

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

MICHELLE MAYUMI TIZUKA

**PROV-GAMIFY – UM MÉTODO PARA MODELAGEM DE SISTEMAS  
GAMIFICADOS COM O USO DE DADOS DE PROVENIÊNCIA**

Niterói

2024

MICHELLE MAYUMI TIZUKA

**PROV-GAMIFY – UM MÉTODO PARA MODELAGEM DE SISTEMAS  
GAMIFICADOS COM O USO DE DADOS DE PROVENIÊNCIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Computação da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Doutora. Área de Concentração: Ciência da Computação.

Orientador:

Prof. Dr. Esteban Walter Gonzalez Clua

Co-orientadora:

Prof. Dra. Luciana Cardoso de Castro Salgado

Niterói

2024

Ficha catalográfica automática - SDC/BEE  
Gerada com informações fornecidas pelo autor

T625p Tizuka, Michelle Mayumi  
PROV-GAMIFY - UM MÉTODO PARA MODELAGEM DE SISTEMAS  
GAMIFICADOS COM O USO DE DADOS DE PROVENIÊNCIA / Michelle  
Mayumi Tizuka. - 2024.  
122 f.: il.

Orientador: Esteban Walter Gonzalez Clua.  
Coorientador: Luciana Cardoso de Castro Salgado.  
Tese (doutorado)-Universidade Federal Fluminense, Instituto  
de Computação, Niterói, 2024.

1. Gamificação. 2. Proveniência. 3. Gerenciamento de  
dados. 4. Modelo de gamificação. 5. Produção intelectual.  
I. Clua, Esteban Walter Gonzalez, orientador. II. Salgado,  
Luciana Cardoso de Castro, coorientadora. III. Universidade  
Federal Fluminense. Instituto de Computação. IV. Título.

CDD - XXX

MICHELLE MAYUMI TIZUKA

**PROV-GAMIFY – UM MÉTODO PARA MODELAGEM DE SISTEMAS  
GAMIFICADOS COM O USO DE DADOS DE PROVENIÊNCIA**

Tese Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Computação da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Doutora. Área de Concentração: Ciência da Computação.

Aprovada em 10 de dezembro de 2024.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Esteban W. G. Clua – Orientador UFF

---

Prof. Dra. Luciana C. C. Salgado – Co-Orientadora UFF

---

Prof. Dr. Daniel C. M. de Oliveira  
Instituto de Computação - Universidade Federal Fluminense

---

Prof. Dr. Troy C. Kohwalter  
Instituto de Computação - Universidade Federal Fluminense

---

Prof. Dra. Isabela Gasparini  
Departamento de Ciência da Computação – UDESC

---

Prof. Dr. Eduardo Damasceno  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Niterói, 2024

## **AGRADECIMENTOS**

Foram muitos anos desde o meu ingresso no Programa até a apresentação desta pesquisa. Uma jornada que se mistura com o tempo que estou em Niterói. Durante estes anos, aprendi muito com todos os colegas do IC/UFF e vi muitos amigos se formarem com êxito, outras desistirem ao longo do caminho...os anos de pandemia não foram fáceis para ninguém.

Aos meus orientadores, que me mostraram os caminhos a serem seguidos e pela confiança depositada, além do acolhimento e disponibilidade sempre em me esclarecer dúvidas e me auxiliarem em todos os momentos, mesmo naqueles mais difíceis, os meus mais sinceros agradecimentos. Sem a força e incentivo de vocês já havia desistido na primeira missão! Agradeço a oportunidade diferenciada de participar do Programa Doutorado Acadêmico para Inovação (DAI/CNPQ), no Curso de Pós-Graduação stricto sensu em Computação (PGC). Processo: 141518/2019-7 que permitiu uma parceria de muito aprendizado com a empresa GestQual. Agradeço o empenho e todas as trocas e compartilhamentos!

Não tenho como nomear a todos que seguiram comigo nesses anos da pesquisa, me apoiando em cada ideia, em cada fase difícil...menciono por projetos, instituições e equipes, sem ordens nem prioridades, pois não tem como mensurar quaisquer informações a respeito disso. Sintam-se taggeados com um distintivo mais do que especial! Sinceros agradecimentos a todos os colegas que fiz na UFF através do Medialab, SERG/UFF, Casa da Descoberta e do nosso coletivo do DJUFF. Às minhas parceiras e parceiros da acessibilidade e produções culturais várias da RO, velejadores da Windnit, nadadores da LIFE220, arqueólogos do NuPAI/UERJ, da Fercant & Yahto, UNIR/RO, UFPI/PI, à comunidade pesqueira de Itaipu, toda equipe do Museu de Arqueologia de Itaipu, gestores e guarda-parques do PESET, RESEX e APA Maricá. Entre escavações, manejo de trilhas e educação ambiental, mas também incêndios, pesca ilegal e invasões irregulares no dia a dia, cheguei até aqui neste momento também com o apoio sem dúvida de vocês.

Por fim e por mais valioso que tenho, à minha família, que me acompanham de longe neste processo desde o início, que por muitas vezes não pudemos estar mais próximos devido as inúmeros trabalhos e compromissos. Obrigada sempre pelo apoio, carinho e paciência de vocês!

## **RESUMO**

A gamificação tem se tornado cada vez mais popular em diversos contextos. No entanto, um sistema de informação gamificado gera uma série de eventos, decisões e interações dos usuários, tornando um desafio gerenciar estes dados. Até o momento, técnicas, métodos e modelos existentes para captura e extração de dados de sessões de atividades que auxiliam a identificar a relação de causa e efeito ainda não foram aplicados para o domínio da Gamificação. Este trabalho propõe um método para modelagem de sistemas gamificados com uso de modelos de proveniência, permitindo a representação estruturada das dimensões intencionais dos atores envolvidos no contexto organizacional em ambientes empresariais, com o objetivo de contribuir para o gerenciamento de dados e identificar relações de influência entre estes atores. Para isso, o método proposto, chamado de PROV-GAMIFY, baseou-se no instanciamento do modelo da World Wide Web Consortium Provenance (W3C PROV). Para alcançar os objetivos definidos para esta tese, assume-se uma metodologia de pesquisa aplicada em estudos empíricos, caracterizada como experimental e exploratória, com abordagem quantitativa e qualitativa. Quanto aos procedimentos técnicos no desenvolvimento e avaliação do método, foram realizadas entrevistas com gestores de empresas, as quais possibilitaram identificar além de benefícios, desafios e ameaças durante sua experimentação do modelo. Por fim, propomos uma arquitetura genérica para o PROV-GAMIFY de modo a viabilizar a modelagem de sistemas gamificados com o foco em gestores e administradores, sendo possível adaptá-lo a qualquer domínio de aplicação, avançando nos métodos atuais existentes no âmbito das análises em gamificação (*Gamification Analytics*) através do gerenciamento de dados de proveniência.

Palavras-chave: gamificação, gerenciamento de dados de proveniência, modelos de gamificação.

## **ABSTRACT**

Gamification has become increasingly popular in various contexts. However, a gamified information system generates a series of events, decisions, and user interactions, making managing this data challenging. Existing techniques, methods, and models for capturing and extracting data from activity sessions that help identify cause-and-effect relationships have not yet been applied to gamification. This work proposes a method for modeling gamified systems using provenance models, allowing the structured representation of the intentional dimensions of the actors involved in the organizational context in business environments, to contribute to data management and identify influence relationships between these actors. The proposed method, PROV-Gamify, was based on the instantiation of the World Wide Web Consortium Provenance (W3C PROV) model. To achieve the objectives defined for this thesis, a research methodology applied in empirical studies is assumed, characterized as experimental and exploratory, with a quantitative and qualitative approach. Regarding the technical procedures for developing and evaluating the method, interviews were conducted with company managers, which made it possible to identify, in addition to benefits, challenges, and threats during their experimentation with the model. Finally, we propose a generic architecture for PROV-Gamify to enable the modeling of gamified systems with a focus on managers and administrators, making it possible to adapt it to any application domain, advancing the current methods existing in the scope of gamification analysis (Gamification Analytics) through the management of provenance data.

Key-words: gamification, provenance data management, gamification models.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama da metodologia de pesquisa da tese.....	20
Figura 2. Organização da família PROV. <i>Fonte:</i> <a href="https://www.w3.org/TR/prov-overview/">https://www.w3.org/TR/prov-overview/</a> .....	29
Figura 3. Construtos do modelo PROV. <i>Fonte:</i> <a href="https://www.w3.org/TR/2013/REC-prov-o-20130430/#starting-points-figure">https://www.w3.org/TR/2013/REC-prov-o-20130430/#starting-points-figure</a> .....	30
Figura 4. Modelo de requisitos do usuário final para análise de gamificação. <i>Fonte:</i> Heilbrunn et al. 2014.....	40
Figura 5. Exemplo de grafo gerado por meio da proveniência. <i>Fonte:</i> KOHWALTER et al., 2013 .....	43
Figura 6. Balanceamento final com a estrutura pelo Programa <i>Machinations</i> .....	50
Figura 7. Balanceamento final de pontos e moedas conquistadas, ao se realizar as missões (e também os decréscimos de pontos ou moedas caso haja atrasos em suas conclusões).....	50
Figura 8. Selos que podem ser aplicados no sistema gamificado para membros que assinam o Open Gamification Code of Ethics. Disponível em: <a href="https://ethics.gamified.uk/">https://ethics.gamified.uk/</a> . Acesso em agosto de 2022.....	55
Figura 9. Figura mostrando um gerente criando uma tarefa, selecionando o grau de dificuldade da missão e atribuindo a um jogador. O jogador cumpre a missão, recebe pontos e sobe de nível.....	56
Figura 10. Diagrama UML do modelo desenvolvido.....	57
Figura 11. Diagrama de casos de uso do sistema gamificado. ....	58
Figura 12. Diagrama do modelo de dados. As classes cinzas representam classes de proveniência.....	60
Figura 13. Processo do modelo de gamificação baseado na abordagem do BPMN.....	62
Figura 14. Instrumentalização genérica do funcionamento e um sistema gamificado para uso no método proposto.....	63
Figura 15. Interface do sistema GestQual.....	67
Figura 16. Exemplo de tarefas e ações dentro do Módulo Documentos e que já existem dentro do sistema e que foram alvo do estudo de caso em se refletir no modelo de sistema gamificado a ser implementado.....	67

Figura 17. Visualização de gráficos de execução de tarefas por módulo do software. Exemplo para os módulos de registros, documentos e processos. ....	68
Figura 18. Captura de tela do módulo Documentos. Disponível para consulta no site da empresa através do link: <a href="https://gestqual.com.br/gestqual-documentos/">https://gestqual.com.br/gestqual-documentos/</a> . ....	69
Figura 19. Relações entre idades, tempo de empresa, gênero e função.....	71
Figura 20. Relações entre idades, tempo de uso do sistema e cargo. ....	71
Figura 21. Relações entre tempo de uso do sistema, motivação e cargo. ....	72
Figura 22. Tela inicial (Dashboard) de um usuário do sistema. ....	81
Figura 23. Tela inicial (Dashboard) implementada no sistema real da empresa, mas ainda sem conexão com o banco de dados. ....	82
Figura 24. Figura mostrando o diagrama de processo/fluxo de um Líder criando uma missão, selecionando o grau de dificuldade da missão e atribuindo a um jogador. O jogador cumpre a missão, recebe pontos e sobe de nível. ....	84
Figura 25. Uma ilustração gráfica da Figura 10 representada pelas três classes da proveniência e como se relacionam. Os diagramas neste documento descrevem Entidades como ovais amarelos, Atividades como retângulos azuis, e Agentes como pentágonos laranja. As propriedades de responsabilidade são mostradas em rosa. ....	84
Figura 26. Visualização “ProvCircle” testada no Programa Prov Viewer, não adequado para essa situação de análise de dados.....	87
Figura 27. Captura de tela do Prov Viewer. Geral com a visualização no formato de visualização “List”, onde podemos ver os agentes, atividades e missões separadas, tanto as que estão em andamento, as concluídas ou ainda as que só existem mas não estão atribuídas a ninguém. ....	88
Figura 28. Captura de tela do Prov Viewer. Exemplo de detalhe dos atributos de um dos agentes. ....	88
Figura 29. Captura de tela do Prov Viewer. Exemplo de detalhe dos atributos de uma das atividades (ação de “realizar” uma missão). ....	89
Figura 30. Captura de tela do Prov Viewer. Exemplo de detalhe dos atributos de uma entidade (missão de “Cadastro de documentos de qualquer tipo”). ....	89
Figura 31. Exemplo de uma missão que está em execução por dois jogadores ao mesmo tempo. ....	92
Figura 32. Arquitetura genérica e simplificada proposta para o PROV-Gamify.....	95

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Tabela de elementos e mecânicas de jogos selecionados para o modelo de gamificação. Adaptado de Ferro, 2021.....	48
Tabela 2. Classes pelo domínio de proveniência para os elementos e mecânicas de jogos selecionados para o modelo do sistema gamificado. ....	60
Tabela 3. Módulos e definição de cada módulo do Sistema GestQual. Fonte: site da empresa. Disponível em: <a href="http://www.gestqual.com.br">www.gestqual.com.br</a> . Acesso em 10 de agosto de 2022.....	65
Tabela 4. Módulos, ações e condições a serem convertidas como ações gamificadas....	74
Tabela 5. Questões de pesquisa, perguntas que fizemos e os parâmetros relacionados ao balanceamento .....	75
Tabela 6. Permissões de cada agente do tio Líder e Jogador ao participarem da gamificação.	79
Tabela 7. Lista de vértices e arestas usadas no teste de unidade. ....	86

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	13
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO .....	14
1.2 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVAS .....	16
1.3 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA .....	18
1.4 HIPÓTESES .....	19
1.5 OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
1.6 METODOLOGIA DE PESQUISA .....	20
1.6.1 Caracterização da pesquisa .....	20
1.6.2 Procedimentos da pesquisa .....	21
1.6.3 Coleta e análise de dados .....	22
1.7 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA.....	22
1.8 ESTRUTURA DA TESE.....	24
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	25
2.1 TEORIA DA AUTODETERMINAÇÃO E TEORIA DO FLUXO.....	25
2.2 PROVENIÊNCIA .....	26
2.2.1 Componentes e funcionamento.....	28
2.2.2 Principais modelos.....	28
2.2.3 Entidades e Atividades.....	31
2.2.4 Derivações .....	32
2.2.5 Agentes, Responsabilidades e Influência.....	33
2.3 TRABALHOS RELACIONADOS .....	33
2.3.1. Gamificação no Ambiente Empresarial .....	35
2.3.2 Design da Gamificação .....	36
2.3.3 Análise de Requisitos.....	38

2.3.4 Análises de sistemas gamificados .....	41
2.3.5 Proveniência em jogos e sistemas gamificados .....	42
2.3.6 Considerações finais do capítulo .....	44
<b>3. MODELAGEM DO SISTEMA GAMIFICADO .....</b>	<b>45</b>
3.1. METODOLOGIA DA CONCEPÇÃO .....	45
3.1.1 Definição de KPIs de Aplicação .....	45
3.1.2 Apresentação de KPIs de aplicativos.....	46
3.2.3 Visão geral do estado do jogo.....	47
3.1.4 Estatísticas detalhadas dos elementos do jogo.....	51
3.1.5 Definição do Grupo de Interesse de Usuários .....	52
3.1.6 Adaptação de Design de Gamificação e simulações.....	52
3.1.7 Aspectos éticos no PROV-Gamify .....	54
3.1.8 Definição do modelo.....	55
3.2. INSTANCIANDO O MODELO W3C PROV NO SISTEMA GAMIFICADO	59
<b>4. ESTUDOS EMPÍRICOS .....</b>	<b>65</b>
4.1. ESTUDO DE CASO - GESTQUAL .....	65
4.1.1 Pesquisa com usuários .....	69
4.1.2. Pesquisas com gestores .....	73
4.1.3 Avaliação e adaptação do modelo do design .....	77
4.1.4 Desafios e limitações encontradas na implementação do modelo .....	82
4.1.5 Simulação.....	83
4.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO .....	92
<b>5. PROV-GAMIFY .....</b>	<b>94</b>
5.1 CAMADA DE AGENTES .....	96
5.2 CAMADA DE ENTIDADES .....	98

5.3 CAMADA DE ATIVIDADES .....	99
5.4 VERIFICAÇÃO DOS COMPONENTES E RELAÇÕES DA ARQUITETURA GENÉRICA DO PROV-GAMIFY COM BASE NO W3C PROV .....	99
5.5 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO .....	100
6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS .....	102
6.1 PUBLICAÇÕES .....	105
REFERÊNCIAS.....	107
APENDICES.....	114
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e questionário com o formulário Google.....	114
APÊNDICE B – Ferramenta de Análise Reversa de Tipo de Usuário de Marczewski .....	114

## 1. INTRODUÇÃO

A Proveniência de Dados (origem dos dados) é uma preocupação constante nos diversos setores que atuam com dados. Nesse contexto, segundo Moreau e Groth (2013, p. 4): “A Proveniência de Dados é definida como um registro que descreve as pessoas, instituições, entidades e atividades envolvidas na produção, influência ou entrega de um dado ou coisa”. Em complemento, a Proveniência de Dados (DAVIDSON; FREIRE, 2008) diz respeito ao histórico dos dados, desde sua concepção, transformação e destino. Em diversos cenários os conceitos de Proveniência de Dados são utilizados, pois um dos principais objetivos é a identificação e o rastreamento dos dados a partir de suas fontes originais no intuito de auxiliar a tomada de decisões.

Nessa perspectiva, destacam-se os sistemas de informação gamificados (SIG), os quais usam elementos e mecânicas de jogos em contextos diversos. Esses sistemas transformam dados em informação para processos que oferecem à analistas, gestores e administradores do sistema, uma base para tomadas de decisões essenciais nos mais variados setores dentro de uma organização. A dependência de profissionais de desenvolvimento ou *designers* de sistemas para atuarem nos processos de inserção, coleta, classificação, armazenamento, análise, divulgação e recuperação dos dados, também é essencial para que esses sistemas tenham um bom funcionamento nas organizações. Entretanto, caso essa dependência seja muito extensa, pode inviabilizar as atualizações do sistema ou ainda, ocasionar a desmotivação do seu uso a longo prazo.

Nesse contexto, esta tese apresenta um método para apoiar a modelagem de SIGs com o uso de dados de proveniência de modo a facilitar o gerenciamento dos dados dentro de uma rede interna de uma organização, e auxiliar gestores nas atividades de captura, preparação, organização, armazenamento, visualização, consulta e análise de dados de proveniência advindos de sessões de uso gamificadas.

Cabe ressaltar que a adoção do termo “método” teve base no conceito de Wiggins e McTighe (2005), onde os autores definem como conjuntos usados para realizar tarefas, abordagens sistemáticas para alcançar um resultado ou objetivo específico e oferece uma

descrição de uma forma coesa e (científica) consistente da abordagem que leva ao resultado/objetivo desejado. Os métodos convencionais compreendem a observação/exploração empírica, a teorização e a simulação (HEY; TANSLEY; TOLLE, 2009). Dessa forma, os pressupostos teóricos foram suficientes para a adoção do termo método em relação ao que se pretende nesta tese.

O método tem como público alvo organizações ou instituições que tenham interesse em implementar sistemas gamificados, bem como analisar sessões de uso de seus colaboradores<sup>1</sup>, de modo a contribuir com os processos de tomada de decisões estratégicas, melhorando o desempenho organizacional, sob o ponto de vista dos aspectos éticos e legais e oportunizando assim a longevidade do sistema.

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O uso da gamificação (DETERDING et al. 2011; KAPP, 2013) ganhou atenção nos últimos anos como uma solução estratégica para aumentar o engajamento e o desempenho de funcionários em muitos contextos, como forma inovadora e uma metodologia ativa, valorizando a interação social humana (TONDELLO et al. 2018). Embora em ascensão no meio corporativo, apoiar-se em modelos de gamificação que melhorem o desempenho organizacional (WERBACH e HUNTER, 2012; HAMARI et al. 2014) nem sempre é uma tarefa trivial.

Isso pode ser justificado devido a inúmeros fatores que fazem parte do processo da gamificação como um todo, que envolve etapas de planejamento, *design*, implementação, monitoramento e análises (HERZIG, 2015). Sendo a Gamificação aplicada a um sistema de informação, pode-se investigar a complexidade desse processo, que resulta da inter-relação, interação e interconectividade dos elementos dentro e fora do sistema, avaliando de que forma ele funciona e interage com o ambiente e se é possível localizar eventuais falhas ao longo de uma sessão gamificada, transformando dados em valores para aquela organização. Um exemplo são os

---

<sup>1</sup> Para esta pesquisa, colaboradores são as pessoas que fazem parte da organização e trabalham em conjunto para atingir os objetivos da empresa. Essas pessoas podem possuir diferentes cargos na empresa, como assistentes, auxiliares, técnicos, e possuem pelo menos uma pessoa acima dela em termos de hierarquia funcional.

dados das sessões de uso destes sistemas, que podem conter informações valiosas sobre o comportamento dos usuários.

Na área de jogos, métodos de telemetria automática tem se tornado um componente importante do *design* e desenvolvimento (EL-NASR; DRACHEN; CANOSSA, 2013). Os dados coletados podem ser usados para diferentes propósitos, como o entendimento do comportamento dos jogadores (DRACHEN et al., 2012, WEBER et al., 2011), detecção de erros do sistema (DRACHEN; CANOSSA, 2009a; GAGNÉ; SEIF EL-NASR; SHAW, 2012), balanceamento da experiência do jogo (PEDERSEN; TOGELIUS; YANNAKAKIS, 2010) entre outras aplicações.

No entanto, em sistemas gamificados, ainda há uma falta de estratégias para determinar quais dados são relevantes na identificação de relações de causa e efeito que resultem em uma eficácia da avaliação da gamificação, e ainda uma carência em ferramentas que auxiliem no processo de análise destes dados coletados por meio de sessões gamificadas.

Pesquisas apontam que a eficácia da gamificação depende principalmente de aspectos relacionados à satisfação das pessoas, produtividade, eficiência, adequação do processo decisório e desenvolvimento (KAPPEN e NACKE, 2013; DYMEK e ZACJARISSON). Entretanto, também listamos aqui o fator da liderança, por meio do modelo managerial, que valoriza a simplicidade das relações interpessoais, a legalidade entre direção e serviços, e a confiança entre os participantes, considerando o trabalho uma contribuição de cada um (PETER e WATERMAN, 1992), como um importante contribuinte no processo decisório e que influencia o desempenho dos colaboradores através do sistema.

Nesse sentido, propomos o PROV-Gamify, um método para modelagem SIGs com uso da proveniência, que permita a representação estruturada das dimensões intencionais dos colaboradores no contexto organizacional do sistema gamificado. O PROV-Gamify visa facilitar à gerentes e gestores no gerenciamento dos dados de proveniência, com o objetivo de identificar relações entre ações, agentes e entidades.

## **1.2 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVAS**

Inicialmente, as pesquisas na área de gamificação focavam-se em conceituar e apresentá-la a diferentes domínios, procurando identificar seus conceitos e onde aplicá-los (NACKE e DETERDING, 2017) bem como identificar a motivação dos usuários ou a natureza do sistema (HAMARI et al. 2014). Nesses trabalhos, os autores argumentam que haviam poucos estudos relacionados às inferências sobre os efeitos potenciais que podem ocorrer, além da possibilidade de não ser um sistema sustentável.

Atualmente as pesquisas também questionam sobre como e quando (ou não) gamificar e se, de fato, a gamificação satisfaz as necessidades dos usuários (relacionadas a motivações internas), comparando-se a interação com elementos gamificados como imersão, objetivos e aspectos sociais, e com satisfação intrínseca de necessidades (autonomia, competência e necessidades relacionadas) (XI e HAMARI, 2019, RAPP et al. 2019). São elencados ainda a falta de metas e objetivos bem definidos, ou ainda que os sistemas gamificados se tornam obsoletos e desatualizados com o tempo. Todos esses fatores afetam o usuário, que se comporta como um jogador, e que ao longo do tempo, deixa de estar motivado, torna-se inativo e pouco engajado, ou até mesmo o faz desistir de usar o sistema gamificado, ou seja, ocasiona o fracasso da Gamificação adotada.

No meio corporativo, algumas dessas relações, no entanto, tem um papel fundamental de responsabilidade direta pelos líderes de equipes, que tem o potencial de se tornarem um espelho positivo para seus colaboradores. Além disso, não se pode negar que é comum que as pessoas sigam o comportamento dominante dentro do ambiente de trabalho. Dessa forma, é interessante que esteja no líder essa postura que inspira e que tenha um viés positivo, pois suas ações podem trazer consequências. As relações causais para entender o grau de satisfação dos usuários e que levam a melhorias ou não da performance e desenvolvimento, no entanto, é uma atividade complexa, pois a conclusão de uma tarefa deriva de uma série de decisões e ações também sob a responsabilidade dos jogadores ao longo do processo. Além disso, fatores externos, como os

culturais (contexto social e demográfico) podem influenciar nas suas decisões e instabilidades de uso ao longo do uso do sistema.

O sucesso ou fracasso de uma gamificação, é portanto, consequência de uma série de decisões, planejamento e execução de uma estratégia para atingir o objetivo final proposto por alguém para alguém. É preciso entender o problema principal a ser analisado, caso contrário, pode ocorrer uma sobrecarga de informação proveniente destes sistemas gamificados, com práticas comuns de se coletar e armazenar todos os dados possíveis para uma posterior avaliação e que nem sempre refletem a real situação de causa e efeito.

Considerando a gamificação como uma estratégia em crescimento dentro de empresas, é preciso investigá-la sob perspectiva do gerenciamento de dados, e em como eles podem fornecer informações a respeito das relações entre os colaboradores envolvidos ao longo do processo. Uma investigação chave é sobre como aplicar a gamificação no sistema existente da organização, quais dados coletar e para quais análises estes dados são relevantes de serem avaliados sob o ponto de vista das pessoas que exercem os cargos de lideranças.

Estudos recentes que usam dados de proveniência na área de jogos tem-se mostrado eficazes para analisar e propor novas inferências na área de análise de desempenho e comportamento de usuários, mas poucos ainda são vistos com o foco naquelas que exercem influências sobre os demais membros da equipe. Esta é também uma questão que motivou a presente pesquisa, que consiste em verificar a aplicabilidade da proveniência em sistemas gamificados, e em como ela se diferencia de uma consulta simples a um banco de dados que armazena o registro de dados coletados por meio de sessões de uso.

O gerenciamento de dados de proveniência contribui para o entendimento de resultados de um fluxo de dados, pois examinando a sequência de passos que levaram ao resultado, pode-se compreender o raciocínio utilizado em todo fluxo, sendo possível verificar os dados de entrada e, em alguns casos, reproduzir o resultado. Esses processos aplicados em SIGs são primordiais para que analistas e administradores do sistema e gestores atuem mais assertivamente na tomada de decisões de delegação de tarefas e permitam com que os sistemas sejam mais efetivos,

proporcionando discussões que ampliem os estudos existentes para área de análise de sistemas gamificados como um todo.

### **1.3 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA**

Problemas relacionados aos processos de gestão de dados em SIGs podem gerar uma gamificação desbalanceada, que além de não cumprir com as propostas idealizadas, podem também comprometer de forma ética a participação do colaborador durante o uso do sistema. Nesse contexto, considerando que o sistema está aplicado a um contexto empresarial, onde os colaboradores possuem diferentes metas e motivações por estarem naquele posto de trabalho, é de se avaliar, que a participação na gamificação também pode gerar uma problemática desafiadora em relação à sua real motivação no cumprimento das tarefas. Sendo assim, com a expansão e popularização dos SIG, é um grande desafio modelar e gerenciar todo o fluxo de dados que compõem esses sistemas devido à complexidade de todos os processos que envolvem os dados e as pessoas responsáveis por gerarem estes dados.

Adicionalmente, considerando a ausência de um método que apresente abordagens para o uso de dados de proveniência em sistemas gamificados, a relação desta tese com a problemática de modelagem e gerenciamento destes dados aqui apresentada, é também a de promover ao longo dessa pesquisa, discussões que possibilitem compreender e discutir os esforços das técnicas, modelos e estratégias de sistemas gamificados já existentes para gerarem coletas e análises de dados, para com base nesses pressupostos apresentarmos um método com o uso de dados de proveniência neste domínio, que contribua para resolver, parte dos problemas aqui apresentados, ou sua totalidade.

No intuito de nortear a investigação e o desenvolvimento desta tese, foram definidas as seguintes questões gerais de pesquisa: (Q1) Como utilizar proveniência em sistemas gamificados? (Q2) Como modelar sistemas gamificados com o uso de dados de proveniência para melhorar a tomada de decisões em uma empresa?

## **1.4 HIPÓTESES**

Nesse sentido, para esta tese foi definida a seguinte hipótese: É possível afirmar que dados de proveniência em sistemas gamificados exibam os relacionamentos de cada uma das entidades de dados envolvidas em um domínio organizacional e contribuem para apoiar a tomada de decisões em uma empresa.

## **1.5 OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

O objetivo desta pesquisa é propor um método para modelagem de SIGs com o uso de dados de proveniência que possa contribuir para os processos de rastreamento, coleta e análise de dados, e permita ao gestor organizacional e projetista do SIG uma compreensão aprofundada das dimensões intencionais dos atores envolvidos no domínio organizacional do sistema.

Há também os objetivos específicos que correspondem aos resultados que esta tese pretende alcançar e contribuem para o alcance do objetivo geral:

- a) Levantar requisitos para modelagem de sistemas gamificados;
- b) Identificar métodos, técnicas, modelos ou metodologias que apoiam análises de sistemas gamificados e de gerenciamento dos dados de proveniência;
- c) Propor um método para modelagem de sistemas gamificados com o uso de dados de proveniência com base no instanciamento do modelo W3C PROV;
- d) Realizar um estudo de caso para aplicação do método em um cenário real para o estudo de caso;
- e) Avaliar de que forma o relacionamento entre elementos e mecânicas de jogos influenciam as lideranças e no desempenho organizacional;
- f) Avaliar o método com pessoas líderes em gerenciamento de dados em sistemas gamificados.

## 1.6 METODOLOGIA DE PESQUISA

Nesta seção são apresentados os aspectos metodológicos adotados para a realização desta tese, com o intuito de responder à questão de pesquisa e atender os objetivos propostos, seguidos dos procedimentos metodológicos e as suas etapas (Figura 1).

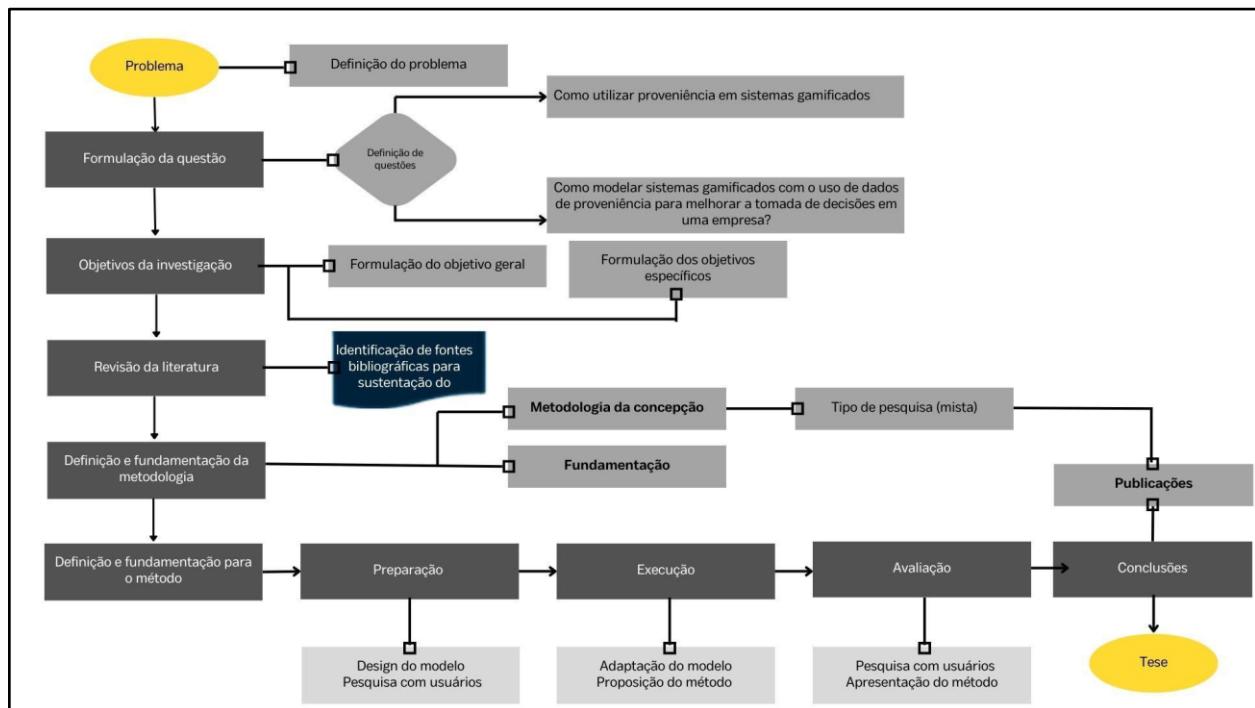


Figura 1. Diagrama da metodologia de pesquisa da tese.

### 1.6.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Em relação à sua natureza, este projeto de pesquisa classifica-se como aplicada. De acordo com Gerhardt e Silveira (2009, p. 35), “este tipo de pesquisa tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos”. O teor de aplicação desta pesquisa, se refere à proposta de um método para modelagem e gerenciamento de dados de

proveniência em sistemas gamificados em ambientes corporativos, que do ponto de vista dos procedimentos técnicos, caracteriza-se como experimental<sup>2</sup>.

Entende-se que os experimentos a serem realizados nesta pesquisa, em relação à coleta e integração dos dados de proveniência seguindo de análises, integrados no âmbito de uma empresa real, e em tempo real, colaboram com a inovação da pesquisa, no entanto também levam a desafios em termos de aplicação e validação do método aqui proposto. Segundo Gil (2007), a pesquisa experimental consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto. Sobre os experimentos realizados com a empresa, serão abordados através de um estudo de caso (Capítulo 5).

Do ponto de vista dos objetivos, esta pesquisa é exploratória. Nesta tese, a pesquisa exploratória está presente na aplicação de dados de proveniência em sistemas gamificados, enquanto um novo conhecimento que está sendo gerado a partir de levantamentos bibliográfico que identificaram essa lacuna nos estudos atuais existentes.

Optou-se para a pesquisa desta tese, o estudo de caso, com abordagens qualitativa e quantitativa, o qual é especialmente indicado como estratégia, pois questões do tipo “como?” e “por quê?” são indagadas, inseridos em algum contexto da vida real. A opção por uma pesquisa de estudo de caso visa permitir a validação do método aqui proposto, em um cenário empresarial real.

### **1.6.2 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA**

Para que o método de modelagem proposto possa ter êxito, houve a necessidade de se utilizar ferramentas de prototipagem (Figma) para o desenvolvimento do modelo conceitual da estratégia computacional a ser desenvolvida, a fim de realizarmos testes e avaliações junto aos especialistas dentro de uma organização. Reuniões periódicas com a empresa parceira também foram realizadas

---

<sup>2</sup> Proposta inicialmente com uma parceria com uma empresa externa à universidade conforme estabelecido na Chamada Pública CNPq Nº 23/2018 – Programa Doutorado Acadêmico para Inovação (DAI), no Curso de Pós-Graduação stricto sensu em Computação (PGC). Processo: 141518/2019-7.

entre os anos de 2020 a 2022, quando a instituição convidou a pesquisadora para resolver colaborativamente o problema identificado e também facilitar no processo de visualização de arquivos brutos e sistemas internos à organização, respeitando as próprias políticas de privacidade de uso de dados dos seus usuários.

### **1.6.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS**

Para formalizar os aspectos éticos da coleta de dados das pessoas entrevistadas, foram necessários o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A). As entrevistas foram sempre no formato online, por meio da técnica de grupos focais (LEDERMAN, 1990). Importante destacar que, os pesquisadores envolvidos nesta tese se comprometem a zelar pela confidencialidade dos dados e privacidade dos participantes, de acordo com a Resolução CNS 466/2012 (BRASIL, 2012) e com os dados pessoais e dados sensíveis anonimizados conforme Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (BRASIL, 2018).

Já a segunda forma de coleta de dados foi através de um formulário eletrônico gerado no Google Forms, a qual é uma ferramenta que oferece suporte para a criação de formulários personalizados de forma simples (GOOGLE, 2020), enviados por email ou aplicados durante as entrevistas (Apêndice A). Após a aplicação de cada formulário eletrônico, as respostas são transcritas e tabuladas para análises e interpretação dos dados.

### **1.7 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA**

Com a presente pesquisa nossa principal contribuição é a proposta de um novo método para modelagem de SIGs com o uso de proveniência, que possa ser integrado a algum sistema já existente da organização. Além disso, visa como público alvo especialmente pessoas que desempenham papéis de liderança e desenvolvedores do sistema da organização.

Através deste método e a instanciação do modelo que avaliamos, pretendemos avançar na contribuição aos métodos atuais existentes no âmbito das análises em gamificação (*Gamification Analytics*), no sentido de buscar por meio da estrutura dos componentes de dados de uma organização - considerados sob diferentes níveis de abstração, suas inter-relações, bem como os

princípios, diretrizes, normas e padrões que regem seu projeto e evolução ao longo do tempo, melhorias no processo de gerenciamento dos ativos informacionais, um dos domínios que constituem os pilares da arquitetura empresarial.

No ambiente corporativo dos dias atuais, o papel do líder vai além de apenas delegar tarefas e supervisionar projetos. Ele se tornou um agente de mudança, responsável por inspirar, motivar e influenciar diretamente o desempenho de seus funcionários. A forma como um líder se comunica, orienta e interage com sua equipe pode ser o diferencial para alcançar ou não os objetivos da organização. De forma análoga, usuários respondem a diferentes estímulos, que por sua vez, podem refletir em diferentes comportamentos e alterar a eficácia da gamificação. Sem essa análise, é difícil saber se as estratégias adotadas pelo processo de design de gamificação e gerenciamento dos dados estão adequadas ou se, em caso negativo, são influenciadas por outros aspectos, aparentemente “invisíveis” ocasionadas por níveis de abstração como essas inter-relações entre agentes.

As contribuições desta tese são, a priori, focadas em proporcionar discussões sobre a proveniência de dados em SIG como forma de contribuição nos diversos processos gerenciais dos dados gerados por estes sistemas, sendo de significativa importância o controle da origem dos dados para tomadas de decisões dentro desses cenários empresariais.

Além disso, consideramos ainda contribuições no âmbito social, pois estas são voltadas no intuito de contribuir para que o sistema gamificado seja desenvolvido de forma justo, ético e transparente, que permita com que colaboradores possam ter consciência e autonomia sobre o controle dos dados a serem exposto a demais aspectos que respeitem a sua privacidade. Vale ressaltar que a gamificação vem com o intuito de promover alterações comportamentais de seus usuários, e que assim, desenvolve um importante papel quando associada aos atores envolvidos. É preciso compreender de que forma o sistema gamificado de fato provoca essas transformações através dos dados.

## **1.8 ESTRUTURA DA TESE**

Esta tese está dividida em seis capítulos. No Capítulo 2, apresentamos o referencial teórico, com a apresentação da Teoria da Autodeterminação e a Teoria do Fluxo, que guiam o processo do design da gamificação. Incluímos também os conceitos da abordagem da proveniência utilizados nesta pesquisa e os trabalhos relacionados nos campos do design e análise de gamificação, e proveniência na área de jogos e gamificação. No Capítulo 3 apresentamos a nossa proposta de método para modelagem de sistema gamificado com o uso de dados de proveniência. No Capítulo 4, discorremos sobre estudos empíricos e discutimos desafios e limitações em relação a implementação da proposta apresentada. Já no Capítulo 5, apresentamos o método em si, o PROV-Gamify. Por fim, no Capítulo 6, descrevemos as considerações gerais com as publicações realizadas durante a presente pesquisa.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

Neste capítulo é apresentado o referencial teórico, que apresenta o alicerce teórico utilizado como fundamento para a concepção da abordagem de modelagem proposta neste trabalho, onde tratamos os seguintes assuntos: a Teoria da Autodeterminação e Teoria do Fluxo, e a Proveniência de Dados — tema-chave desta tese, relacionando seus componentes e funcionamento, principais modelos, aplicações na área de jogos e em sistemas gamificados.

### **2.1 TEORIA DA AUTODETERMINAÇÃO E TEORIA DO FLUXO**

O comportamento de pessoas pode ser derivado de fatores diversos, pois além da cultura organizacional, as interações e crenças das pessoas podem ser implícitas e se desenvolver organicamente ao longo do tempo a partir dos traços cumulativos refletidos em suas ações (SCHEIN, 1984; FROST et al, 1985).

A Teoria da Autodeterminação, abordagem para a motivação e a personalidade humana (RYAN & DECI, 2000) que foi elaborada por Edward Deci e Richard Ryan na década de 1970 (ENGELMANN, 2010), pressupõe que indivíduos são, por natureza, ativos e motivados, curiosos, interessados e ansiosos pelo êxito. Com isso, as pessoas tem a propensão de agir por vontade própria, de forma espontânea, sem a necessidade de pressões externas. No entanto, essa potencialidade pode ser fortalecida ou prejudicada pelos contextos de convivência social (ENGELMANN, 2010). Dessa forma, a teoria comprehende o estudo das necessidades psicológicas que são as bases da motivação pessoal, assim como as condições que promovem esses processos positivos (RYAN & DECI, 2000). De forma resumida, estas necessidades básicas consistem em: (1) autonomia, que se refere à necessidade pessoal de perceber que uma determinada ação ocorre por vontade própria e não por pressão externa; (2) competência, que se refere à capacidade da pessoa interagir satisfatoriamente com o seu meio; e (3) pertencimento, que se refere à percepção de que existem vínculos interpessoais e duradouros (ENGELMANN, 2010). Com isso, é importante ter condições que apoiem a experiência individual dessas três necessidades

psicológicas para promover melhores formas de motivação e engajamento para atividades, incluindo melhor desempenho, persistência e criatividade.

Quando refletimos essas condições no domínio da gamificação, podemos descrever qual seria o melhor estado de concentração e imersão em uma atividade que uma pessoa possa alcançar, ou seja, um estado de *Flow* (fluxo). Para que o estado de fluxo se estabeleça é necessário que ocorra um equilíbrio entre o desafio e a habilidade do usuário. Este estado de mente é pautado pela Teoria do Fluxo (CSIKSZENTMIHAYI, 1975), e torna-se um dos motivos que fazem dos jogos excelentes ferramentas de aprendizagem, pois considera o nível de habilidade do usuário e avança somente quando este se mostra apto a progredir em níveis mais difíceis. Em resumo, são necessárias três condições para entrarmos neste estado: (1) as atividades em que estamos envolvidos precisam ter objetivos claros e nos fornecer um meio explícito de informar o nosso progresso nelas; (2) o feedback ser imediato, tanto positivo quanto negativo; (3) as habilidades necessárias para realizar a atividade e a dificuldade do desafio proposto precisa estar em um perfeito equilíbrio. Estas teorias guiam e referenciam a presente pesquisa, no uso e aplicação de elementos e mecânicas de jogos que sejam adequados para a modelagem e implementação de um sistema gamificado em ambiente de trabalho, respeitando as leis de privacidade e éticas envolvidas no processo de desenvolvimento destes sistemas aplicados a cenários reais.

## 2.2 PROVENIÊNCIA

A proveniência está cada vez mais presente no meio científico, tanto para garantir a procedência dos dados, avaliar sua precisão, fornecer reproduzibilidade e permitir que os clientes trabalhem com seus processos de forma detalhada, colaborativa e participativa. Para Moreau (2006), existem mais de uma centena de formas diferentes de utilização do termo proveniência, o que faz necessária uma clara e ampla definição do conceito de proveniência.

Glavic et al. (2007) usam o termo “item de dados” para uma unidade estrutural de dados, que visa o gerenciamento de proveniência e a noção de nível de detalhe para a granularidade de um item de dados e define proveniência como um "registro que descreve as pessoas, instituições,

entidades e atividades envolvidas na produção, influência ou entrega de um dado ou de uma coisa" (DRACHEN e SCHUBERT, 2013). De acordo com Moreau et al. (2013), a proveniência é ainda uma informação sobre entidades, atividades e pessoas envolvidas na produção de um dado ou coisa, que pode ser usada para avaliar a qualidade, confiabilidade e reproduzibilidade.

Como as informações de proveniência descrevem como vários elementos foram relacionados ou influenciados uns pelos outros, elas podem ser vistas como um gráfico direcionado no qual esses elementos são nós, categorizados como tipo (ou seja, entidades, atividades, agentes). As arestas direcionadas representam as relações entre elas (por exemplo, *wasGeneratedBy*, *wasAssociatedBy*, *wasAttributedTo* e *used*). Esse grafo é chamado de grafo de proveniência. Dado que alguns grafos de proveniência podem ser extensos, o desafio é extrair informações e conhecimentos úteis de grafos de proveniência complexos.

A Proveniência de Dados possui várias definições, porém, nesta tese foram selecionadas aquelas que mais se aproximam e possibilitam o alinhamento com os aspectos da Ciência da Informação no uso do termo escrito em português. Segundo Buneman, Khanna e Chiew (2001), a Proveniência de Dados é a documentação complementar de um determinado dado que contém a descrição de "como", "quando", "onde" e "por que" ele foi obtido e "quem" o obteve. Simmhan, Plale e Gannon (2005) exemplificam que ao comprar uma obra de arte é importante saber a sua procedência, desde a sua criação, incluindo todos os antigos donos, ou seja, essa informação será essencial para se estabelecer o valor da obra de arte. De igual forma a Proveniência de Dados possibilita garantir a qualidade e a veracidade dos dados. Freire et al. (2008) ressalta que a Proveniência de Dados pode ser definida como informação que auxilia a determinar a derivação histórica do produto de dado, a partir de suas fontes de origem, sendo considerado um componente essencial para permitir reproduzibilidade do resultado, compartilhamento e reuso de conhecimento pela comunidade científica.

Conforme o estudo de Freund, Sembay e Macedo (2019), a proveniência de dados pode ser considerada também um requisito importante para estabelecer confiabilidade e prover segurança em sistemas de informação (SI). Nesse sentido, a Proveniência de Dados identifica

transformações pelas quais os dados inseridos nos SI passaram ao longo do tempo (DAVIDSON; FREIRE, 2008).

### **2.2.1 COMPONENTES E FUNCIONAMENTO**

Em relação aos componentes da Proveniência de Dados, um dos mais importantes é o caminho de derivação. Nesse componente é guardada a descrição do processo (ou sequência dos passos) que, junto com dados de entrada e seus respectivos parâmetros, levam à criação de um conjunto de dados final. Assim, as dependências dos processos são usadas para documentar sua criação, bem como auxiliar na reprodução e validação desse processo.

Importante ressaltar, que a proveniência auxilia no processo de rastreamento e sinalização da origem dos dados. Entretanto, o gerenciamento dos dados de proveniência é uma questão em aberto.

### **2.2.2 PRINCIPAIS MODELOS**

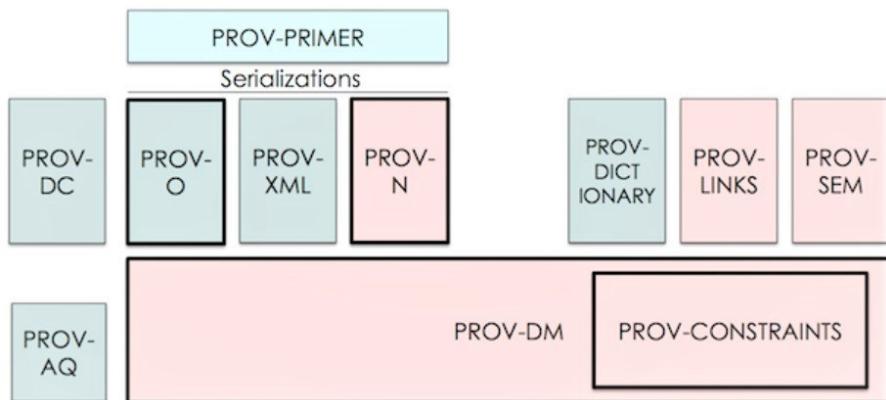
As iniciativas para a representação da proveniência por meio de recursos informacionais em um âmbito geral tiveram início com as discussões da construção do *Open Provenance Model* (OPM) em 2006, no primeiro *International Provenance and Annotation Workshop* (IPA W) (MOREAU, 2006). A proposta do OPM foi definir um modelo de dados que seja aberto do ponto de vista da interoperabilidade, mas também com relação à comunidade de seus colaboradores, revisores e usuários (MOREAU et al., 2011). O modelo OPM procura demonstrar a relação causal entre eventos que afetam objetos (digitais ou não) e descreve essa relação através de um grafo acíclico direcionado (OPEN PROVENANCE MODEL, 2010).

Dessa forma, os pesquisadores que estudavam o OPM, juntamente com o grupo de trabalho de proveniência da *World Wide Web Consortium* (W3C), avançaram suas pesquisas para uma nova recomendação denominada PROV. Para Groth e Moreau (2013) a família de documentos PROV define um modelo, serializações e outras definições necessárias de apoio correspondente que permitem o intercâmbio de informações de proveniência em ambientes heterogêneos, como é o caso da Web. A família de documentos PROV conta com quatro

recomendações, *The PROV Data Model* (PROV-DM), *The PROV Ontology* (PROV-O), *The Provenance Notation* (PROV-N) e *Constraints of the PROV Data Model* (PROV-CONSTRAINTS).

Ainda foram publicadas algumas notas e recomendações que auxiliam no mapeamento e nas informações sobre o modelo PROV, com intuito de progressão para domínios mais avançados por parte de usuários e desenvolvedores. Dessa forma, para elucidar o PROV, os documentos foram classificados com recomendações para três perfis de público, onde o primeiro grupo é destinado ao público geral de usuários no entendimento e no uso de aplicativos que suportam o PROV; o segundo grupo é para desenvolvedores que queiram criar ou desenvolver aplicativos que criem e consumam proveniência; e o terceiro grupo é constituído pelo processo avançado em relação a validadores, novas serializações ou outros sistemas baseados no PROV (GROTH; MOREAU 2013).

A Figura 2 apresenta as especificações da família PROV no quesito relacionado ao público-alvo do documento, tipo (nota ou recomendação) e documento (breve definição e função do documento).

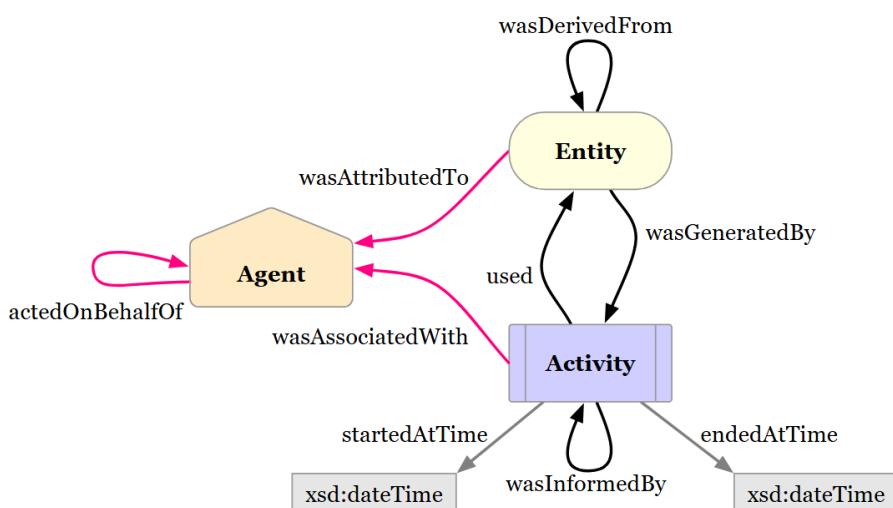


**Figura 2. Organização da família PROV.** *Fonte:* <https://www.w3.org/TR/prov-overview/>.

Observa-se na Figura 2, a organização do PROV e como os documentos dependem uns dos outros. O esquema de cores corresponde ao roteiro da organização do PROV, onde o documento em azul claro (PROV-PRIMER) é para o público geral, os documentos em rosa correspondem ao público avançado e os documentos em azul mais escuro são destinados aos desenvolvedores. Em

seu núcleo está o (PROV-DM), que define um vocabulário comum usado para descrever a proveniência como base para todos os documentos. Isso é instanciado por várias serializações usadas por implementações para a troca de proveniência. O documento que apresenta um contorno em preto destaca-se como recomendação da W3C.

Nesse sentido, o PROV-PRIMER apresenta conceitos fundamentais para entender os demais documentos da família PROV, servindo como uma introdução e guia para o modelo de dados PROV, promovendo o intercâmbio interoperável da proveniência em ambientes heterogêneos como a Web (GIL; MILES, 2013). Para Gil e Miles (2013) a estrutura central do PROV baseia-se na definição das entidades, atividades e agentes que estão envolvidos na produção de um dado ou de uma coisa e, como eles estão relacionados, definindo quatro tipos de propriedade: *wasGeneratedBy*, *wasAssociatedBy*, *wasAttributedTo* e *used*, sendo que há outros como *ActedOnBehalfOf* por exemplo. O diagrama apresentado na Figura 3, fornece uma visão geral da estrutura dos registros PROV.



**Figura 3. Construtos do modelo PROV.** Fonte: <https://www.w3.org/TR/2013/REC-prov-overview-20130430/#starting-points-figure>.

Para Gil e Miles (2013) uma entidade pode ser algo físico, digital, conceitual ou outro tipo de coisa com algum aspecto de entidade, sendo físico ou abstrato. Já uma atividade é algo que ocorre durante um período e age sobre ou com entidades, podendo incluir o consumo,

processamento, transformação, modificação, realocação, uso ou geração de entidades. E finalmente, um agente é algo que carrega alguma forma de responsabilidade por uma atividade que está ocorrendo, pela existência de uma entidade, ou para a atividade de outro agente. O Grupo de Trabalho de Proveniência da W3C sugeriu que as formas padrão para cada tipo de nó em um grafo de proveniência são: entidade – elipse, na cor amarela, atividade – retângulo na cor azul, agente – pentágono, na cor laranja. Assim, foi abordado o W3C PROV como base para as discussões e construção do método desta tese, por se tratar de um modelo de destaque na literatura internacional em relação à sua aplicação em diversos domínios.

### **2.2.3 ENTIDADES E ATIVIDADES**

No PROV, os elementos que queremos descrever são chamadas de entidades e abrangem uma ampla diversidade de noções, incluindo objetos digitais como um arquivo, coisas físicas como um produto genuíno, bem como conceitos abstratos, representados graficamente por uma forma oval amarela. O PROV diz que a atividade ocorre ao longo do tempo e pode atuar sobre ou com entidades.

Assim, para um sistema gamificado, as entidades são os elementos e mecânicas de jogos, como objetos ou ações. Exemplos comuns são: pontos, conquistas, distintivos, moedas virtuais, itens virtuais ou físicos e as atividades seriam ações como criar, conquistar, completar, realizar. Eles estão associados entre si de três maneiras: as atividades usam entidades, as atividades geram entidades e as atividades também podem consumir entidades. O ato de usar, gerar ou consumir uma entidade pode ter duração e efeito sobre a entidade.

O termo "geração" refere-se à conclusão da produção de uma nova entidade por uma atividade. Essa entidade pode variar dependendo do contexto e da ação usada para gerá-la. Assim, a entidade não existia antes da geração e ficou disponível para uso após esta etapa. Da mesma forma, o termo "uso" refere-se ao início da utilização de uma entidade por uma atividade. Antes do uso, a atividade não havia começado a usar essa entidade e não poderia ter sido afetada pela entidade. A comunicação é a troca de alguma entidade desconhecida por duas atividades, uma atividade usando alguma entidade gerada pela outra.

Em um contexto de gamificação, o tempo de duração das entidades e atividades pode ser visto como ciclos encurtados, onde o fim de um ciclo também pode ser o início de outra atividade gamificada. Por exemplo, o *feedback* deve ser imediato, representado por geração de pontos e moedas virtuais (dois tipos diferentes de entidades) a cada ação de “completar” realizada. Isso torna a jogabilidade mais agradável, em vez de relatórios vagos de desempenho de longo prazo que retorne ao usuário. A mesma ideia é aplicada no uso de distintivos, onde uma entidade associada com um usuário (agente) é atribuída para outro usuário (outro agente), servindo como feedback ágil entre pares. Cada um desses ciclos encurtados pode ser visto como uma estrutura central de proveniência que pode ser rastreada. Essas moedas virtuais (entidade) podem ser consumidas por uma ação de troca por algum item físico ou virtual em um mercado interno que faz parte do sistema.

#### **2.2.4 DERIVAÇÕES**

As ações usam e/ou geram entidades. Em alguns casos, o uso de uma entidade influencia de alguma forma a criação de outra. Essa noção de "influência" é capturada por derivações, definidas como transformar uma entidade em outra, uma atualização de uma entidade resultando em uma nova, ou construir uma nova entidade a partir de uma entidade pré-existente.

De acordo com sua definição (MOREAU et al. 2013), o PROV não tenta especificar as condições sob as quais as derivações existem. O foco da derivação é conectar uma entidade gerada a uma entidade usada. Embora a ideia básica seja simples, o conceito de derivação pode ser bastante sutil, ficando implícita a noção de que a entidade gerada foi afetada de alguma forma pela entidade utilizada.

Um exemplo de derivação é conectar pontos (entidade gerada) ao nível de experiência do usuário, representada graficamente através de uma barra de progresso do usuário (entidade usada). Neste caso, a utilização de pontos influencia na atualização de outro, pois para aumentar o nível de experiência de um usuário é necessário o acúmulo de uma quantidade de pontos pré-determinados e possuem alguns aspectos fixos, como a quantidade específica de pontos para que um novo nível de experiência do usuário seja alcançado.

## **2.2.5 AGENTES, RESPONSABILIDADES E INFLUÊNCIA**

Os agentes podem estar relacionados a entidades, atividades e outros agentes. Um agente é algo ou alguém que tem alguma forma de responsabilidade por uma atividade que está ocorrendo, pela existência de uma entidade ou pela atividade de outro agente. Este componente define ainda uma noção geral de influência, uma relação implícita em todas as relações definidas até o momento. Em gamificação, podemos definir portanto que um agente pode ser tanto o próprio sistema gamificado, quanto pessoas que exercem cargos que podem gerenciar, direcionar ou mesmo agir sobre outras pessoas, em cargos comumente em níveis mais baixos da hierarquia da organização.

Assim, com base nas relações (*wasAssociatedWith*, *wasAttributeTo*, *wasGeneratedBy*, *wasDerivedFrom*, *Used*) entre (*Agent*, *Entity*, *Activity*) apresentadas na Figura 12, é possível fundamentar a proposta do método com intuito de preservar os fundamentos do modelo de Proveniência de Dados W3C PROV, tendo em vista, que cada agente, entidade e atividade será incorporada e descrita separadamente nas camadas necessárias para compor a arquitetura genérica do método nas próximas subseções deste capítulo.

Neste capítulo foram vistos assuntos relacionados ao referencial teórico desta tese, em que foram apresentados estudos para embasar o método que está sendo proposto. O referencial teórico mostra a importância da temática em questão, no que diz respeito aos aspectos que devem ser considerados ideais para a motivação do desenvolvimento e concretização desta pesquisa.

## **2.3 TRABALHOS RELACIONADOS**

Foram realizadas buscas nas principais bases de dados nacionais e internacionais, que teriam relações interdisciplinares com a Ciência da Informação e a Ciência da Computação, para de fato, tentar encontrar trabalhos relacionados ao tema desta tese, quais sejam: ACM Digital Library, IEEEExplore, Science Direct, Scopus, Springer Link e Web of Science. As buscas foram realizadas por meio da utilização de palavras-chave nos mecanismos de busca das bases de dados, sempre adequando as strings aos mecanismos de cada base, partindo inicialmente dos principais trabalhos publicados referências na área de gamificação: Deterding et al. (2011) e Kapp (2013). Foram utilizados os seguintes termos na string de busca: *Data Provenance*, *Gamification*

*models* e *Gamification Analytics*, juntamente com as variantes e sinônimos associados, com os operadores lógicos booleanos (*AND*, *OR*) para formar a seguinte string de busca: *Data Provenance AND Gamification*. O recorte de tempo para as buscas nas bases de dados foi entre 2010 e 2022.

O método de revisão adotado para esta pesquisa é a revisão integrativa da literatura, que visa fornecer uma visão ampla de determinado tema que seja aplicado na prática. Existem diferentes métodos para a elaboração de uma pergunta estruturada que contenha informações sobre População, Intervenção, Comparador e Desfechos (fins) sendo os acrônimos PICO, SPIDER, SPICE, ECLIPSE os mais usados. Para este trabalho o método utilizado na elaboração da pergunta foi o SPICE, que ajudará com os critérios de inclusão e exclusão apresentados por Booth (2006), conforme detalhado a seguir:

S - Setting (cenário = onde?) – Aplicações de sistemas gamificados em ambientes empresariais;

P – Perspective (perspectiva = para quem?): Usuários de todos os níveis hierárquicos de uma mesma empresa com o foco nas lideranças;

I – Interest (interesse = O que?): técnicas usadas para armazenamento e rastreabilidade de dados;

C – Comparison (comparação = O que mais?) – além de métodos, técnicas, modelos ou metodologias para o desenvolvimento de um sistema gamificado no âmbito acadêmico, alternativas comerciais que podem ser comparadas, como soluções pagas existentes no mercado e de que forma o uso de dados de proveniência também é aplicado na área de jogos;

E – Evaluation (avaliação = Quanto?) - Resultados apresentados utilizando métodos, técnicas, modelos, metodologias e tecnologias utilizadas para modelagem de dados de proveniência em SIG, quando existentes.

Após os primeiros processos, descritos anteriormente, foi executado o primeiro filtro de leitura do (título, resumo e palavras-chave) juntamente com a execução dos critérios de inclusão (contextos empresariais, organizações e aplicações nestes cenários) e exclusão (aplicações e análises de sistemas gamificados voltadas a outros contextos neste momento ou que fossem voltadas exclusivamente ao aprendizado). Em seguida, foi executado o segundo filtro de leitura da

(introdução, resultados e conclusão), sendo ainda possível descartar estudos semelhantes (resumos e ou extensões) dos estudos originais.

### **2.3.1. GAMIFICAÇÃO NO AMBIENTE EMPRESARIAL**

O uso da gamificação (DETERDING et al., 2011; KAPP, 2013) como estratégia no contexto empresarial (HERZIG et al. 2015; KUMAR e HERGER, 2013) avançou como solução com três objetivos principais: aumentar os níveis de engajamento dos principais stakeholders, como clientes e colaboradores (ROBSON et al. 2016; BOULET, 2012; KOIVISTO e HAMARI, 2019), melhorar o desempenho organizacional (WERBACJ e HUNTER, 2012; HAMARI et al. 2014), e entender se gamificação afetou positivamente as motivações e comportamentos dos usuários (HAGGER et al. 2006).

Um sistema gamificado envolve uma série de atividades, que também gera uma série de eventos, decisões e interações dos usuários que precisam ser monitorados e capturados para análise. Com a gamificação, o engajamento dos colaboradores aumenta, os treinamentos podem tornar-se mais produtivos e a organização como um todo recebe benefícios que melhoraram a qualidade de vida no ambiente de trabalho. Um dos elementos chave da gamificação quando utilizada para engajar a equipe de colaboradores em uma empresa é o do uso da dinâmica dos jogos, projetando uma experiência de usuário positiva. Esta experiência representa um bom nível de satisfação do usuário, além dos parâmetros de atratividade e usabilidade do sistema.

Portanto, requer uma infraestrutura capaz de rastrear, armazenar e apresentar múltiplas variáveis ao longo do tempo. Estudos recentes focaram em requisitos, modelos e *frameworks* de gamificação (MORA et al. 2015; MORSCHHEUSER et al. 2017; AL-TOWIRGI et al. 2018).

No entanto, poucas abordagens se concentram em identificar se métodos atuais vindos de outras áreas como jogos ou *data analytics* também se aplicam à *gamification analytics* ou ferramentas que colaboram para melhorar o processo de análise pelos gestores (HEILBRUNN et al. 2014, 2017; HEILBRUNN, 2019). Seaborn e Fels (2015) descrevem que a maioria dos estudos não realizou análises estatísticas, e que seria fundamental que esses estudos também fossem replicados, comparados e que apresentassem os desenhos longitudinais empregados. Os conjuntos

de dados são confiáveis quando os processos usados para criá-los são reproduzíveis e analisáveis quanto a defeitos. Embora linguagens padronizadas para modelagem de gamificação tenham sido propostas (HERZIG et al. 2015), às tecnologias de gamificação atuais não suportam uma linguagem comum para seu design nem interfaces comuns para mantê-la (HEILBRUNN, 2019).

Ainda que em ascensão, muitas empresas não têm a visão de como incorporar a gamificação em seu sistema e transformá-lo em uma boa ferramenta de comunicação e solução de gestão empresarial. Serviços gamificados surgiram no mercado como modelos, sendo uma ferramenta promissora adaptada ao contexto organizacional. O resultado, em poucas palavras, são soluções lúdicas para converter as tarefas diárias em uma atividade que agrupa elementos de competição, cooperação e narrativa com uma gama de elementos de gamificação e mecânicas dispostas a satisfazer necessidades (XI e HAMARI, 2019). Mas, como destaca Jorge e Sutton (2016), é impossível garantir que todos terão o mesmo envolvimento e dedicação. Embora em ascensão, ainda é comum encontrar desafios para manter as pessoas ativas ao longo de sistemas sustentáveis de longo prazo (FORS e LENNEFORS, 2016). O principal objetivo deste capítulo é apresentar os trabalhos relacionados à gamificação, com ênfase neste uso em ambientes de trabalho.

### **2.3.2 DESIGN DA GAMIFICAÇÃO**

Em um cenário empresarial há uma forte demanda para manter o foco, determinação, motivação e engajamento dos colaboradores em todos os níveis hierárquicos da empresa. Ao considerar um sistema gamificado, é interessante gerar diferentes visões da especificação do sistema e entender a comunicação com diferentes tipos de stakeholders e usuários finais, que precisam entender, apoiar e estar satisfeitos com o sistema. Os objetivos e tarefas do projeto devem ser claramente definidos, assim como as métricas a serem usadas para avaliação e monitoramento do sucesso de uma abordagem de gamificação.

Notavelmente, falhas práticas fizeram com que as empresas perdessem a confiança na gamificação, pois não conseguiam atingir seus objetivos (XI e HAMARI, 2019; BERKLING e THOMAS, 2013) ou até mesmo desdobravam efeitos indesejados e adversos (HAANUS e FOX,

2015; DOMINGUEZ et al. 2013; SEABORN e FELS, 2015). Esses efeitos podem ser efeitos adversos do comportamento do usuário (SCHUBERT et al. 2014), e falta de eficácia em projetos de gamificação, aliadas a falhas no design.

Zichermann e Cunningham (2011) propõem o desenvolvimento e um design aplicados através da utilização de um modelo baseado em Mecânica, Dinâmica, e Estética (MDA). Nesse framework, a mecânica se refere aos elementos do jogo na interface do usuário. A dinâmica está em um nível mais alto de abstração; eles se referem à mecânica e às interações do jogador. Por fim, a estética descreve a resposta emocional do jogador à dinâmica vivenciada. Essa estrutura pode ajudar a relacionar as características do jogo à dinâmica e, em seguida, vincular a dinâmica aos jogadores que são receptivos a essas emoções. Marczewski (2013) coloca o designer no centro da reflexão das oito afirmativas associadas aos aspectos de relações, autonomia, domínio e propósito de se desenvolver a gamificação. De forma resumida, o framework proposto pelo autor envolve: (1) o que se quer gamificar, (2) o por que se está gamificando, (3) quem estará envolvido, (4) o que está sendo gamificado, (5), as métricas e análises estão definidas, (6) será possível testar com usuários, (7) será possível obter feedback dos testes, (8) será possível publicar a solução.

De forma global, ao considerarmos a gamificação como um processo, estas etapas de design e modelagens podem por fim, quando implementadas, serem usadas para grande benefício e bem, porém serem prejudiciais se usadas para fins antiéticos (KIM, 2015). Como suporte ao design, Marczewski (2013) publicou o Código de Ética *Open Gamification*. O Código é escrito pela comunidade de gamificação para a comunidade de gamificação, com o objetivo de fornecer aos designers um conjunto de regras básicas sobre como eles agem com clientes e usuários.

Assim, para um desenho inicial de um sistema de gamificação, é preciso ter claro que há a necessidade de atenção nas formas como o sistema é desenhado, e como os padrões, fundamentados em elementos e mecânicas de jogos serão futuramente analisados, uma vez que o modelo de "tamanho único" pode não ser aplicado a todos os cenários (HANUS e FOX, 2015) e nem a todas as pessoas agindo como se fossem todas iguais e reagindo da mesma forma.

Llagostera (2012) investiga o fenômeno da gamificação a partir de uma perspectiva persuasiva, focando em seus aspectos discursivos e sistêmicos. Para este autor, essa capacidade

persuasiva da gamificação opera em duas dimensões: enquadramento cultural e societário dos jogos e sistemas de gamificação para promover mudança de comportamento e percepção dos usuários-jogadores. Sabe-se que em uma empresa, disseminar as estratégias de negócios devem existir em harmonia ao engajamento da equipe, de modo a tornar o ambiente de trabalho agradável ao mesmo tempo que permita bons resultados de satisfação dos colaboradores. Para cumprir com tais objetivos, é necessário, portanto, identificar e determinar os requisitos inerentes ao domínio específico.

### **2.3.3 ANÁLISE DE REQUISITOS**

Para fornecer uma visão abrangente a especialistas em negócios, MORSCHHEUSER e colaboradores (2017) listaram 13 requisitos essenciais para projetos de gamificação bem-sucedidos, incluindo também suas contribuições e o seus dados coletados, realizando posteriormente uma comparação em relação a visão teórica com a experiência vivida por especialistas em gamificação. Essas análises, como ressalta Eppmann e colaboradores (2018), devem fornecer formas de apoiar, engajar e motivar os funcionários ainda promovendo uma experiência lúdica adequada em gamificação.

A literatura de gamificação enfatiza a importância de definir objetivos de negócios claros e medir o sucesso dos projetos de gamificação para sua conquista (KAPP, 2013; KUMAR e HERGER, 2013, WERBACH e HUNTER, 2012, HERZIG et al.2014). Indicadores Chave de Performance (KPIs) com base no comportamento do usuário podem ser usados para operacionalizar os objetivos de negócios. Na área de gamificação, Heilbrunn e coautores (2014) consideram alertas e rastreamento de interação do usuário como um requisito de análise de elementos do jogo, juntamente com outras sete métricas que consideram a visão geral do estado do jogo e estatísticas detalhadas dos elementos do jogo. No total, esses autores definiram cinco categorias de requisitos, totalizando 20 requisitos (R), resumidas na sequência e apresentada na Figura 4.

(1) Monitoramento de indicadores chave de performance (KPI): Esta categoria ajuda os especialistas em gamificação à observarem o desenvolvimento de KPIs relacionados ao sistema,

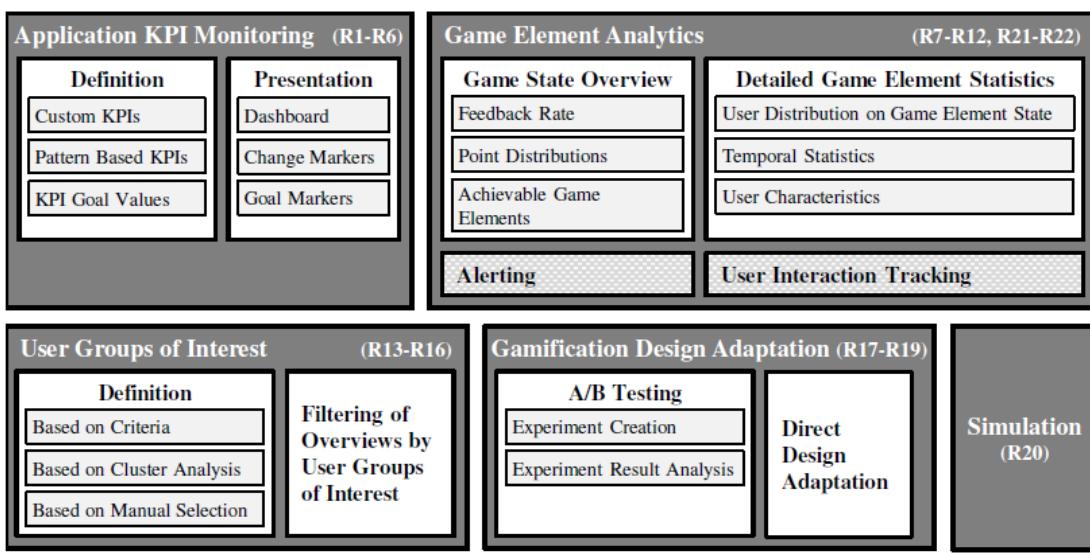
de acordo com os KPIs específicos, disponíveis na forma de eventos ou arquivos de log, por exemplo, e que podem ser ajustados e refinados conforme a necessidade. Envolve os requisitos R1 (KPIs personalizados), R2 (KPIs baseados em padrões), R3 (Valores da meta do KPI), R4 (Dashboards), R5 (Marcadores de Mudança) e R6 (Marcadores de objetivos).

(2) Análise de elementos de gamificação, que apoia os especialistas para entenderem o desenvolvimento do estado do jogo e como os usuários interagem com elementos do jogo. Envolve os requisitos R7 (taxa de feedback da gamificação), R8 (distribuições de pontos), R9 (elementos de jogo alcançáveis), R10 (distribuição do usuário no estado do elemento do jogo), R11 (estatísticas temporais), R12 (características do usuário), e os R21 (alertas) e R22 (monitoramento de interação com usuários).

(3) Grupos de Interesse de Usuários, que permitem que especialistas foquem em análises em subconjuntos de usuários. De acordo com as definições, podem ser os requisitos R13 (Baseado em critérios), R14 (baseado em análise de cluster), R15 (baseado em seleção manual), ou ainda R16 (filtragem de um overview de grupos de usuários de interesse).

(4) Adaptação do design da gamificação, que permite que especialistas em gamificação testem o impacto das mudanças no design de gamificação. Aqui estão presentes o R17 (Criação de experimentos), R18 (Análise do Resultado do Experimento) e o R19 (adaptação direta do design).

(5) Simulação, que capacita os especialistas a simular projetos de gamificação arbitrários com dados de comportamento existentes (R20).



**Figura 4.** Modelo de requisitos do usuário final para análise de gamificação. Fonte: Heilbrunn et al. 2014.

Uma ferramenta de análise de gamificação deve ser capaz de calcular KPIs relacionados ao aplicativo (HEILBRUNN, 2014). Para permitir que especialistas em gamificação (um termo geral para todas as partes interessadas que estão ativamente envolvidos no desenvolvimento do design de gamificação) criem, avaliem e melhorem projetos de gamificação. Para que sejam eficazes, é necessário suporte adequado (HEILBRUNN, 2018). Em particular, isso inclui metodologias que definem e estruturam atividades relevantes no contexto de projetos de gamificação e ferramentas técnicas que ajudam a obter insights açãoáveis de maneira eficiente.

Para prover um sistema equilibrado que permita a análise de um sistema gamificado é preciso ainda ter claro como funciona o processo de desenvolvimento do jogo e como os usuários interagem com estes elementos e mecânicas envolvidas. Dessa forma, é inerente entender e compreender aspectos relacionados ao balanceamento. O balanceamento pode ser definido como um processo que consiste em um loop jogue-analise-iteraja (JAFFE, 2013), relacionado à dificuldade, equilíbrio dinâmico e estático, economia e justiça. No entanto, Becker e Grolich (2020) apontam que não há consenso sobre o que realmente significa “balanceamento de jogo”, sendo a percepção e a experiência dos jogadores geralmente seu objetivo. A forma como as pessoas percebem este processo ou mesmo o balanceamento, entretanto, difere (LYNN, 2013).

A dificuldade percebida de uma tarefa - o problema que o jogador sente e o tipo com o qual estamos mais preocupados - consiste na dificuldade relativa menos a experiência do jogador em enfrentar tais desafios (ADAMS, 2014). Um jogo equilibrado para jogadores de um nível de habilidade pode ser desequilibrado para jogadores de outro porque os jogadores têm diferentes níveis de habilidade com experiência em jogos anteriores. Dessa forma, rastrear dados de uso e interação de jogadores com o sistema é um dos requisitos ao se planejar um design equilibrado para um sistema gamificado que permita a análise em seu formato global ou ainda de alguns de seus componentes.

#### **2.3.4 ANÁLISES DE SISTEMAS GAMIFICADOS**

O cenário corporativo é diversificado, e pode apresentar diferentes especificidades para os contextos nos quais se pretende implementar uma gamificação. Herzog e colaboradores (2015) sintetizam um modelo validado no contexto de um sistema de Planejamento de Recursos Empresariais gamificado, baseado no modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM), (KHOA; KHANH, 2021), a teoria por trás do modelo de demanda-recursos de trabalho (DEMEROUTI et al. 2011) e capacidades psicológicas, mas o foco ainda é sobre o sistema a ser analisado e não através de uma visão holística na qual a gamificação se apoia.

Heilbrunn (2018) formaliza o termo *gamification analytics* como um guarda-chuva para atividades e ferramentas que visam medir e melhorar os resultados da gamificação. Usando a abordagem do *Analytics*, gerentes e líderes de projetos podem identificar maneiras de otimizar a experiência de gamificação para os usuários e também avaliar como o jogo está contribuindo para o desempenho geral dos funcionários, obtendo idéias confiáveis sobre as ações do usuário. O *Analytics* ajuda os gerentes de jogo a rastrear o uso do jogo para diferentes perfis e também fornece visibilidade completa do comportamento do usuário em comparação a simples mecanismos de pontuação. Como método de avaliação, pesquisas com usuários são comumente realizadas após uso de sistemas gamificados de forma a mensurar através de questionários ou entrevistas o grau de satisfação sobre o uso destes sistemas. Entretanto, uma condição necessária para qualquer tarefa

do *Gamification Analytics* é a existência de dados de sessão de uma atividade de gamificação gravadas.

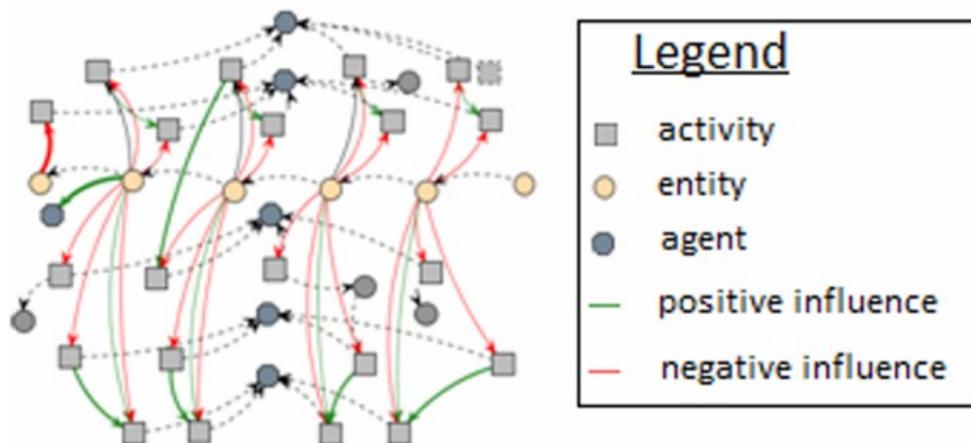
Posteriormente, Heilbrunn (2019) identificou sete ferramentas atuais para análises de gamificação, e as avaliou quanto à sua aplicabilidade em projetos de gamificação. O autor afirma que nenhum dos requisitos de gamificação dos grupos de monitoramento de KPI de aplicativos, adaptação de gamificação, grupos de usuários ou simulação pode ser implementado com essas ferramentas. Com base nesses resultados, o autor concluiu que soluções adequadas podem ser alavancadas com um conjunto restrito de requisitos analíticos para um pequeno número de cenários. No entanto, para a maioria dos casos de uso, não existem soluções práticas de mercado ainda disponíveis e que sejam abertas a uso em outros sistemas.

### **2.3.5 PROVENIÊNCIA EM JOGOS E SISTEMAS GAMIFICADOS**

Independentemente do formato ou estrutura empregada nas gravações de sessões de atividades, é possível extrair diversas métricas de vários tipos, incluindo métricas de jogabilidade, que são importantes para avaliar o design do jogo (DAVID et al. 2019), a experiência do usuário (SEIF EL-NASR et al. 2016) e o comportamento do jogador para perfilamento.

A proveniência em jogos foi introduzida por Kohwalter e colaboradores (2012) para detectar relações de causa e efeito, propondo uma estrutura conceitual que coleta informações durante uma sessão de jogo e as mapeia para termos de proveniência (Figura 5), fornecendo os meios para análise pós-jogo (KOHWALTER et al. 2012, 2013) e assim, colaborando com a análise do comportamento dos jogadores. Jacob et al. (2013) apresentam uma abordagem de sistema de jogo para auxiliar designers de jogos a tomar decisões e encontrar pontos críticos em seus jogos por meio da proveniência de dados coletados de um jogo. A abordagem proposta é baseada na geração de grafos a partir de dados coletados para visualizar rapidamente o fluxo do jogo. Posteriormente, Kohwalter e colaboradores (2016) aprimoram o *framework* fornecendo a base necessária para utilizar informações de proveniência ampliando a abordagem original, implementando *frameworks* concretos para rastrear, gerenciar e exibir dados de proveniência durante o jogo, o que permite que desenvolvedores e analistas entendam os eventos e os resultados

obtidos por meio de gráficos interativos para análise exploratória. Em Melo et al.(2019), os autores contribuem com uma estrutura chamada PingUMiL, que usa aprendizagem de representação gráfica para melhorar dados de proveniência de jogos, combinando aprendizado de máquina e proveniência, por meio de uma tarefa de aprendizado de máquina adaptada para detectar relações de causa e efeito de longo alcance.



**Figura 5. Exemplo de grafo gerado por meio da proveniência. Fonte: KOHWALTER et al., 2013**

Posteriormente Melo et al. (2020) apresentam uma nova abordagem para o perfil do jogador que aproveita os avanços recentes no aprendizado profundo sobre a representação gráfica em uma granularidade fina do comportamento do jogador em dados de proveniência coletados de um jogo de batalha multiplayer e avalia os perfis obtidos por meio de análise estatística e visualização de dados por meio do mesmo *framework* PingUMiL, para detecção automática de bordas usando aprendizagem de representação gráfica, visando aliviar o esforço de codificação.

Melo et al. (2025) recentemente apresentam novos resultados para a aprendizagem de representação baseada em grafos sem métricas com a aprendizagem de máquina tradicional baseada em métricas em duas tarefas de análise de jogos preditivos: previsão de vitória e previsão de acerto, demonstrando que a mesma arquitetura de aprendizagem de representação baseada em grafos alcança resultados competitivos na previsão de vitória e supera abordagens baseadas em métricas na previsão de acerto, sugerindo sua adequação para tarefas de análise de jogos preditivos.

Este método pode se beneficiar significativamente, pois não requer experiência em métricas específicas do jogo, e seus recursos aprendidos são versáteis em várias tarefas.

Já a aplicação de proveniência em sistemas gamificados não foi identificada durante as pesquisas realizadas neste recorte de tempo e de acordo com os critérios de pesquisa.

### **2.3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO**

Através da telemetria, já é possível rastrear e coletar remotamente os dados da sessão da atividade de jogadores, com os devidos termos de consentimento informados. Existem diferentes estratégias para coletar e armazenar estes dados, sendo a proveniência uma delas, que apresenta vantagens como permitir novas abordagens para a identificação e análise de relações causais e de efeito sobre o comportamento de jogadores.

Para ter sucesso no *Game Analytics*, é essencial identificar o que está acontecendo em um jogo (um efeito) e rastrear suas causas. Assim, ferramentas de grafos de proveniência de jogos foram propostas para capturar relações de causa e efeito que ocorrem em uma sessão de jogo para auxiliar o processo de design do jogo. No entanto, como a captura de dados de proveniência do jogo é guiada por um conjunto de regras estritas predefinidas estabelecidas pelos desenvolvedores do jogo, a detecção de relações de causa e efeito de longo alcance pode exigir enormes esforços de codificação.

Todavia, até o momento, não foi ainda estabelecida para o domínio da gamificação. Em gamificação, o uso da proveniência ainda é incipiente e não abordado dessa forma, mas sob o desenvolvimento de grafos de relacionamento (HERZIG et al. 2015). Entretanto, ainda não conseguem estabelecer e determinar com precisão as relações causais durante as sessões de atividades gamificadas, independente do cenário envolvido, ou mesmo entender os motivos que levam ao engajamento ou a falta dele com o uso do sistema pontualmente. Além disso, quando se trata de um sistema operado por uma empresa externa, no cenário de ambientes corporativos, existe outro desafio que é o da integração das ferramentas e mecânicas de jogos aplicados ao sistema interno em operação da própria organização.

### **3. MODELAGEM DO SISTEMA GAMIFICADO**

Neste capítulo apresentamos a metodologia de concepção do modelo utilizado na proposição do PROV-Gamify o (que será descrito no Capítulo 5), em um contexto genérico de SIG, instanciado do modelo de Proveniência de Dados W3C PROV.

#### **3.1. METODOLOGIA DA CONCEPÇÃO**

Levando em consideração o contexto sobre o tema, com base no levantamento bibliográfico apresentado nesta tese com o foco no *design* da gamificação, algumas etapas foram necessárias para a modelagem do SIG, como a definição dos indicadores chave de desempenho (KPIs), a seleção de elementos e mecânicas de jogos e definição de grupos de usuários e público alvo. Para fins de organização da concepção do modelo, seguimos o ordenamento apresentado da Figura 3 do capítulo anterior, de Heilbrunn e coautores (2014).

##### **3.1.1 DEFINIÇÃO DE KPIS DE APLICAÇÃO**

Os três requisitos desta categoria foram utilizados: R1 (KPIs personalizados), R2 (KPIs baseados em padrões) e R3 (Valores da meta do KPI).

R1) KPIs personalizados – As aplicações de sistemas gamificados geralmente têm KPIs específicos de domínio, disponíveis na forma de fluxos de eventos, bancos de dados ou arquivos de log. Consideramos os KPIs personalizados as condições específicas de cada ação presente dentro dos módulos a serem gamificados, que podem ser ajustados e refinados conforme a necessidade, como por exemplo, na atribuição de diferentes graus de dificuldade para cada condição gerada.

R2) KPIs baseados em padrões – São os indicadores que contam com uma variável mensurável e que forneça padrões particulares nos dados de comportamento dos usuários, que visam influenciar os padrões de comportamento. Por exemplo, um indicador que determina a

proporção da comunidade de usuários que concluem ativamente as ações de revisão de documentos no prazo.

R3) Valores da meta do KPI – Associado às condições das ações gamificadas, o grau de dificuldade é um bom exemplo de KPI que pode ser passível de ajustes de valores, pois seu cumprimento será monitorado automaticamente pelo sistema de análise de gamificação. Outro exemplo é a quantidade de pontos a serem atribuídos a cada ação concluída no prazo.

### **3.1.2 APRESENTAÇÃO DE KPIS DE APLICATIVOS**

Seguindo-se com os requisitos a partir do item anterior, apresentamos mais três indicadores:

R4) Dashboard – Mesmo que o sistema atual já contenha um *dashboard* que permita a visualização dos indicadores através da combinação gráfica e estatísticas descritivas, o novo sistema conterá uma outra forma de apresentação destes resultados, capaz de fornecer aos usuários uma visão abrangente ao longo do tempo o desenvolvimento de KPIs de aplicação, como as próprias ações gamificadas.

R5) Marcadores de Mudança – É preciso que ambas as partes envolvidas na pesquisa-ação sejam capazes de entender o impacto de mudanças que podem ocorrer no design de gamificação no desenvolvimento de KPIs de aplicativos. Isso pode ser alcançado anotando as curvas de KPI com marcadores que indicam alterações de projeto anteriores e um novo redesign caso seja necessário.

R6) Marcadores de Objetivos - Os especialistas devem estar cientes de como os KPIs individuais se comportam em relação aos seu valor objetivo. O valor da meta de KPI definido deve ser mostrado junto com o KPI real valor e desvios devem ser indicados. Isso pode ajudar os especialistas a perceber imediatamente mudanças indesejadas e lhes dá a chance de tomar as medidas apropriadas, como explorar os dados para obter melhores insights ou adaptar o design de gamificação para aumentar o engajamento. É neste requisito que usaremos a abordagem da proveniência enquanto um método de extração e análise de resultados.

### **3.2.3 VISÃO GERAL DO ESTADO DO JOGO**

Considerando a rotina de tarefas em um ambiente corporativo usualmente aplicada em conjunto ao registro das mesmas em um sistema pré-existente interno da organização, é preciso considerar uma gamificação que seja adaptada de modo a tornar estes procedimentos mais lúdicos, mas sem perder os objetivos e metas organizacionais. Dessa forma, a integração em sistemas que já existem, sem o desenvolvimento de um ambiente baseado em jogos em paralelo ao sistema já em operação. Assim, os requisitos neste momento a serem analisados foram:

R7) Taxa de feedback da gamificação – O feedback é um elemento importante dos jogos (ZICHERMANN e CUNNINGHAM, 2004; SALEN e ZIMMERMAN, 2004; WERBACH e HUNTER, 2012), sendo qualquer mudança de estado no jogo que é percebido pelo usuário como sucesso, por exemplo, ganhar pontos ou receber um distintivo. É preciso inspecionar a taxa de feedback ao longo do tempo, por meio de estatísticas descritivas correspondentes e anotações representando mudanças de projeto anteriores. Essa percepção pode auxiliar a investigar o comportamento inesperado do usuário.

R8) Distribuições de Pontos - Os especialistas devem ter uma visão da distribuição de pontos ao longo dos usuários. Idealizamos portanto, não apenas pontos sendo distribuídos para as ações concluídas, mas também moedas virtuais que posteriormente podem ser trocadas por itens reais ou virtuais.

R9) Elementos de jogo alcançáveis – Os especialistas em gamificação devem ter uma visão geral de estatísticas de emblemas, níveis, missões e outros elementos de jogo alcançáveis. Além disso, eles devem ver o progresso dos usuários no jogo. A funcionalidade de detalhamento deve estar disponível para permitir uma investigação mais profunda de elementos específicos do jogo (ver R10-R12). O design proposto para este requisito foi a montagem de um painel que mostra as taxas de conclusão e estatísticas temporais do jogo.

Para o desenho inicial do modelo, fundamentados na listagem de elementos e mecânicas de jogos (*GEM List*) de Ferro (2021), selecionamos aqueles que melhor se aplicavam ao nosso contexto (Tabela 1) para compor no modelo de gamificação.

**Tabela 1. Tabela de elementos e mecânicas de jogos selecionados para o modelo de gamificação.**  
Adaptado de Ferro, 2021.

Tipo	Descrição de como aplicamos em nosso modelo
Avatar (Avatar)	É a representação virtual do jogador através de uma imagem na interface do usuário.
Distintivos (Badges)	Representações visuais ou ícones que um jogador pode obter ao completar uma missão ou desafio.
Barras (Bars)	Indicadores para progressão de nível de experiência do jogador.
Cronômetro (Timer)	Uma maneira de limitar quanto tempo leva para um jogador completar um objetivo. Eles geralmente empurram um jogador para melhorar para que o tempo que eles levam para completar um objetivo torna-se mais eficiente. Uma restrição de tempo em que o usuário deve realizar um/ou conjunto de objetivos
Moeda (Currency)	Moeda virtual ou real que pode ser usada para obter itens (no mundo real e virtual).
Dificuldade (Difficulty)	Permitir que o usuário selecione um nível de dificuldade antes de se envolver com uma experiência. Níveis comuns incluem fácil, médio e difícil.
Pontos (Points)	Os pontos são um valor numérico, seja numérico no sentido de nossos próprios sistemas ou daquele dentro do mundo do jogo.
Feedback (Feedback)	Fornecer informações sobre a interação do usuário. Isso pode ser após uma ação, duração ou série de ações e comportamentos.
Itens (items)	Objetos úteis que você recebe (físicos e/ou digitais) para realizar uma ação ou por meio de exploração.
Placar (Leaderboard)	Sua classificação entre outros usuários com base em parâmetros, como pontos.
Níveis (Levels)	Uma maneira de fornecer uma sensação de progresso a um jogador. Eles podem estar na forma de vários níveis de dificuldade, locais que revelam mais aspectos dos jogos narrativa e assim por diante.
Busca (quest)	Uma parte da jornada de um jogador que pode incluir vários obstáculos e desafios que eles precisam superar.
Recompensas (Rewards)	Um item que o jogador obtém após completar algo que deveria fazer, ou auxiliando outro jogador.
Status (Status)	Define o status hierárquico de um jogador dentro de um mundo. Geralmente é um bom indicador para representar quanto tempo eles dedicaram ao jogo (por exemplo, eles são um guerreiro de alto nível). O status também pode ser importante para permitir que os jogadores entrem em várias partes de um nível ou participem de certos desafios.
História (Story)	A narrativa que acompanha o desenho de uma experiência. Pode fornecer o contexto e o significado para ações, missões e objetivos
Criar (Create)	Permitindo que os usuários criem seu próprio conteúdo. Isso pode estar dentro de parâmetros definidos ou irrestrito.
Desativar (Disable)	Ser capaz de desativar recursos em uma experiência interativa (por exemplo, configurações de localização, privacidade do perfil).

Ativar (Enable)	Ser capaz de ativar recursos em uma experiência interativa (por exemplo, configurações de localização, privacidade do perfil).
Perder (Lose)	Uma condição de perda para o usuário experimentar.
Revelar (Reveal)	Elementos da experiência são revelados ou podem ser revelados se as condições forem atendidas. Por exemplo, um usuário revelará o próximo nível somente depois de terminar o atual.
Trocar (Trade)	itens de troca entre indivíduos ou grupos.
Usar (Use)	Permitir que o usuário use um(s) recurso(s).
Ganhar (Win)	Uma condição vencedora para o usuário experimentar

Requisitos específicos relacionados às análises de elementos de jogos envolve um sistema balanceado. Nota-se que as tarefas de rotina (ações) podem variar em termos de condições específicas de cada tarefa, o que implica em uma gama de variedades possíveis a serem realizadas pelos usuários do sistema. Esses fatores certamente influenciam na forma como cada um realiza uma determinada ação, assim como gestores devem estar atentos e entenderem como a atribuição destas tarefas deve ser pensada para oferecer oportunidades iguais a todos os colaboradores. Um sistema balanceado torna-se um dos principais requisitos para o desenvolvimento desta mecânica, de modo a permitir um sistema justo a todos os níveis da organização.

Nesse sentido, o equilíbrio pode ser entendido em termos de fluxo, relacionamento e propósito, o que envolve progressão do jogador, economia justa e metas de motivação de interesse. Becker e Görlich (2020) salientam que não há consenso sobre o que realmente significa “balanceamento de jogo”, sendo a percepção e a experiência dos jogadores geralmente o seu objetivo. A dificuldade percebida de uma tarefa – o problema que o jogador sente e o tipo com o qual estamos mais preocupados – consiste na dificuldade relativa menos a experiência do jogador em enfrentar tais desafios (ADAMS, 2014). Mas mesmo com a falta de consenso sobre o equilíbrio do jogo, existem algumas questões comuns, como o Fluxo (do Estado ou do Jogo) (Csikszentmihalyi, 2000). Esse fluxo representa a mecânica que compõe o modelo de um jogo e impacta dramaticamente a jogabilidade emergente da maioria dos jogos de simulação, o que também ocorre no design de sistemas gamificados e ainda é pouco explorado, custoso, mas necessário para fazer um jogo agradável e manter os jogadores satisfeitos (BEYER et al. 2016).

O processo de balanceamento envolveu uma análise mais detalhada de investigação por meio de uma série de modelagens de cenários desenvolvidas através da ferramenta do

*Machinations Framework*<sup>3</sup>, com reflexões a respeito da quantidade de pontos e moedas a serem distribuídos conforme o grau de dificuldade de cada ação gamificada realizada e escolha do sistema de progressão. Nas Figuras 6 e 7 é possível verificar o *framework Machinations* (DORMANS, 2011) com o uso do template “*Tutorial Basic RPG experience progress system*” (MORSCHHEUSER, 2015), que após uma sequencia de testes e simulações realizados, definimos um primeiro sistema de balanceamento para pontos e moedas a serem recebidas quando do cumprimento das tarefas gamificadas.

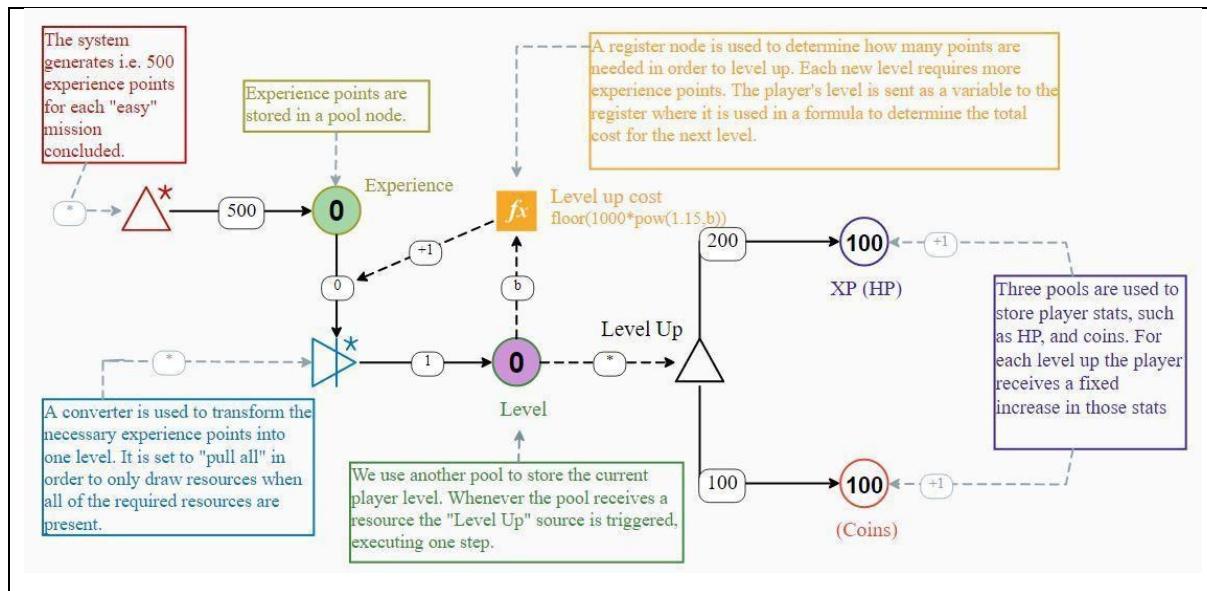


Figura 6. Balanceamento final com a estrutura pelo Programa *Machinations*.

Grau de dificuldade	Ganhos		Em caso de atrasos	
	Pontos de XP	Moedas	perda de pontos	perda de moedas
fácil	500	100	50	20
médio	700	300	35	60
difícil	900	500	27	100

Figura 7. Balanceamento final de pontos e moedas conquistadas, ao se realizar as missões (e também os decréscimos de pontos ou moedas caso haja atrasos em suas conclusões).

<sup>3</sup> Disponível em: <https://machinations.io/docs/framework-basics>

### **3.1.4 ESTATÍSTICAS DETALHADAS DOS ELEMENTOS DO JOGO**

Na visão geral do estado do jogo, especialistas em gamificação devem ser capazes de detalhar informações mais detalhadas sobre a relação entre usuários e elementos de jogo alcançáveis, como distintivos, níveis ou missões. Em particular através da definição dos seguintes requisitos:

R10) Distribuição do usuário no estado do elemento do jogo - especialistas em gamificação devem ser capazes de obter informações sobre a distribuição de usuários sobre os estados de elementos específicos do jogo. Por estados típicos de missões seriam, por exemplo, Missão Concluída, Missão em Andamento e Não Atribuído à Missão (DORMANS, 2012). Isso deve ajudá-los a entender como os usuários progridem no contexto do elemento do jogo. Os especialistas podem, por exemplo, perceber que apenas alguns usuários completaram uma missão específica, enquanto a maioria dos outros estão presos em um sub-objetivo específico de aquela missão. Isso pode ser um indicador de que o projeto da missão precisa de ajustes.

R11) Estatísticas temporais – Os especialistas devem ser capazes de ver quanto tempo os usuários precisam para o conclusão de elementos específicos do jogo. Portanto, eles devem ser capazes de navegar nos seguintes distribuições: *Time to Completion* – Período de tempo entre o início da existência do usuário e conclusão do elemento do jogo. *Time to Assignment* – Período de tempo entre o início do usuário existência e a atribuição ao elemento do jogo. Tempo Ativo - Período de tempo entre a atribuição e conclusão do elemento do jogo. Por exemplo, perceber que os usuários normalmente completam uma missão mais rápido do que o esperado, pode ser um indicador para ajustes necessários.

R12) Características do usuário – Os especialistas em gamificação devem ser capazes de explorar estatisticamente quais propriedades significativas que os usuários têm em comum, que compartilham o mesmo estado em um jogo elemento de interesse. Distinguimos propriedades do jogo e propriedades do usuário. As propriedades do jogo se originam do estado do usuário no jogo, por exemplo, possui o emblema A, enquanto as propriedades do usuário se originam a partir das informações que o aplicativo possui sobre o usuário, por exemplo, da região geográfica.

### **3.1.5 DEFINIÇÃO DO GRUPO DE INTERESSE DE USUÁRIOS**

Dentre as técnicas apresentadas por Heilbrunn e co-autores (2014) para a definição dos três requisitos descritos, assumimos para esta pesquisa a definição do R13, baseada em critérios, que é quando somos capazes de definir o grupo com base em critérios que são avaliados em relação às propriedades dos usuários. Nossa modelo visa, portanto, envolver todos os usuários ativos do sistema da organização. Uma condição de participação é que esta seja de vontade do próprio usuário, permitindo que a pessoa participe de forma voluntária na gamificação, sem ocasionar prejuízos à realização das tarefas de rotina em caso de não adesão. A existência dos termos de privacidade, uso de dados e consentimento para as coletas de dados também ficariam explícitas e de fácil compreensão e acesso na interface dos usuários, permitindo a qualquer momento a sua consulta, sem prejuízo ao seu desempenho.

A regra estabelecida para esta situação é de que, caso a pessoa usuária aceite participar da gamificação, ela automaticamente tem acesso a uma nova interface de sistema, contendo os elementos e mecânicas de jogos. A qualquer momento que a pessoa desejar, estará livre para desistir da participação, assim como reingressar no sistema quando desejar. Além dessa escolha, quando participante da gamificação, também terá a permissão de escolher quais dados pessoais gostaria de tornar público aos demais usuários dentro do sistema gamificado, sem ocasionar qualquer prejuízo à sua exposição.

### **3.1.6 ADAPTAÇÃO DE DESIGN DE GAMIFICAÇÃO E SIMULAÇÕES**

Testes com grupos experimentais e de controle (testes A/B) são uma método para avaliar os efeitos de mudanças em um contexto particular. Eles também foram propostos para validar ideias de design de gamificação (KAPP, 2013; KUMAR e HERGER, 2013). Com o teste A/B, os efeitos das mudanças no design do jogo podem ser verificados antes de ativá-los para todo o usuário base, como um recurso principal na análise de gamificação. O teste A/B compreende os dois requisitos a seguir:

R17) Criação de experimentos – Os especialistas devem ser capazes de criar um experimento definindo seu nome, descrição, tamanho do grupo experimental, KPIs de destino, impacto desejado do KPI (aumento ou diminuição), e as mudanças reais de projeto que são objeto do experimento. A proposta para o nosso modelo seria a de se aplicar funcionalidades da gamificação de forma simultânea para todos os funcionários de um setor dentro da organização, em comparação a outro setor que não utilizasse ainda a gamificação em seus módulos, permitindo uma comparação, mesmo que com tarefas por vezes distintas, de desempenho organizacional e cumprimento de objetivos por exemplo.

R18) Análise do Resultado do Experimento – Como resultado intermediário e final dos testes A/B, uma ferramenta de análise de gamificação deve mostrar aos especialistas um resumo dos efeitos observados no usuário comportamento. Além disso, deve indicar se os efeitos são estatisticamente significativos em comparação com o grupo controle. Isso apoia a tomada de decisão objetiva no projeto processo de adaptação. Este requisito é ainda um dos mais desafiadores, pois envolve, além da interoperabilidade dos dados, a transformação de dados coletados em informações que sejam válidas e de fácil compreensão aos gestores e lideranças convertidas em uma visualização de dados que permita a essas pessoas, a análise como um todo do sistema aplicado. Gráficos e dashboards de apresentação desses dados foram estudados e também precisariam estar de acordo com a interface e modelo da própria organização, para que a mudança não seja repentina mas sim de fácil compreensão e adaptação dos usuários.

Além de decisões de design baseadas em testes A/B, é possível que o sistema esteja aberto à mudanças que possam ser feitas diretamente no design de gamificação, resultando na criação de marcadores de mudança nas visualizações de KPI, e a adaptação direta do design (R19).

Por fim, são listados os requisitos relacionados a simulação:

R20) A simulação é uma ferramenta comum no design de jogos (DORMANS, 2012). Especialistas em gamificação devem ser capazes de simular suas ideias de design com dados de usuário e comportamento existentes. Dado que existe um conjunto de dados apropriado do comportamento histórico do usuário, uma simulação pode ajudar a identificar as principais falhas na mecânica de um novo design de gamificação. Os resultados da simulação devem ser explorados

da mesma forma que os dados reais, visualizando os KPIs do aplicativo, análise de elementos e a oportunidade de definir grupos de usuários de interesse.

R21) Rastreamento de interação do usuário para elementos do jogo na interface do usuário.

Este requisito permite ver como os usuários interagem com determinados tipos de elementos do jogo e verificar a atratividade deles. Para a captura de dados com proveniência, este requisito é importante, pois pela análise dessa interação, seria possível determinar quais efeitos a interação com um elemento do jogo tem no comportamento do usuário, por exemplo.

R22) Alerta. Seria um modo de notificação, que sinalizasse as estatísticas de um determinado elemento do jogo e que o sistema pudesse ajudá-los a definir e monitorar o cumprimento dos objetivos estabelecidos. Neste caso, definimos como alertas para o jogador quando este recebe os pontos e automaticamente recebe atualizações em seu novo dashboard de sistema.

### **3.1.7 ASPECTOS ÉTICOS NO PROV-GAMIFY**

Respeitando um dos princípios básicos da gamificação, que é da participação voluntária das pessoas no uso do sistema, e cientes de que a gamificação é uma ferramenta que pode ser usada para grande benefício e bem bem como ser prejudicial se usada para fins antiéticos, assinamos o Código de Ética *Open Gamification* sugerido por Andrzej Marczewski em 2013 (Figura 8) em agosto de 2021, como uma forma de contribuir à essas discussões e ainda proporcionar maior confiabilidade no uso e análise dos dados dos usuários do sistema onde iremos implementar a gamificação.

Em nosso método do PROV-Gamify, sugerimos que seja elaborado um documento que siga o Código de Ética mencionado, que possa ser visualizado e acessado de várias formas dentro de um sistema gamificado para garantir que os participantes estejam sempre cientes dos princípios que devem seguir, como disponibilizado em um menu ou seção acessível no *dashboard* do colaborador, onde as pessoas podem consultá-lo a qualquer momento. Além disso, o código pode ser incorporado em tutoriais interativos, apresentados no início da experiência ou durante a introdução a novos desafios. Notificações ou banners discretos também podem lembrar os

participantes de princípios éticos enquanto jogam. Outra opção é apresentar trechos do Código de Ética antes de decisões importantes, reforçando os valores em momentos-chave. Assim, o acesso ao código é facilitado, garantindo que o comportamento ético esteja sempre ao alcance dos jogadores durante a jornada gamificada. Em vista destes fatores, identificamos que o Código de Ética seja através do documento traduzido e incorporado ao sistema, como um requisito a mais que deve ser considerado (R24) como uma condição intrínseca necessária a ser adotada, caso o método seja empregado, proporcionando um aumento de confiabilidade para os colaboradores e tornando o sistema mais transparente e permitindo que as pessoas se sintam seguras no SIG.

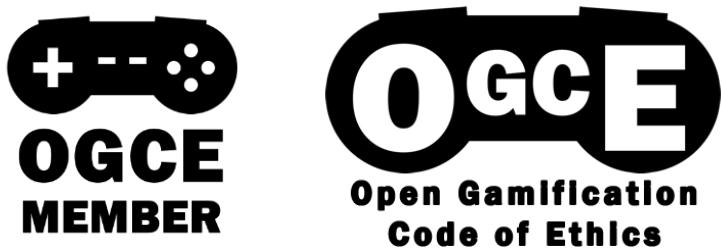


Figura 8. Selos que podem ser aplicados no sistema gamificado para membros que assinam o Open Gamification Code of Ethics. Disponível em: <https://ethics.gamified.uk/>. Acesso em agosto de 2022.

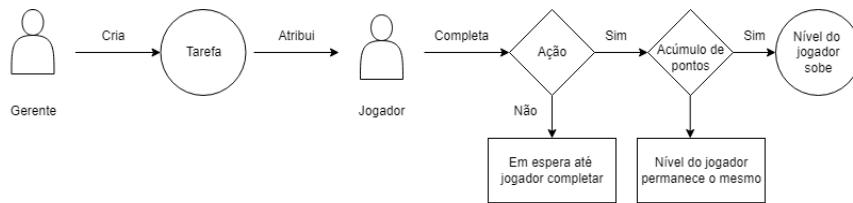
### 3.1.8 DEFINIÇÃO DO MODELO

Sabe-se que em contextos empresariais, as pessoas líderes dentro da organização podem exercer influências sob diversos aspectos à sua equipe, uma vez que faz parte da sua função, delegar e acompanhar tarefas de rotina realizadas pela sua equipe. Uma forma de recompensar, portanto, aqueles que cumprem as tarefas no prazo ou ainda que as realizam com sucesso, é a aplicação de recompensas, como pontos. Os colaboradores da equipe do gerente passam agora a assumir um papel de jogadores, recebendo incentivos constantes para que sejam motivados e mantenham-se engajados com o uso do sistema gamificado. Assim, modelamos o sistema com base no acúmulo de pontos recebidos, onde cada jogador acumula, de forma individual, uma própria experiência,

representada como níveis, por exemplo, classificando assim, um grau de experiência que decorre do cumprimento de ações específicas realizadas durante um período determinado de tempo.

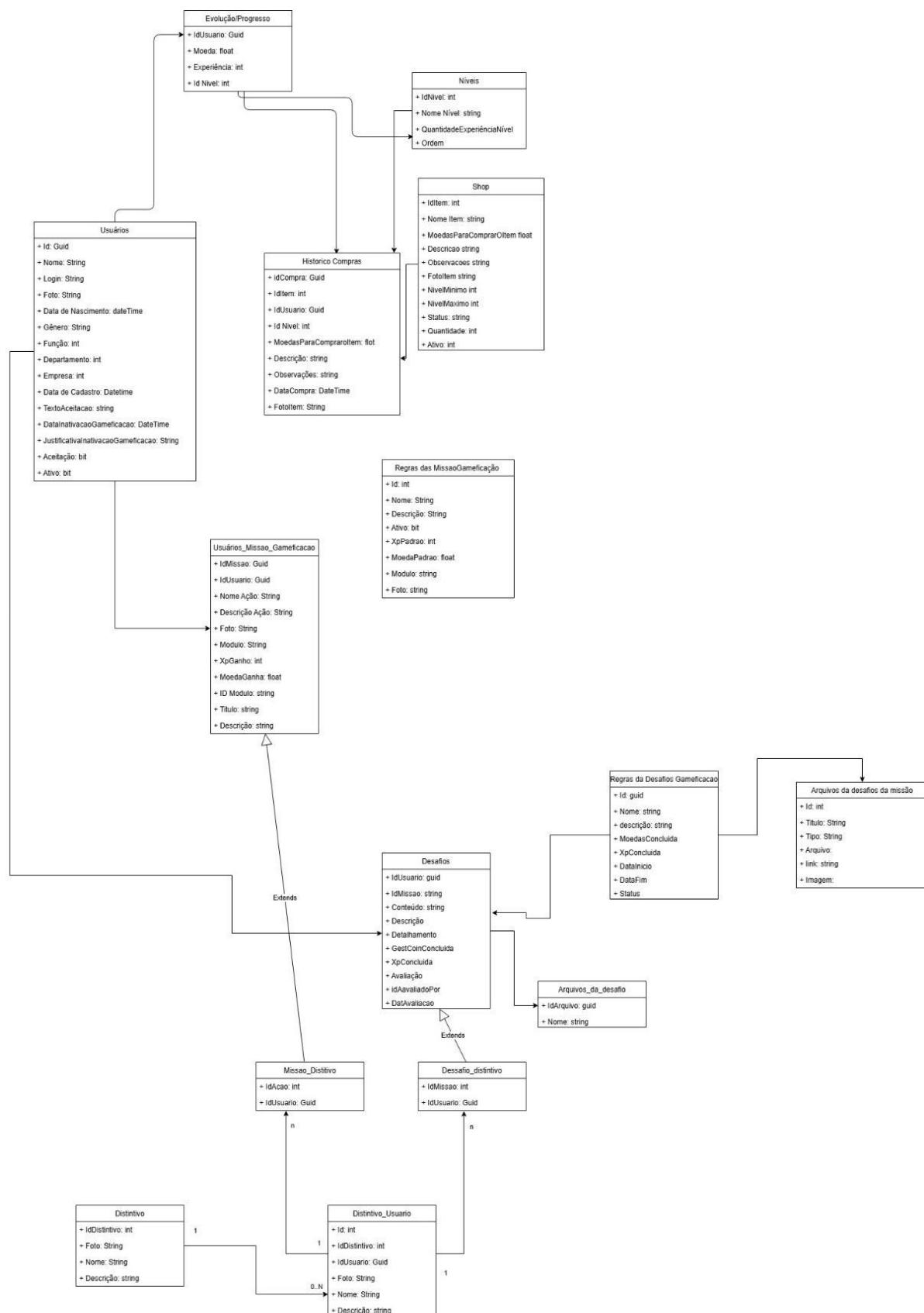
A definição dos KPIs e elementos e mecânicas de jogos já foram mencionados no início deste Capítulo e para melhor representação das metas de interações entre o sistema e os usuários, utilizamos o diagrama de caso de uso UML (Figura 10). Os diagramas também facilitam na definição e organização dos requisitos funcionais no sistema, especificações do contexto e os requisitos do sistema e modelagem do fluxo básico de eventos no caso de uso. Além disso, essa visualização também facilita o entendimento por parte de não especialistas em gamificação.

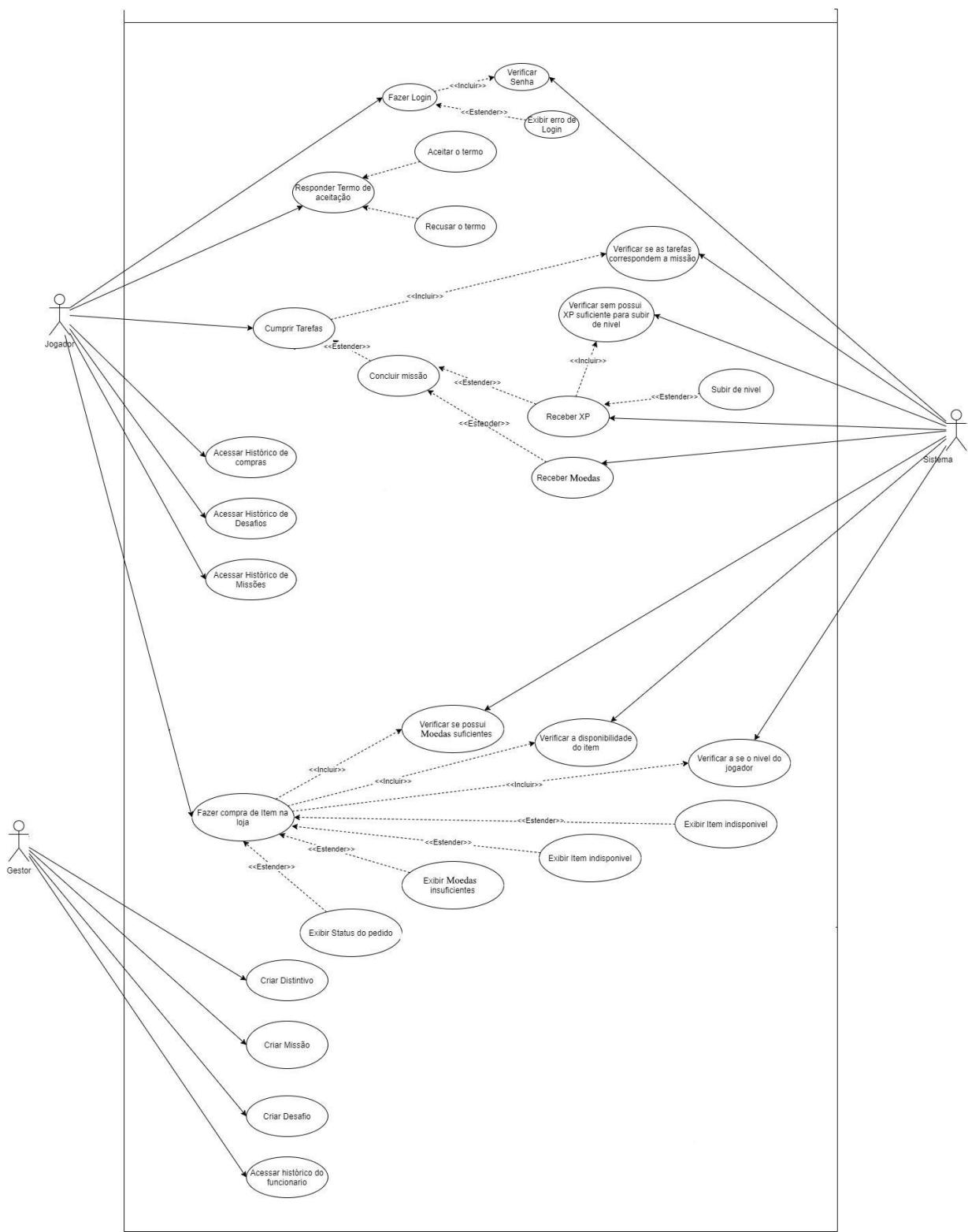
Investimos em sequências de ações aparentemente simplificadas (Figura 6) mas que são a base de quaisquer SIG que possa ser incorporado em um contexto empresarial, seguindo os problemas de pesquisa desta tese (Figura 9).



**Figura 9.** Figura mostrando um gerente criando uma tarefa, selecionando o grau de dificuldade da missão e atribuindo a um jogador. O jogador cumpre a missão, recebe pontos e sobe de nível.

Assim, as Figuras 10 e 11 apresentam o diagrama de caso de uso UML desenvolvidos com base nos requisitos apresentados no subcapítulo anterior, assim como os elementos e mecânicas de jogos selecionados para o contexto.





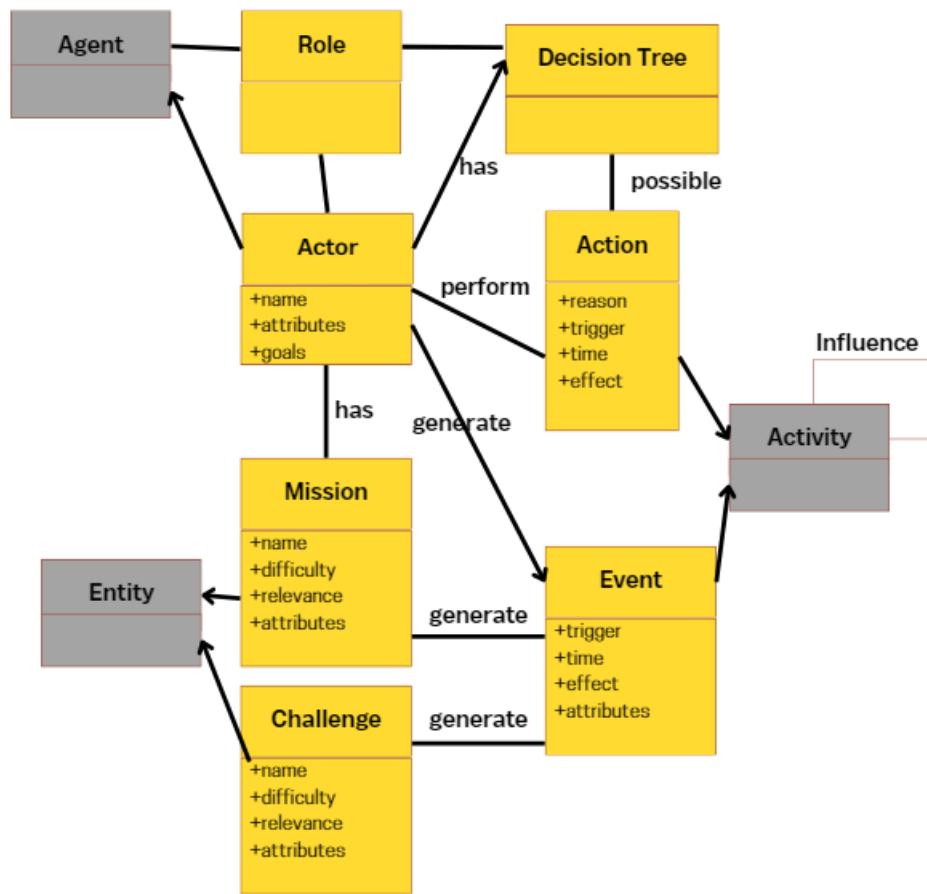
**Figura 11. Diagrama de casos de uso do sistema gamificado.**

### **3.2. INSTANCIANDO O MODELO W3C PROV NO SISTEMA GAMIFICADO**

O modelo de Proveniência de Dados W3C PROV é considerado um modelo genérico, e foi observada a necessidade de compreender suas estruturas na perspectiva dos seus componentes (*Agent*, *Entity*, *Activity*) e as relações entre esses componentes (*wasAssociatedWith*, *wasAttributeTo*, *wasGeneratedBy*, *wasDerivedFrom*, *Used*), para realizar o instanciamento que sirva de base para a concepção do método.

Primeiramente foi necessário compreender o objetivo do nosso método com base nos componentes ideais e necessários para a concepção das classes contidas no modelo de Proveniência de Dados W3C PROV, os quais são: *Agent*, *Activity*, *Entity*. Esses componentes têm relações definidas, sendo elas: *wasAssociatedWith*, *wasAttributeTo*, *wasGeneratedBy*, *wasDerivedFrom*, *Used*. Para isso, fez-se o instanciamento do W3C PROV para o contexto genérico de SIG que fosse possível de inserir na arquitetura final do método, observando os níveis de abstração necessários que configuraram a captura, coleta, preparação, organização, controle, armazenamento, visualização, consulta e análise dos dados de proveniência gerados pelo SIG.

A Figura 12 apresenta o diagrama do modelo de dados em sua estrutura conceitual instanciado para o nosso modelo do sistema gamificado, conforme apresentado na Figura 10, para servir de base na concepção do método. Na Tabela 2, listamos as classes de proveniência para cada elemento ou mecânica de jogo selecionado, conforme apresentado também anteriormente no sub capítulo 3.2.3. Nos subcapítulos serão detalhadas as classes de proveniência.



**Figura 12.** Diagrama do modelo de dados. As classes cinzas representam classes de proveniência.

**Tabela 2.** Classes pelo domínio de proveniência para os elementos e mecânicas de jogos selecionados para o modelo do sistema gamificado.

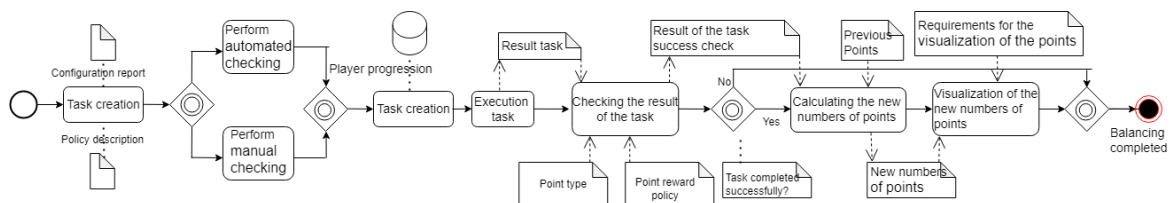
Tipo	Classes pelo domínio de proveniência
Sistema	agente
Jogador	agente
Gestor/pessoa líder	agente
Avatar (Avatar)	entidade
Distintivos (Badges)	entidade
Barras (Bars)	entidade
Cronômetro (Timer)	atributo
Moeda (Currency)	entidade
Dificuldade (Difficulty)	entidade
Pontos (Points)	entidade
Feedback (Feedback)	entidade

Itens (itens)	entidade
Placar (Leaderboard)	entidade
Níveis (Levels)	entidade
Recompensas (Rewards)	entidade
Status (Status)	entidade
História (Story)	entidade
Criar (Create)	atividade
Desativar (Disable)	atividade
Ativar (Enable)	atividade
Perder (Lose)	atividade
Revelar (Reveal)	atividade
Trocá (Trade)	atividade
Usar (Use)	atividade
Ganhar (Win)	atividade

Para um contexto empresarial que possua SIG é imprescindível manter os fluxos informacionais atualizados dentro desses sistemas em qualquer atividade gamificada desempenhada. Ainda, um ponto que merece destaque está atrelado a modelagem da gamificação e entendimento de todas as etapas do processo para que desde a concepção do sistema gamificado até a instanciação com o uso de dados de proveniência por parte de não especialistas. Isso de fato, contribui também para ampliar resultados e o engajamento dos diferentes profissionais (agentes) envolvidos em todas as sessões gamificadas (atividades), tornando a produtividade dos serviços prestados (entidades) nas diversas modalidades dos SIG, de forma confiável e segura.

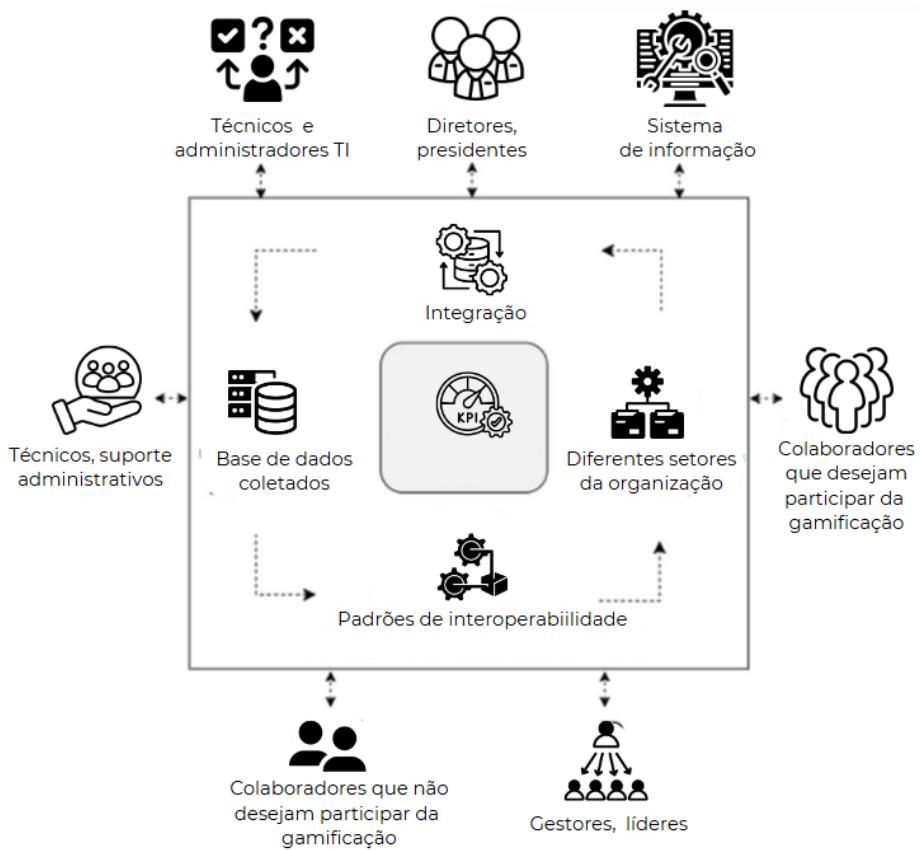
Assim, foi necessário compreender os diferentes fluxos informacionais de sistemas gamificados, além de compreender também os principais processos e ferramentas tecnológicas mais comumente utilizadas pelos autores em seus estudos, para que de fato, servisse de base e fosse possível propor uma instrumentalização das sessões gamificadas de forma genérica para adaptação em diferentes sistemas de domínio. Com base nos resultados obtidos até o momento, projetamos o processo do modelo de gamificação baseado também na abordagem do Modelo e Notação de Processos de Negócios (BPMN - do inglês *Business Process Model and Notation*), uma linguagem gráfica que permite modelar processos de negócios e tem como objetivos padronizar e comunicar processos de negócios, identificar áreas de melhoria, aumentar a eficiência

e melhorar a colaboração entre equipes. (Figura 13). O modelo é integrado com uma parte sendo automática (pelo próprio sistema adaptado ao desenho do modelo de gamificação), pois a percepção dos gestores de quantos pontos e quando isso afeta é baixa e eles não saberiam balancear, e parte sendo manual, pois os gerentes (“líderes”) são responsáveis por criar e delegar tarefas (“missões”) aos funcionários (“jogadores”) que podem criar missões. Como resultado, apresentamos um modelo de base equilibrado, para que novas adições de conteúdo sejam muito mais fáceis de desenvolver sem perder o panorama geral e mantendo uma experiência de aprendizado positiva para o funcionário e a gestão da qualidade.



**Figura 13. Processo do modelo de gamificação baseado na abordagem do BPMN.**

Portanto, levando em consideração as diversas tarefas que podem ser gamificadas e executadas dentro do SIG, desde a leitura de um documento até o registro de alguma ocorrência ou notificação, na Figura 14 é apresentada uma proposta de instrumentalização genérica para quaisquer setor dentro de uma organização que utilize um SIG para compor a inicialização da concepção do método.



**Figura 14. Instrumentalização genérica do funcionamento e um sistema gamificado para uso no método proposto.**

Nota-se que na figura 14, que foram previstos diferentes agentes identificados no instanciamento do modelo W3C PROV para a concepção do método PROV-Gamify. Assim, estas pessoas podem ser profissionais de TI ou técnicos administrativos, diretores ou presidentes da Instituição, o sistema em si que possui dados parametrizado, funcionários (colaboradores) que participam da gamificação e funcionários (colaboradores) que não desejem participar da gamificação. Cada agente inserido no contexto da instrumentalização proposta, conta com autorizações diferenciadas em relação à inserção, acesso e uso dos dados dentro do sistema e consequentemente exercem ainda papéis distintos em termos de responsabilidades. Estas autorizações e papéis desempenhados são também adaptáveis de acordo com as especificidades de cada organização.

Nesse contexto, conforme as autorizações dos agentes anteriormente descritas, esses estão inseridos em um fluxo de tarefas gamificadas de forma direta e indireta, fazendo parte dos processos de instrumentalização genérica de setores distintos interno ao SIG. Lembrando que essas tecnologias são acessadas pelos Profissionais de TI ou pelo próprio diretor, presidente ou pessoa na máxima posição hierárquica da organização, as quais contribuem para o rastreamento dos dados de proveniência dentro dos diferentes setores, uma vez que nem todos podem querer adotar a estratégia de gamificar o seu ambiente de trabalho. Ressaltamos a necessidade de se existir, dentro do sistema interno da organização, a integração de dados do SIG com o próprio sistema, e que hajam padrões de interoperabilidade (conjunto de políticas e especificações técnicas e tecnológicas que realizam o intercâmbio de dados das tarefas e usuários cadastrados no sistema). Este é um dos maiores desafios quanto a proposição do método, avaliado e apresentado no capítulo 4.

## 4. ESTUDOS EMPÍRICOS

Neste capítulo, apresentamos o estudo de caso desenvolvido junto a empresa parceira, inicialmente disponível para implementar o nosso modelo conceitual integrado ao seu sistema já em funcionamento. O principal objetivo era o de avaliar a metodologia da concepção do modelo apresentado no capítulo anterior, em todas as suas etapas.

### 4.1. ESTUDO DE CASO - GESTQUAL

A GestQual é uma empresa brasileira que desenvolve softwares de qualidade para a gestão de tarefas e comercializa a solução para diferentes domínios da indústria. O sistema é uma ferramenta que visa auxiliar na padronização e automatização de rotinas e otimização de tempo e eficiência de equipes, dividido por módulos de software. Até o fechamento dessas análises, o sistema apresentava 12 (doze) módulos, a saber: Ocorrências, não Conformidades, Ouvidoria, Auditorias, Processos, Documentos, Registros, Riscos, Fornecedores, Pesquisa de Satisfação, TI e Treinamentos.(Tabela 3). Para a implementação do sistema gamificado, após reuniões iniciais com a empresa, definimos a aplicação para inicialmente apenas de 4 (quatro) destes módulos, sendo eles: Documentos, Registros, Ocorrências e Não conformidades.

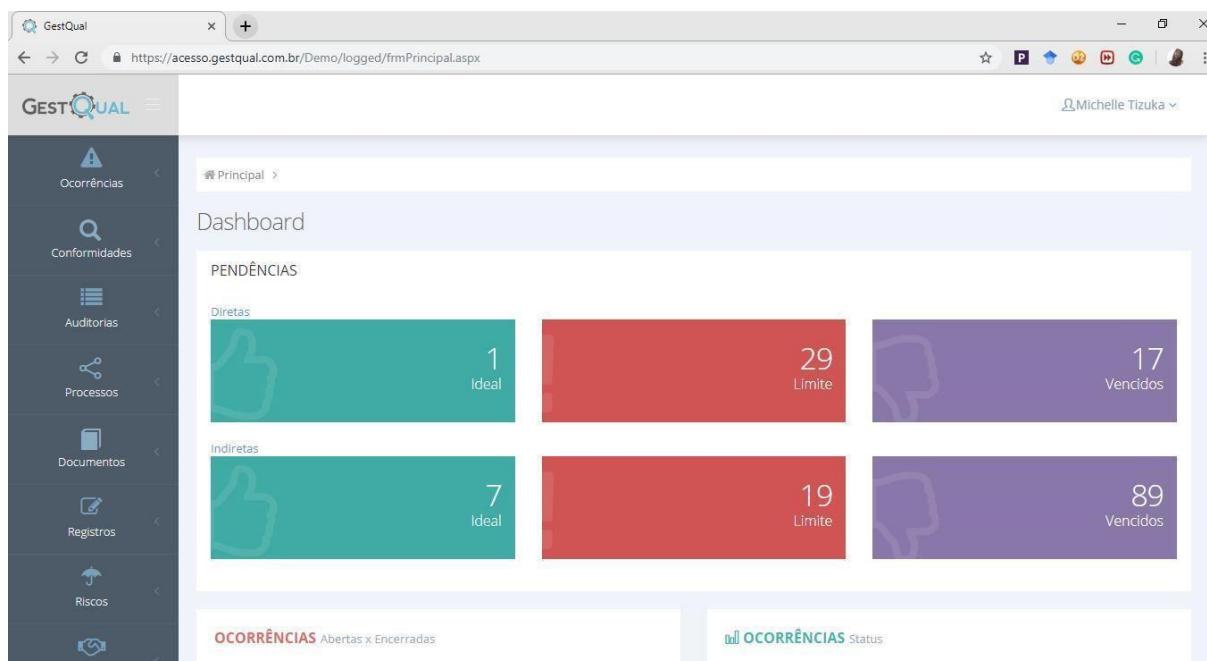
**Tabela 3. Módulos e definição de cada módulo do Sistema GestQual. Fonte: site da empresa.  
Disponível em: [www.gestqual.com.br](http://www.gestqual.com.br). Acesso em 10 de agosto de 2022.**

Módulo/aplicação	Definição
Documentos	Gerencie de forma organizada e eficiente a documentação se sua empresa, contando com forte controle de versão, distribuição, controle de acesso, leitura e treinamento.
Registros	Controle a rastreabilidade, emissão, retenção e prazos de vencimento de certificados, contratos, licenças e demais documentos de comprovação.
Processos	Gerencie o mapeamento de processos de negócio possibilitando fácil aprendizado dos colaboradores e distribuição dos fluxogramas
Ocorrências	Controle os desvios de processos de forma simples, contando com histórico de ações tomadas, relatórios de frequencia de desvios e integração com módulo de conformidades
Não conformidades	Gerencie os desvios e falhas que afetam a qualidade de forma intuitiva e padronizada, referenciando aos requisitos de norma e com ferramentas poderosas para analise de causa, planos de ações e eficácia

Ouvidoria	Substitua a urna e formulários em papel de sugestões e reclamações por uma ferramenta moderna, utilizando o seu site ou totem, possibilitando conhecer em tempo real a satisfação do seu cliente
Auditórias	Revolucione suas auditórias com sofisticação, que possibilita um fluxo eficiente para etapas de elaboração e execução, com checklists e abertura automática de não conformidades.
Pesquisa Satisfação	Qualifique fornecedores com um processo simples e dinâmico, com etapas de cadastro, monitoramento e avaliação, seguindo as premissas das principais normas
Riscos	Gerencie os riscos dos processos, produtos, projetos e instalações, de modo prático usando os padrões FMEA ou GUT
Fornecedores	Administre o relacionamento da empresa com os fornecedores existentes e potenciais, proporcionando meios de medir a qualidade, eficiência e eficácia das entregas de serviços e produtos
TI	Facilite abertura de chamados e organize o atendimento, garantindo uma melhor comunicação entre usuários e possibilitando planejamento dos recursos do setor de TI.
Treinamentos	Planeje, controle e registre os treinamentos de seus colaboradores, de uma forma simples evidenciando a capacitação dos mesmos e gerando um histórico de seu desenvolvimento.

Um exemplo da interface do sistema é apresentado na Figura 15, onde na primeira tela após o login do usuário, é apresentado um dashboard com dados relacionados a pendências, e um menu na lateral esquerda contendo os módulos disponíveis para uso.

Um dos problemas identificados pela empresa era a de como poderia ser possível tornar a informação e realização de tarefas de rotina em algo mais lúdico e que envolvesse a todos da organização (Figura 16). Por exemplo, em ações comuns ao módulo de Documentos, como e onde entrariam as ações que poderiam ser gamificadas.



**Figura 15.** Interface do sistema GestQual.

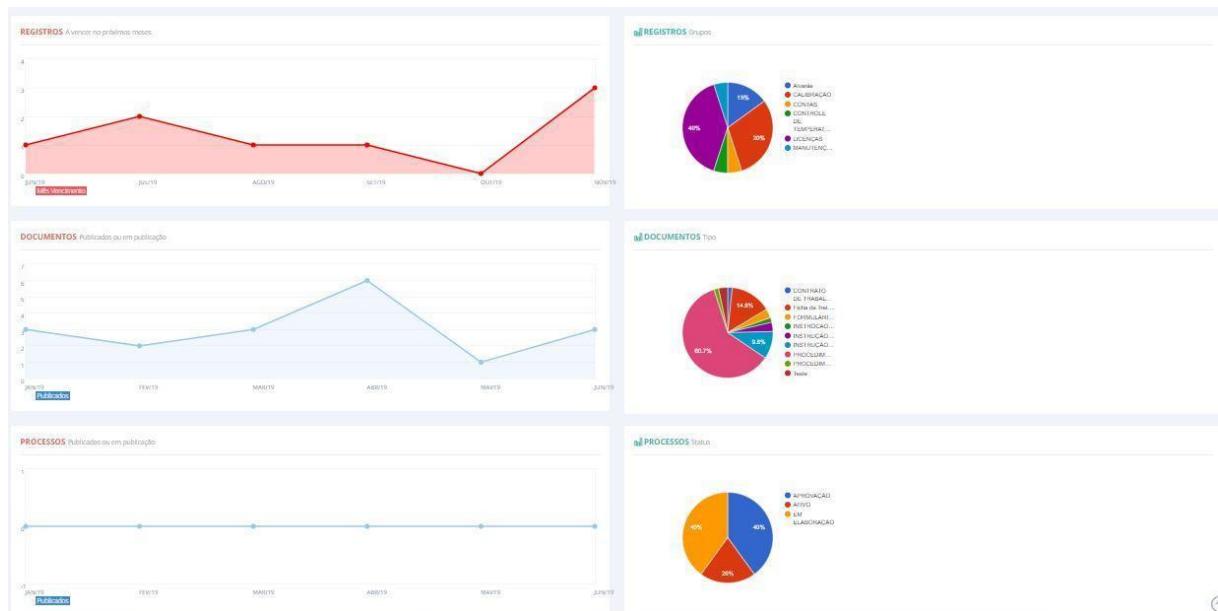


**Figura 16.** Exemplo de tarefas e ações dentro do Módulo Documentos e que já existem dentro do sistema e que foram alvo do estudo de caso em se refletir no modelo de sistema gamificado a ser implementado.

Um problema recorrente em organizações é a questão do cumprimento de prazos destas tarefas, e que por vezes é associado o atraso em função da falta de engajamento da equipe para com os objetivos da empresa. Na Figura 17 é possível verificar que o sistema cuida para que as

informações de pendências nos limites de vencimento de prazos e aquelas atrasadas também fiquem disponíveis e em destaque para os colaboradores, de modo a indicar a relevância neste tipo de processo de monitoramento e acompanhamento dos resultados.

Outra funcionalidade já existente é a visualização dos indicadores através de gráficos simples, como em barras ou em pizza, com correlações entre os indicadores de forma simplificada (Figura 16).



**Figura 17. Visualização de gráficos de execução de tarefas por módulo do software. Exemplo para os módulos de registros, documentos e processos.**

Cada módulo do sistema apresenta ações distintas, com condições específicas para cada ação. Apenas para ilustrar o formato desse processo de execução de uma destas ações, apresentamos na Figura 18 como é atualmente o sistema, ao se realizar uma ação de “consulta de documentos”, dentro do Módulo “Documentos”.

CODIFICAÇÃO		NOME	VERSAO	RESPONSÁVEL	VALIDADE	STATUS				
CTB-007-001		TESTE ADD	001	COORDENADOR DA GARANTIA DA QUALIDADE	22/12/2019	ATIVO	6			
Ctr-003-001		teste	001	COORDENADOR COLETAS	29/09/2020	APROVAÇÃO	0			
Ctr-004-000		pop teste	000	COORDENADOR COLETAS	29/09/2020	EM ELABORAÇÃO	0			
FT-002-001		teste ficha	001	COORDENADOR DA GARANTIA DA QUALIDADE		ATIVO	25			
FT-003-001		Documento Teste	001	COORDENADOR DA GARANTIA DA QUALIDADE	12/07/2017	ATIVO	31			
IT-001		COLETA DE AMOSTRAS	001	COORDENADOR DA GARANTIA DA QUALIDADE	15/09/2017	ATIVO	3			
ITA-001-001		teste	001	COORDENADOR COLETAS	31/08/2019	ATIVO	2			
POP-001		Procedimento de Coleta	001	COORDENADOR DA GARANTIA DA QUALIDADE	03/10/2020	ATIVO	18			
POP-001		PROCEDIMENTO DE COLETA	001	COORDENADOR DA GARANTIA DA QUALIDADE	13/09/2020	ATIVO	11			
POP-001		PROCEDIMENTO DE COLETA	002	COORDENADOR DA GARANTIA DA QUALIDADE	15/08/2020	ATIVO	1			

**Figura 18.** Captura de tela do módulo Documentos. Disponível para consulta no site da empresa através do link: <https://gestqual.com.br/gestqual-documentos/>.

No total, para os quatro módulos elencados, foram contabilizadas 24 ações possíveis a serem realizadas por determinado colaborador, ou seja, seria possível converter cada uma destas ações em uma ação gamificada. Nas seções a seguir iremos detalhar como foi então o processo desta adaptação partindo do nosso modelo conceitual para a implementação no cenário real da empresa.

#### 4.1.1 PESQUISA COM USUÁRIOS

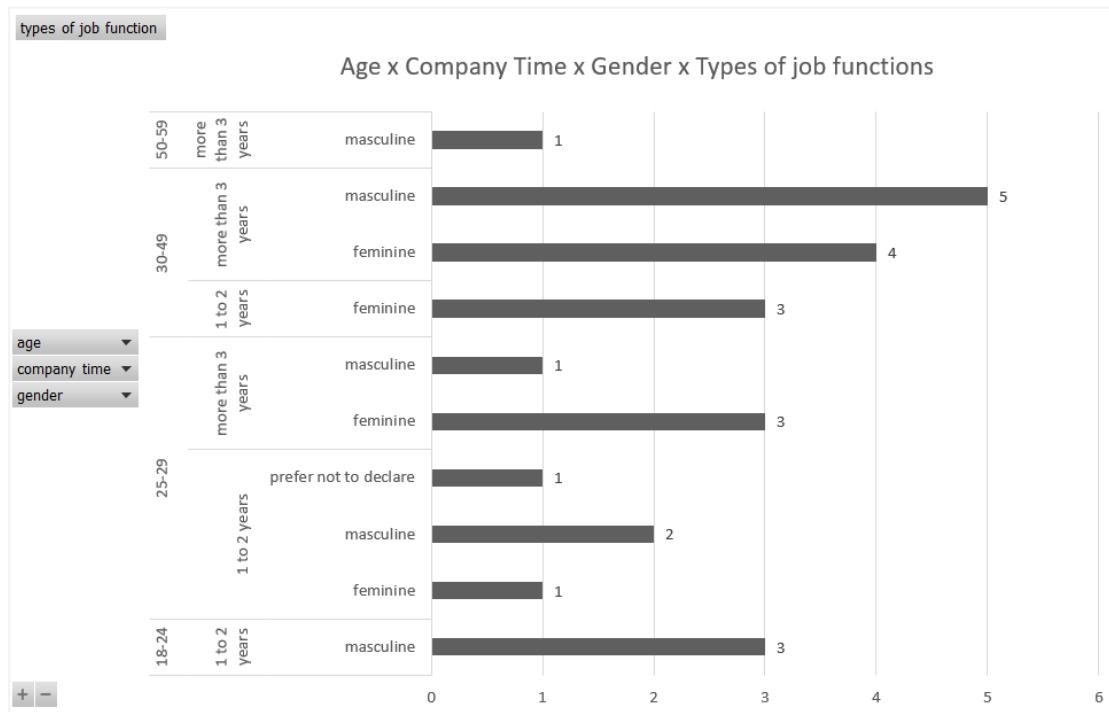
Diante da necessidade de entender quem eram os usuários daquele sistema, realizamos uma pesquisa por meio de questionário, considerando fatores demográficos, como idade e sexo (TIZUKA et al.2022).

Naquele momento, a empresa apresentava um quadro de funcionários com 64 colaboradores. A pesquisa como mencionada ter sido realizada por meio de formulário eletrônico foi direcionada a todos e ficou disponível por duas semanas, porém apenas recebemos 24 respostas. Destes respondentes, 12 eram homens, 11 mulheres e uma pessoa preferiu não se declarar com

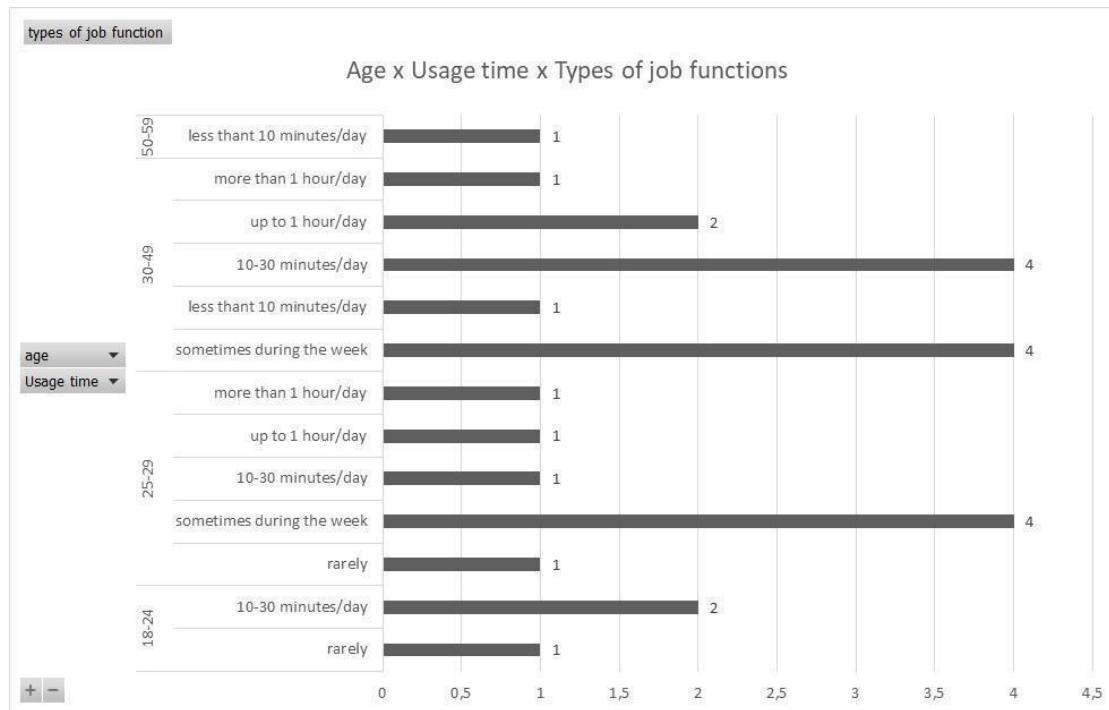
relação ao gênero. Metade tem entre 30 e 49 anos, seguida de 33% entre 25 e 29 anos, 13% entre 18 e 24 anos e 4% entre 50 e 59 anos. Mais da metade do total de usuários (58%) trabalha na empresa há mais de três anos (esses usuários têm pelo menos 30 anos), e os demais de 1 a 2 anos. Não há correlação com idade, gênero e funções de trabalho (Fig.19), com uma diversidade total de 10 tipos diferentes (de estagiários, jovens aprendizes a diretores). Com base nestes critérios, nosso grupo de interesse geral tem entre 30-49 anos, com uma certa igualdade de gênero distribuída entre os cargos, e uma boa experiência na utilização do sistema (mais de 3 anos na empresa).

A Seção IV do formulário continha duas perguntas. Começando pela Pergunta 1: “quanto tempo por dia você acessa o sistema?”. Mais de um terço das respostas recebidas (31,25%) utiliza o sistema entre 10 a 30 minutos por dia, com 28,1% respondendo utilizando apenas algumas vezes por semana (Fig.20). Raros são os que utilizam o sistema por mais de 1 hora por dia (12,5%). Analisamos os dados para investigar se o cargo ou a idade estavam relacionados ao uso do tempo do sistema e poderiam influenciar de alguma forma. Mas, mais uma vez, nenhuma correlação foi encontrada, levando a uma média de 10 a 30 minutos por dia uma estatística temporal potencial para propor alcançáveis ou colecionáveis como um gatilho de fidelidade.

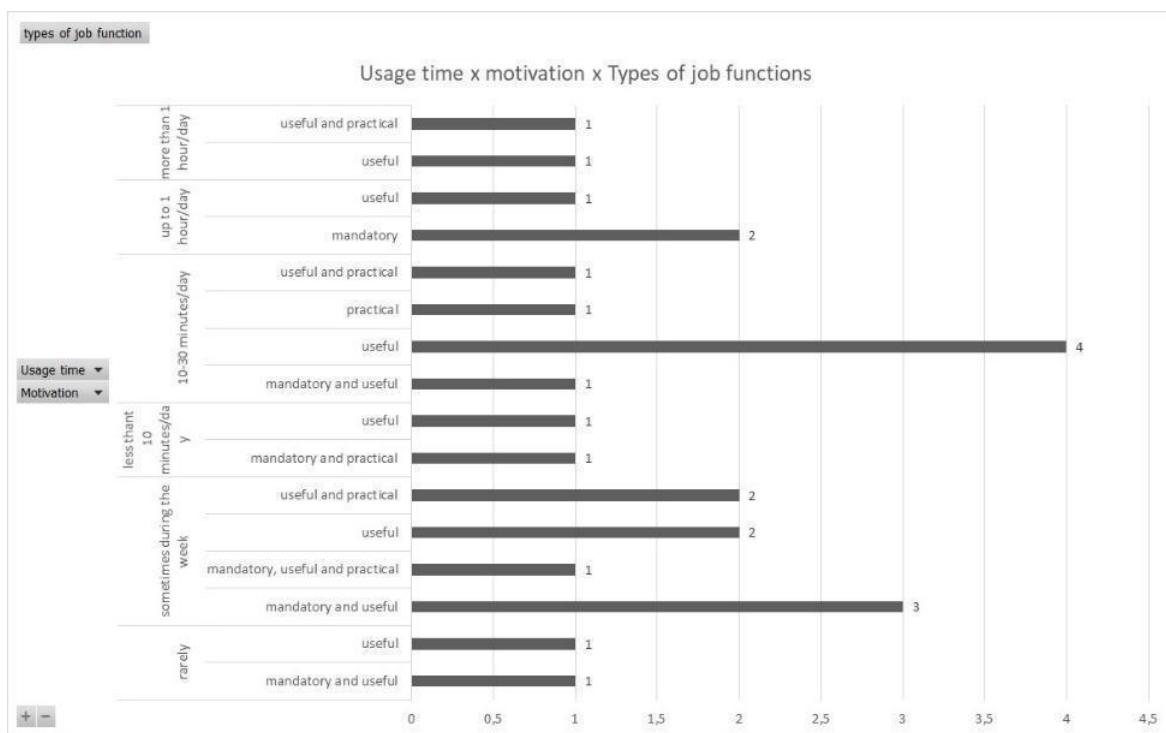
Ainda há usuários que raramente ou nunca acessam o sistema. Sabe-se que a utilização do sistema não é obrigatória para o dia a dia dos colaboradores da empresa. A questão 2 teve como objetivo compreender “qual a sua motivação para a utilização do sistema atual, uma vez que não é obrigatório?”. Mais da metade (56%) assinalou a resposta “útil”. As relações entre tempo de uso, motivação e função de trabalho também foram investigadas, para entender se um cargo mais alto poderia representar uma maior motivação no uso do sistema. Também queríamos descobrir se aqueles que responderam o sistema sendo prático ou útil foram aqueles que acessaram ou usam o sistema por um longo período de tempo. No entanto, como demonstra a Figura 21, não há correlação direcional entre esses fatores e, ainda assim, estamos diante de um sistema utilizado por uma diversidade de usuários.



**Figura 19. Relações entre idades, tempo de empresa, gênero e função.**



**Figura 20. Relações entre idades, tempo de uso do sistema e cargo.**



**Figura 21.** Relações entre tempo de uso do sistema, motivação e cargo.

Como os resultados apresentam uma diversidade de usuários, temos que considerar diferenças em suas necessidades e modelar um design de gamificação que envolva diferentes perfis de usuários. Realizamos ainda uma comparação ao resultado obtido através da “Ferramenta de Análise Reversa de Tipo de Usuário de Marczewski” (2013), usada para dispor os elementos e mecânicas de jogos que estamos planejando aplicar e que retorna uma estimativa de engajamento com os futuros usuários do sistema (Apêndice B). Compreendemos que o índice de 47% ainda é baixo, porém considera-se que determinados elementos e mecânicas de jogos que promovem o engajamento, como itens colecionáveis, não é apropriado neste cenário de aplicação do modelo, pois nem todos os funcionários acessam o sistema todos os dias e o tempo médio de uso é muito baixo, de 10 a 30 minutos por dia, em função dos acessos simultâneos que a empresa dispõe para suas equipes.

Além disso, os resultados sugerem que a maioria dos funcionários utiliza o sistema por também fazer parte de seu trabalho. Esta motivação compulsória apresenta um risco potencial de falha na implementação de um sistema de gamificação. Esta motivação não deveria influenciar nas

ações gamificadas dentro do sistema porém é preciso considerar um sistema que motive e envolva especialmente adultos (30-49 anos), mas com pouca disponibilidade de uso do tempo do sistema.

#### **4.1.2. PESQUISAS COM GESTORES**

Realizamos também em 2019, uma entrevista com gestores da empresa parceira, de forma a alinhar os objetivos estratégicos da empresa e da presente pesquisa, com o foco às escolhas dos elementos e mecânicas de jogos, que diretamente estão relacionados ao design do modelo usado para a proposta do método. Em 2022, realizamos uma nova etapa de pesquisa com gestores, desta vez, com o foco no sistema de balanceamento do jogo e percepção destes agentes em relação ao seu funcionamento no sistema de progressão e o quanto isso poderia influenciar no comportamento dos jogadores.

##### **4.1.2.1. AÇÕES GAMIFICADAS - ELEMENTOS E MECÂNICAS DE JOGOS**

Na entrevista, houve a participação de dois gerentes de qualidade e um gerente de desenvolvimento, colaboradores da empresa há mais de 1 ano. O formato da entrevista foi online com a duração de aproximadamente uma hora. Os participantes apresentaram como o sistema atualmente funciona, as “dores” de cada módulo do sistema e quais ações eles tinham como visão e que deveriam ser futuramente alvos da gamificação. Como descrito na seção 4.1 cada módulo contém especificidades e ferramentas direcionadas ao auxílio na padronização e automatização de rotinas de modo a permitir otimização de tempo e eficiência da equipe. Assim, em conjunto com os gerentes, elencamos quais seriam as ações a serem gamificadas, monitoradas e analisadas em nosso sistema (Tabela 4).

**Tabela 4. Módulos, ações e condições a serem convertidas como ações gamificadas.**

Módulo/aplicação	Ação	Condição
Não conformidade	Cadastro	Determinada Classificação
		Determinado Motivo
		Qualquer Classificação
		Qualquer Motivo
	Encerramento	No Prazo
		Ações no Prazo
		Usando ferramenta da Qualidade
Ocorrências	Cadastro	Determinada Classificação
		Determinado Motivo
		Qualquer Classificação
		Qualquer Motivo
	Encerramento	No Prazo
		Ações no Prazo
		Usando ferramenta da Qualidade
Registros	Cadastro	Determinado Grupo
		Qualquer Grupo
	Revisão	Determinado Grupo
		Qualquer Grupo
		Apontamento
Documentos	Cadastro	Determinado Tipo
		Qualquer Tipo
	Leitura	Apontamento
	Revisão	Apontamento
		Qualquer Tipo

#### **4.1.2.2. PARÂMETROS RELACIONADOS AO SISTEMA DE BALANCEAMENTO E PROGRESSÃO DO NÍVEL DOS JOGADORES**

Para esta entrevista, nos concentramos no tipo de recompensa de pontos por meio de quatro questões de pesquisa (QPs). A Tabela 5 resume os QPs, as perguntas que fizemos a três tomadores de decisão e as informações relacionadas aos parâmetros. Estes agentes são responsáveis pela área de qualidade, um dos setores da organização em que se deseja gamificar as tarefas de rotina.

Primeiramente, os participantes foram apresentados ao experimento geral, por meio do compartilhamento de telas relacionadas ao sistema de progressão do usuário do jogador.

**Tabela 5. Questões de pesquisa, perguntas que fizemos e os parâmetros relacionados ao balanceamento**

Questão de Pesquisa (QP)	Questões feitas aos tomadores de decisões	Parâmetro relacionado ao balanceamento
QP1: Quem é o responsável pelo balanceamento da gamificação?	Q1: Quais são suas expectativas para a gamificação? Q2: Você acha que a gamificação é um processo justo que pode impactar a satisfação do usuário na execução de tarefas rotineiras?	Foco em se entender até que ponto os gestores poderiam compreender o seu papel no próprio processo de gamificação e se isso poderia ser alcançado através do equilíbrio
QP2: Os gerentes entendem os conceitos essenciais de equilíbrio em termos de um processo gamificado?	Q3: Você sabe o que é balanceamento de jogo? Q4: Para você, qual tarefa é mais difícil ou exige mais conhecimento, tempo ou qualquer outro fator para ser realizada?	(a) tempo de uma sessão gamificada (quando uma sessão começa ou termina?), (b) período de uma campanha/temporada (composto por um número de sessões, mesmo que um ciclo termine e comece outro), (c) taxa de progressão do jogador, e (d) tipos de dificuldade de cada tarefa
QP3: Os gestores estão cientes dos impactos e efeitos que o equilíbrio pode influenciar na satisfação dos jogadores?	Q5: O quanto você acha que a dificuldade da tarefa impacta o desempenho do jogador? Q6: Isso tem a ver com as recompensas que ele será capaz de alcançar ou mesmo com uma questão de cultura de apreciação por questões de qualidade?	
QP4: Quais são os desafios em termos de visualização do equilíbrio?	Q7: Qual é a melhor forma de representação que você acha que seria interessante ter para entender, monitorar e avaliar a progressão no nível do usuário?	Como garantir que ele não seja “esquecido” ou mesmo monitorar e acompanhar o progresso do jogador?

A duração desta atividade foi de cerca de uma hora e meia. Todos os participantes concordaram em fazer uma gravação de vídeo. Na Q1, a principal resposta foi que a gamificação melhoraria o envolvimento dos funcionários no conhecimento de qualidade. As respostas do Q2 mostraram que os líderes estão cientes de como o equilíbrio pode influenciar e afetar a satisfação do usuário. Contudo, verifica-se que os mesmos não sabem como medir ou avaliar o desempenho do utilizador através da gamificação ou modelar um sistema de progressão. Por exemplo, um participante apontou ao responder a Q3: “Isso é quando você diz que algo é muito difícil ou muito fácil de realizar, certo?”. Discutimos regras (Q4, Q5) e todos concordaram em não implementar

nenhuma punição decrescente. Além disso, estabelecer um limite para a progressão dos jogadores até o nível 10, três ou quatro meses após uma “temporada gamificada”, envolvendo um nível de progressão que fosse constante, mas duradouro. As respostas da pergunta 6 sugeriram que os participantes tinham certeza de que as recompensas poderiam melhorar o desempenho dos funcionários. Quando falamos em métricas relacionadas à gamificação e ao desempenho dos jogadores ou ao seu grau de satisfação (Q7), não têm certeza de qual é a relação entre as atividades realizadas e o comportamento dos jogadores dentro do sistema. Com base em todas as respostas, definimos os parâmetros e desenvolvemos nosso modelo de progressão de gamificação. Considerando três possíveis níveis de dificuldade, os jogadores precisam completar 43 missões classificadas como “fáceis”, 32 “missões normais” ou 25 “missões difíceis”.

Apresentamos então a estrutura base do modelo instanciado no sistema da organização aos gerentes de qualidade. Eles ficaram extremamente satisfeitos com a ferramenta apresentada, pois era inédita. As simulações foram apresentadas em tempo real por meio de compartilhamento de tela de vídeo com a plataforma Machinations, dando espaço e tempo para discussão aberta. Comentários específicos como: “é tão mais fácil entender o equilíbrio”, “nunca pensei em equilibrar dessa forma antes” foram levados em consideração, considerando uma percepção satisfatória e 100% boa da ferramenta de apoio adotada. Avaliando a intensidade dos comentários com palavras como “bom”, “ótimo”, “isso é tão interessante”, identificamos que os stakeholders ficaram surpresos com a projeção do processo de balanceamento por um período prolongado. Observamos que a estrutura também ajudou a demonstrar uma melhor compreensão dos conceitos, processos e potenciais impactos ou efeitos de equilíbrio da gamificação, especialmente no que diz respeito à justiça e à economia dentro do sistema. Nossa modelo busca ser integrado com uma parte sendo automática (pelo próprio sistema adaptado ao desenho do modelo de gamificação), pois a percepção dos gestores de quantos pontos e quando afeta é baixa e eles não saberiam equilibrar, e parte inserida manualmente, como os gestores (“líderes”) são responsáveis por criar e delegar tarefas (“missões”) aos funcionários (“jogadores”). Como resultado, apresentamos um modelo de base equilibrado, de modo que novas adições de conteúdo se tornam muito mais fáceis

de desenvolver sem perder o panorama geral e mantendo uma experiência de aprendizagem positiva para o funcionário e para a gestão da qualidade.

Nesta ocasião, foi solicitado que pudessem ainda haver tipos de perfis diferentes para os gestores, e que eles também pudessem participar da gamificação, recebendo missões de outros gestores e assim, ganhando experiência, pontos e moedas, as quais também poderiam trocar futuramente no mercado disponível. Uma proposta interessante, mas que também aumenta a complexidade do sistema, uma vez que é preciso verificar não haver a possibilidade de um gestor atribuir a tarefa a si mesmo.

#### **4.1.3 AVALIAÇÃO E ADAPTAÇÃO DO MODELO DO DESIGN**

A partir dos estudos realizados, consideramos então quatro tipos de agentes, nomeados como: “líder A”, “líder B”, “jogadores” e o próprio sistema “sistema”, que desempenham papéis com permissões de funcionalidades e visibilidades distintas (Tabela 6).

Para validar o sistema gamificado e essa regra de negócio, todos os usuários que exercem algum cargo de liderança, sejam eles diretores, gestores ou gerentes, já serão categorizados pelo administrador do sistema gamificado, enquanto “Líder A” ou “Líder B”, a depender do seu cargo exercido no ambiente de trabalho. Para tal, um “Termo de Uso do Sistema Gamificado” é apresentado, especificando as regras e oferecendo instruções específicas relacionadas ao funcionamento da nova aplicação.

Caso alguma destas pessoas queira também participar da gamificação, é disponibilizado um outro termo, o “Termo de Participação do Sistema Gamificado”, contendo as regras de responsabilidades de cada agente e as recompensas oferecidas. Assim, caso algum Líder queira ser recompensado pelas suas ações, poderão ser também classificadas como “jogadores” quando do aceite do Termo de Participação. A única restrição nessa forma de atribuição de agentes é que o Líder não poderá criar uma missão ou desafio para ela mesma e não poderá editar missões criadas por outros líderes.

Os líderes são os agentes responsáveis por criar as atividades de gamificação (“missões” ou “desafios”), selecionar o grau de dificuldade da missão ou desafio, validar desafios, atribuir

distintivos e validar compras solicitadas pelos jogadores. Os líderes podem ser de dois tipos: Líder A e Líder B. A diferença entre eles é que o Líder B possui, além das responsabilidades e atributos do Líder A, a permissão de inserir itens no mercado e aprovar as trocas realizadas pelos jogadores pelos produtos. Jogadores são todos os demais usuários do sistema que aceitam o “Termo de Participação do Sistema Gamificado”. Os líderes delegam aos jogadores, as missões ou desafios que estes devem realizar em um determinado tempo. Delegação é a atribuição de autoridade e responsabilidade a um agente (por outro agente) para realizar uma atividade específica como delegado ou representante.

**Tabela 6. Permissões de cada agente do tio Líder e Jogador ao participarem da gamificação.**

Permissões de acordo as condições:	Tipos de perfis / agentes					
	Líder A		Líder B		Jogadores	
	Exemplos de cargos: Gestor de qualidade, (gestores, diretores, gerentes, coordenadores, administradores)	Participa	Exemplos de cargos: (recursos humanos)	Participa	Exemplos de cargos: Todos os demais colaboradores da empresa que não sejam Líder A ou B.	Participa
Dados coletados (nome, data de nascimento, gênero, cargo, data de admissão na empresa).	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Criar missões e/ou desafios	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Atribuir distintivos após missões ou desafios concluídos	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Visualizar mapa dos objetivos	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Monitorar a evolução completa dos jogadores nos objetivos atribuídos	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Validar desafios dos jogadores.	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Ganhar pontos e moedas virtuais ao concluir missões e/ou desafios.	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Realizar trocas de moedas virtuais por produtos no mercado.	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Acesso aos termos de uso ("Sobre") na tela inicial do sistema	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Acesso ao Dashboard pessoal;	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Acesso ao Perfil dos Jogadores;	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Acesso a "Meu Perfil", onde pode editar as suas informações pessoais, indicar as categorias de dados que deseja serem ou não publicamente visíveis aos demais jogadores, optar por não participar da gamificação e acessar aos seus históricos.	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Em contraste, o agente age em nome de reter alguma responsabilidade pelo resultado do trabalho delegado. Por exemplo, o líder é responsável por delegar a atividade gamificada (missão) àquele que exerce o papel de jogador no sistema, e o jogador é responsável por completar tal atividade, tendo a oportunidade de receber recompensas (pontos, moedas virtuais e distintivos). Assim, quando a missão é concluída, o jogador ganha ponto, os pontos são acumulados e após uma determinada quantidade de pontos, ele sobe de nível. Isso é representado para o jogador graficamente através da barra de nível de progressão individual, dando ao usuário a noção de 'influência' capturada pelas derivações das entidades.

O sistema já contém as missões previamente parametrizadas, assim como as funções de atribuição de pontos e moedas virtuais conforme o grau de dificuldade da atividade. Assim, é de responsabilidade do sistema, atribuir pontos e moedas aos jogadores, quando estes concluírem a atividade missão, à ele delegada.

Embora existam muitas estruturas de design de gamificação, elas envolvem um alto nível de abstração e não são práticas o suficiente para facilitar o design integrado de mecânicas de jogo mais concretas como um processo equilibrado dentro do sistema interno da empresa. Por exemplo, a progressão de um jogador é uma mecânica simples. Porém, a percepção de dificuldade varia muito de pessoa para pessoa e depende das habilidades, expectativas e conhecimentos do usuário sobre o tema e o estudo de caso representou bem essa situação.

Portanto, nosso estudo foi positivo ao elucidar o conhecimento dos gerentes de projetos sobre balanceamento, como ele funciona e expectativas e fornecer definição de metas para o processo de balanceamento. Diante de percepções que podem variar de pessoa para pessoa, nosso estudo mostrou que o uso da notação BPMN facilita a comunicação com não especialistas neste caso, por ser uma linguagem utilizada na maioria dos cenários de negócios. Porém, esta pesquisa ainda trabalha no desafio de apresentar essa visualização em tempo real ou mesmo suficiente. Assim, é possível monitorar e analisar o jogador, de forma que indique os pontos específicos em que o equilíbrio pode estar desajustado ou merecer adaptações.

Alcançar objetivos de gamificação bem equilibrados depende, entre outros fatores intrínsecos, de competências individuais, que não podem ser medidas objetivamente apenas por números e estatísticas. No entanto, consideramos esta discussão sobre o equilíbrio um conceito

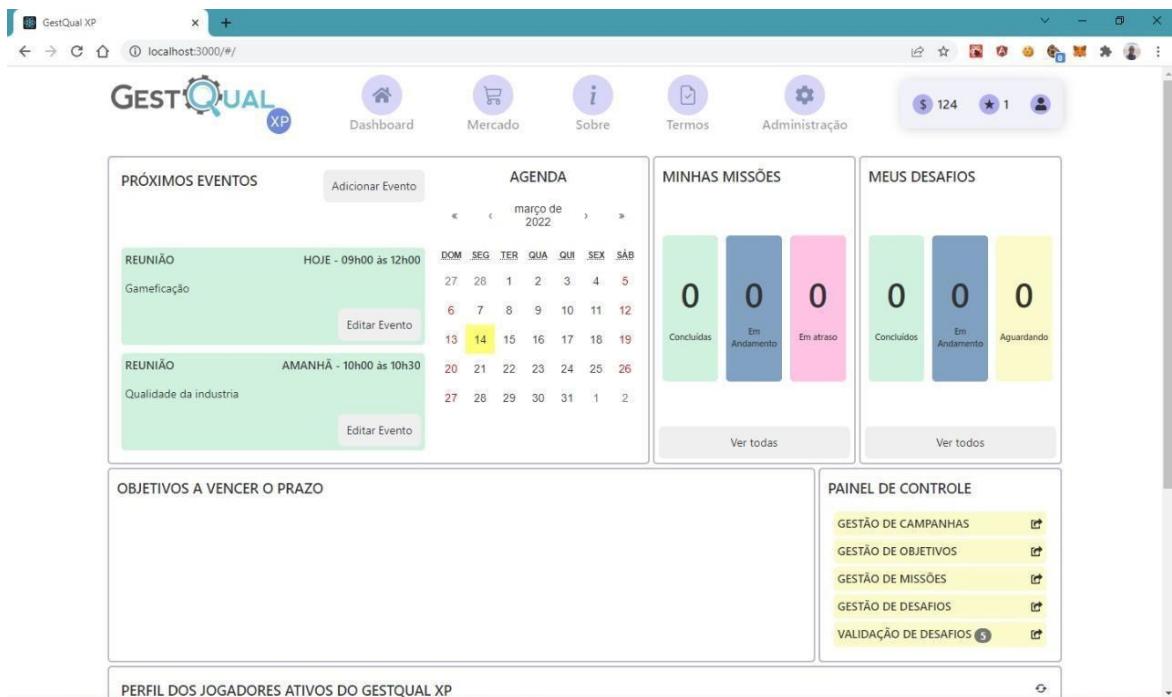
fundamental da prática de design de gamificação de ajustar as regras de um jogo, geralmente para evitar que qualquer um dos seus sistemas componentes seja ineficaz ou indesejável em comparação com os seus pares.

Em paralelo ao desenvolvimento do modelo e do sistema também foram produzidas telas de interface para guiar e nortear o desenvolvimento do front-end do novo sistema gamificado. Nas Figuras 22 e 23 é possível ver o desenho inicial projetado e a sua seguinte implementação no sistema da empresa. Algumas adaptações e alterações desde a concepção até a implementação tiveram que ser alteradas, sempre em conjunto com a pesquisadora e a empresa, de modo a alinhar os objetos propostos e interesses de ambas as partes e ainda está em desenvolvimento. Considera-se que ajustes relacionados ao design da interface poderiam ocorrer em paralelo aos testes quando implementados.

The screenshot shows the GESTQUAL XP dashboard with the following sections:

- Top Bar:** Includes the logo, a search bar, and navigation links for Dashboard, Mercado, and Sobre. A user profile for João Henrique is also present.
- Left Sidebar:** A vertical menu with icons and labels for: Ocorrências, Não Conformidades, Auditorias, Processos, Documentos, Registros, Riscos, Formulários, Pesquisa de Satisfação, and Outros Parâmetros.
- Dashboard Content:**
  - Próximos eventos:** Shows two upcoming events: "Reunião: Hoje - 09h00 às 12h00" and "Reunião: 19/10/2021 - 9h00 às 13h00".
  - Agenda:** A calendar for September showing tasks (blue dots) and events (green dots). The 17th is highlighted in green.
  - Minhas Missões:** Shows 03 completed missions and 00 delayed missions. A "Ver todas" button is available.
  - Meus Desafios:** Shows 01 completed challenges and 00 pending challenges. A "Ver todos" button is available.
- Objetivos a vencer o prazo:** Three goal timelines:
  - Objetivo #1: Q/A na Indústria:** Due 30/09/2021. Progress: 3 users.
  - Objetivo #5: Segurança no trabalho:** Due 10/10/2021. Progress: 5 users.
  - Objetivo #2: Métodos Ágeis:** Due 15/10/2021. Progress: 2 users.
- Painel De Controle:** Buttons for: Criar Missões e Desafios, Monitorar Missões e Desafios, and Validar Desafios.

Figura 22. Tela inicial (Dashboard) de um usuário do sistema.



**Figura 23.** Tela inicial (Dashboard) implementada no sistema real da empresa, mas ainda sem conexão com o banco de dados.

O sistema existente não efetuava nenhuma coleta de dados pessoais dos usuários. Uma vez que a proposta do método envolve a coleta destas informações, mas que a empresa não tem interesse em coletar essas informações, incluiu-se como requisito e de forma temporária para a presente pesquisa, a apresentação de forma permanente a todos os participantes do sistema gamificado, do documento referente ao “Termo de Privacidade dos Dados”, onde eram expostas as condições e uso dos dados coletados sob a nossa responsabilidade.

Para o monitoramento e coleta de dados da proveniência neste modelo apresentado, consideramos como entrada o momento em que um usuário ativo do sistema já leu e aceitou o “Termo de Participação no Sistema Gamificado”, ou seja, quando o usuário já exerce o papel de “jogador” ou no caso dos líderes que não desejam participar, permanecem enquanto “Líder A” ou “Líder B”.

#### 4.1.4 DESAFIOS E LIMITAÇÕES ENCONTRADAS NA IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO

Durante o período previsto de desenvolvimento desta tese, foram necessários diversos ajustes por parte da própria empresa para implementar o modelo desenvolvido, com questões inerentes

no próprio software e banco de dados interno. Deste modo, listamos aqui alguns destes problemas que levantam discussões e contribuem para que sejam vistas como lições aprendidas, uma vez que pode afetar outras instituições.

A necessidade de padrões de interoperabilidade entre SIG é inerente para que haja comunicação e a troca de dados dos usuários, estabelecendo meios de compartilhar os processos existentes entre diferentes setores e atividades que não são gamificadas daquelas que são. Destaca-se que a transformação digital dos dados dentro de uma organização é complexa, uma vez que o sistema não pode deixar de operar para a sua implementação. Entretanto, a integração com o banco de dados já existente é o fator que limitou mais a integração do modelo com o sistema atual. Reuniões foram realizadas com a empresa parceira, que tentou solucionar os problemas encontrados, mas infelizmente não foi possível a tempo hábil de finalização da presente pesquisa.

Para que o modelo pudesse desempenhar o seu papel, seriam necessárias ferramentas computacionais que realizam e intermedeiam todo o processo de interoperabilidade, integração e armazenamento dos dados das sessões gamificadas por parte da empresa. Assim, mesmo que com a ausência da permissão de integração do modelo e continuidade da execução do método proposto para esta tese em outras empresas que buscamos parcerias, realizamos uma simulação para exemplificar a sua aplicabilidade e testar a conformidade do modelo, de acordo com as questões de pesquisa e hipótese levantadas nesta tese.

#### **4.1.5 SIMULAÇÃO**

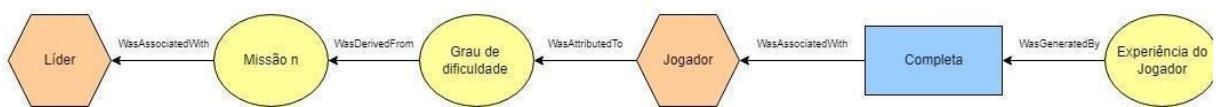
Os principais objetivos de avaliar a aplicabilidade da proveniência no domínio da gamificação em ambiente de trabalho, era verificar se por meio deste método, podemos identificar duas relações principais de influência que estão associadas entre si: influência entre agentes (Líderes e jogadores) e influência entre elementos e mecânicas de jogos sobre agentes (jogadores). Essas relações nem sempre ficam claras com base apenas nos logs de registros do uso do sistema. Queremos analisar a causalidade entre determinadas escolhas realizadas pelos agentes sobre outros agentes e os efeitos que essas escolhas acarretam no comportamento dos jogadores.

Um exemplo é a sequencia de um agente :jogador ser associado a uma atividade :realizarAtividade. A atividade :realizarAtividade usou a entidade :Tarefa (uma ação que vem a ser gamificada e que deve ser alguma já parametrizada no sistema), atribuída por outro agente :Jogador, e gerou uma nova entidade, :experiênciadoJogador que agrupa o total de pontos acumulados de acordo com a tarefa a ele atribuída. Essa entidade descreve o nível de progressão do jogador de acordo com a sua experiência.

No exemplo das Figuras 24 e 25, simulamos de forma conceitual, a sequencia de proveniência que nos interessa a ser capturada e analisada, com base no modelo apresentado anteriormente no Capítulo 3. Neste caso, verificamos que o agente :jogador foi associado a uma atividade :realizarAtividade. A atividade :realizarAtividade usou a entidade :missãoLista (uma lista de missões parametrizadas do sistema), atribuída por outro agente :líder, e gerou uma nova entidade, :experiênciadoJogador, que agrupa o total de pontos de acordo com as missões concluídas e com os pontos a ela atribuída, considerando que o Líder selecionou um grau também já parametrizado no sistema de dificuldade de cada missão. Assim, o :GraudeDificuldade da missão seria derivada de uma das 24 missões possíveis (as ações gamificadas apresentadas na Tabela 6).



**Figura 24.** Figura mostrando o diagrama de processo/fluxo de um Líder criando uma missão, selecionando o grau de dificuldade da missão e atribuindo a um jogador. O jogador cumpre a missão, recebe pontos e sobe de nível.



**Figura 25.** Uma ilustração gráfica da Figura 10 representada pelas três classes da proveniência e como se relacionam. Os diagramas neste documento descrevem Entidades como ovais amarelos, Atividades como retângulos azuis, e Agentes como pentágonos laranja. As propriedades de responsabilidade são mostradas em rosa.

Sabemos que esta representação não se pode limitar apenas ao que demonstramos em cima, pois existem regras associadas a este tipo de atividade, para que possamos extrair padrões e assim detectar o comportamento dos vários agentes a partir de um conjunto de atividades gamificadas. No entanto, é uma forma de ressaltar o significado das relações que envolvem os diferentes agentes dentro do sistema e suas responsabilidades.

Para avaliar a conformidade deste componente do sistema gamificado com os requisitos funcionais especificados, realizamos um teste funcional como um processo de garantia de qualidade (PRASAD,2006) para também servir de avaliação à integração com a base de testes da empresa parceira. As funções foram alimentadas com entrada e examinando a saída.

Complementamos com o cenário especificado abaixo com o uso do banco de dados disponível para testes da empresa:

“Cinco usuários fazem login no sistema. Três usuários foram definidos pelo administrador do sistema enquanto Líderes (dois como Líder A e um como Líder B). Todos os cinco usuários já aceitaram os termos de uso e integram o sistema gamificado. Dois usuários não aceitam participar da gamificação (1 Líder A e Líder B) mas por serem Líderes e três aceitam (viram então jogadores 1, 2 e 3). Jogador 3 tem a visualização como de Líder A e Jogador. Nível dos jogadores inicia em 1. Líder A cria um objetivo que contém uma missão e define um período de data para sua conclusão. O Líder também seleciona o grau de dificuldade da missão e o sistema indica a quantidade de pontos e moedas que os jogadores podem ganhar ao concluírem a missão no prazo determinado. O Líder atribui esta missão a dois jogadores e o sistema automaticamente alerta estes jogadores que eles possuem nova missão a ser realizada. O Jogador 1 conclui a missão no prazo e ganha os pontos e moedas, conforme informado. Ele recebe uma notificação e por ter acumulado pontos suficientes com essa missão, ele progride e sobe de nível. O Jogador 2 não conclui a missão no prazo e atrasa a conclusão”.

A partir deste cenário, trabalhamos nas diferentes formas de visualização de dados no programa “Prov Viewer” (KOHWALTER, 2016). O Prov Viewer é uma ferramenta de visualização de proveniência que gera um grafo de proveniência baseado na notação PROV que foi desenvolvido para o domínio de jogos, mas que também permite a sua aplicação em outros domínios. É uma ferramenta de exploração interativa de proveniência, gratuito e de fácil instalação em qualquer máquina.

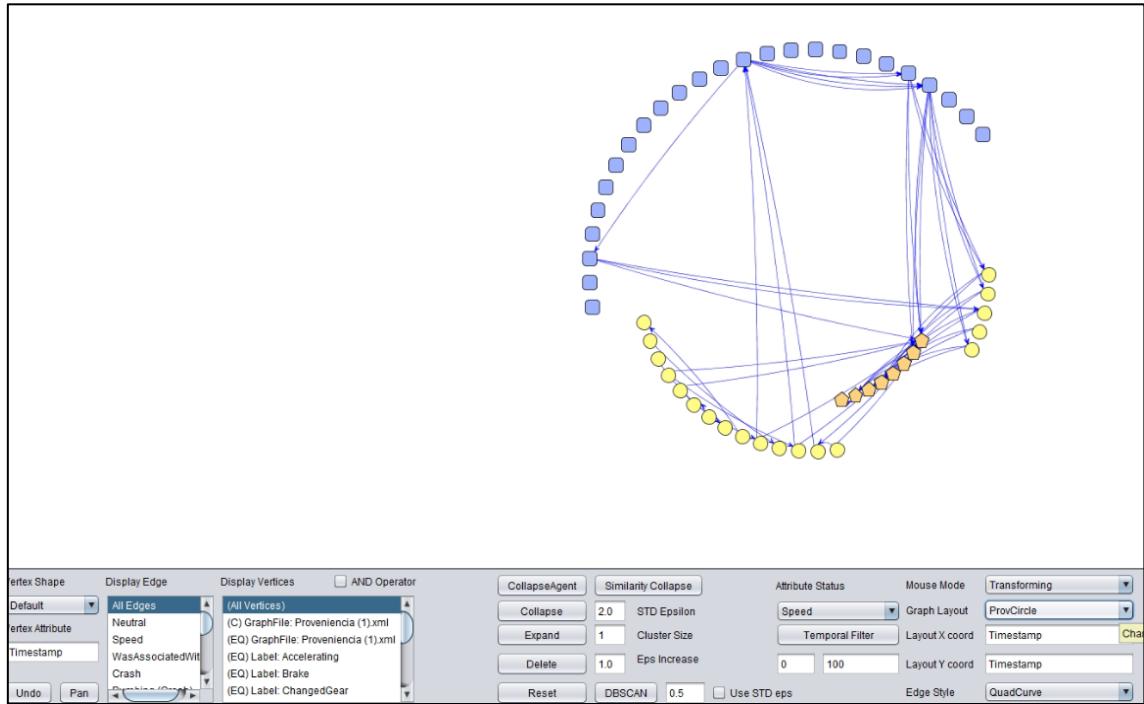
Atualmente, o programa suporta dois formatos para carregar gráficos: O esquema XML da própria ferramenta e o esquema PROV-N. Para o teste de unidade, usamos o seu próprio esquema XML de proprietário (input.xsd), dividido em 2 componentes: uma lista de vértices e uma lista de arestas. A listagem dos que usamos na presente pesquisa são apresentados na Tabela 7.

**Tabela 7. Lista de vértices e arestas usadas no teste de unidade.**

Lista de vértices ( <i>Vertex list</i> )		Lista de arestas ( <i>Edge list</i> )	
<i>id</i> :	O nome de identificação exclusivo para o vértice. Esta identificação é a chave correspondente pelo sistema da organização que permite a integração com o sistema atual em operação e já é atribuída aos usuários ativos do sistema.	<i>id</i> :	o nome de identificação exclusivo para a borda
		<i>type</i> :	o tipo de relacionamento
<i>type</i> :	A categoria do tipo de vértice (Atividade, Agente, Entidade)	<i>label</i> :	Um nome legível para a borda
<i>label</i> :	Um nome legível para o vértice. Neste caso, podem ser Líder A, Líder B, jogador, sistema.	<i>value</i> :	O valor desta relação, se houver. Este campo é usado para definir a cor e a espessura da borda
<i>date</i> :	Contém as informações temporais (timestamp)	<i>sourceID</i> :	O ID do vértice de origem
<i>atributos</i>	A lista de atributos do vértice. Neste caso, usamos os atributos de <i>name</i> (o nome do atributo) e <i>value</i> (o valor do vértice para este atributo).	<i>targetID</i> :	o ID do vértice de destino

Algumas observações e considerações sobre estas primeiras visualizações são possíveis já de serem abordadas nesta fase de pesquisa, mesmo que com um cenário de aplicação conceitual.

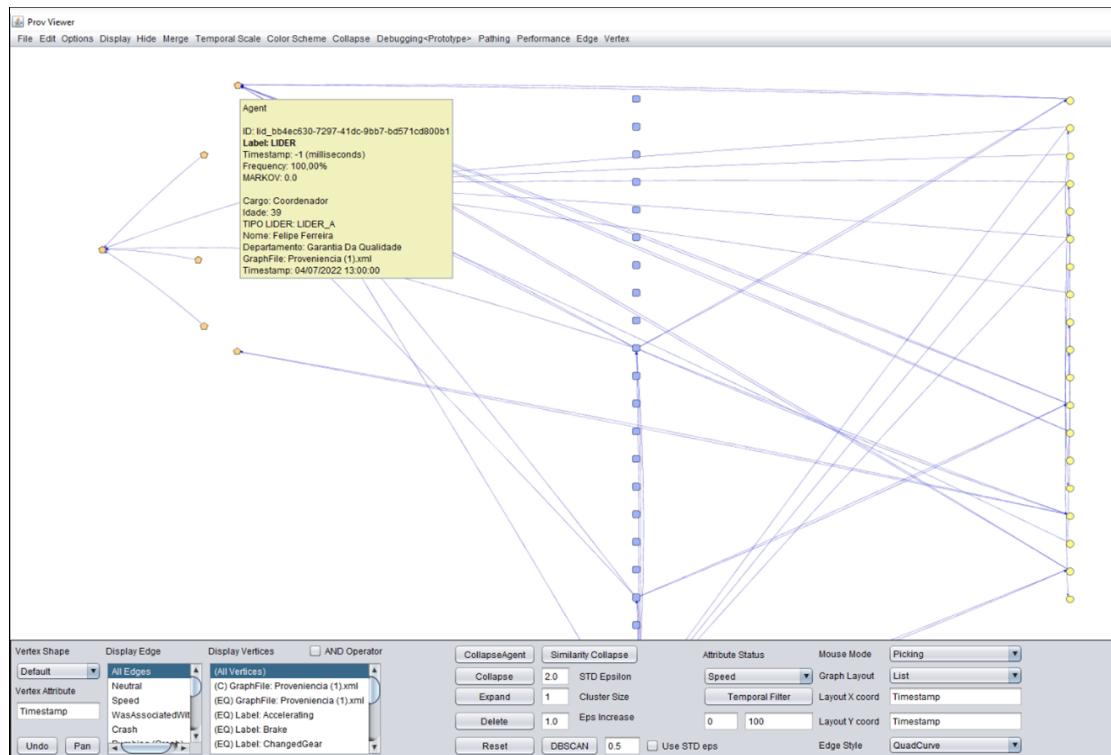
Com relação ao layout de visualização do grafo de proveniência, testamos os modos “List”, “temporal” e “ProvCircle” (Figura 26). Optamos por selecionar o “List” como padrão, pois neste caso, facilita a visualização do sistema de relacionamento entre os componentes e verificação de quais missões estão ou não em andamento ou atribuidas aos jogadores.



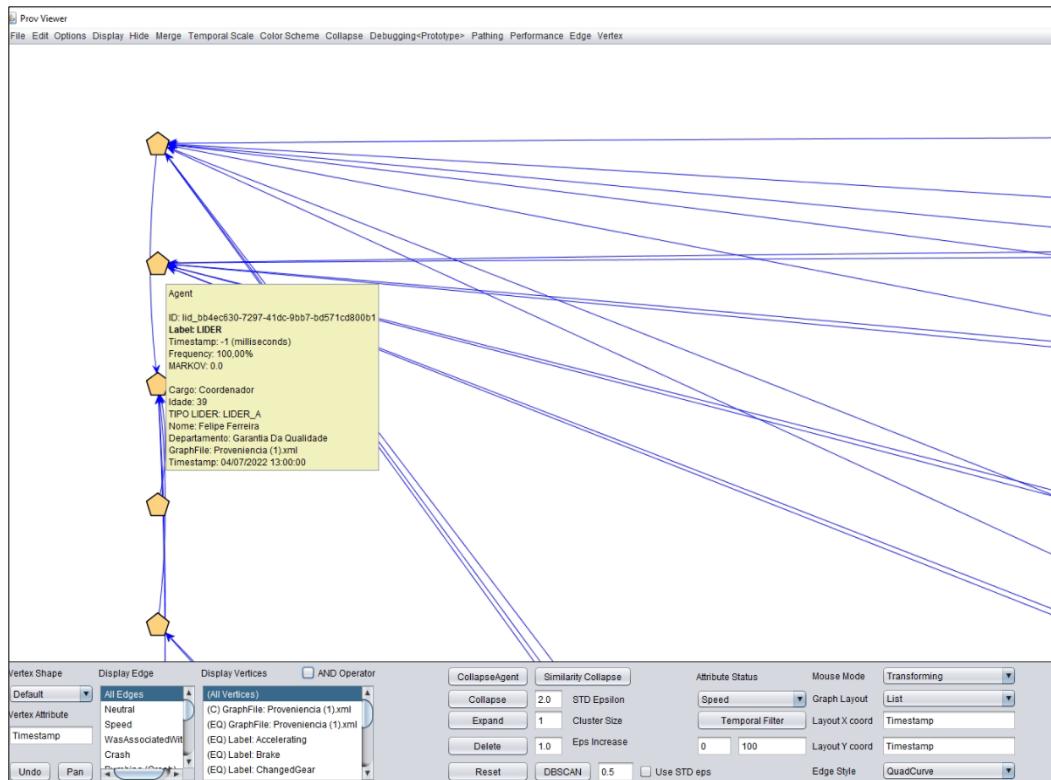
**Figura 26.** Visualização “ProvCircle” testada no Programa Prov Viewer, não adequado para essa situação de análise de dados.

É possível personalizar as arestas e vértices, como definir espessuras e cores das linhas de relacionamento, mas estes detalhes ainda não foram alvo de intensa exploração. As cores das linhas na simulação escolhidas foram a padrão, mas a espessura das linhas facilita quando há muitas tarefas de rotina iguais, como leitura de documentos, atribuídas ao mesmo colaborador. A ideia no entanto dessa simulação era verificar a viabilidade de se aplicar o cenário neste programa e pontuar possibilidades de análises com o uso do sistema realizando diariamente diferentes atividades gamificadas e o quanto a quantidade de funcionários poderia impactar na visualização da informação.

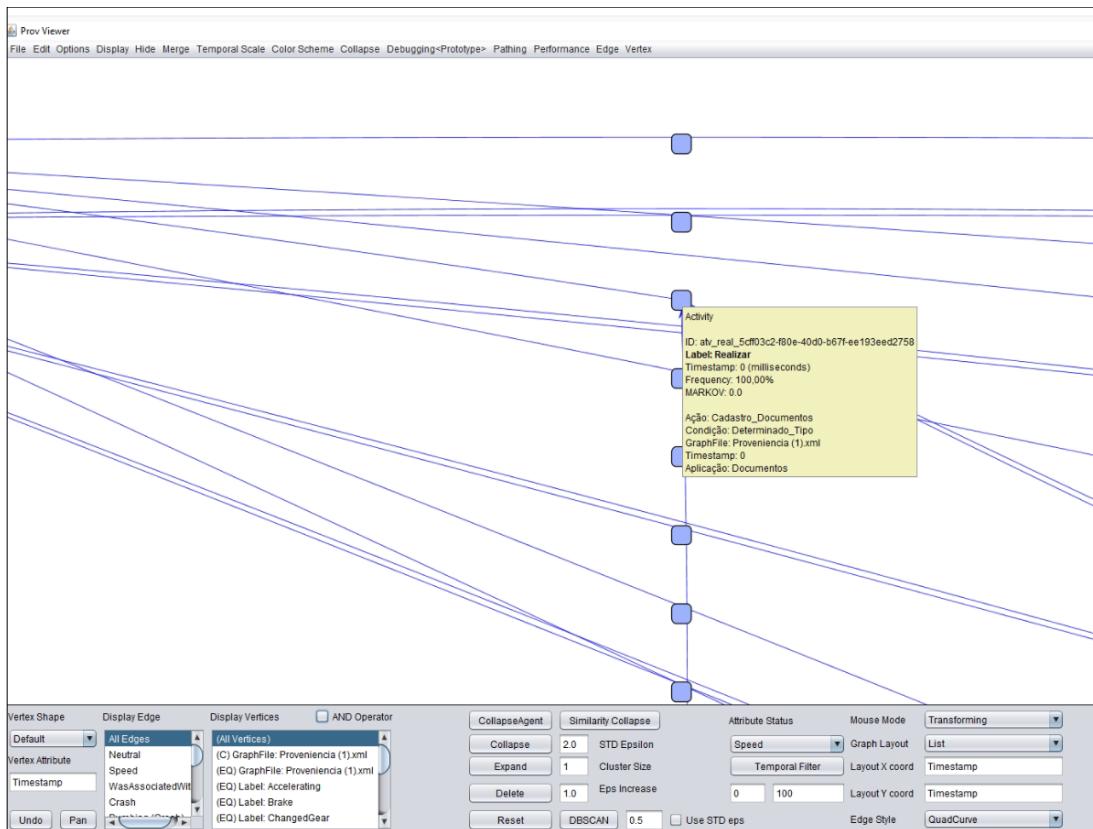
Nas Figuras 27 a 30, detalhamos a visualização de cada componente (Agentes, Entidades e Atividades) de acordo com os atributos também selecionados para constarem nas visualizações, de modo a orientar no próximo momento, o estabelecimento destas possíveis personalizações de relacionamentos.



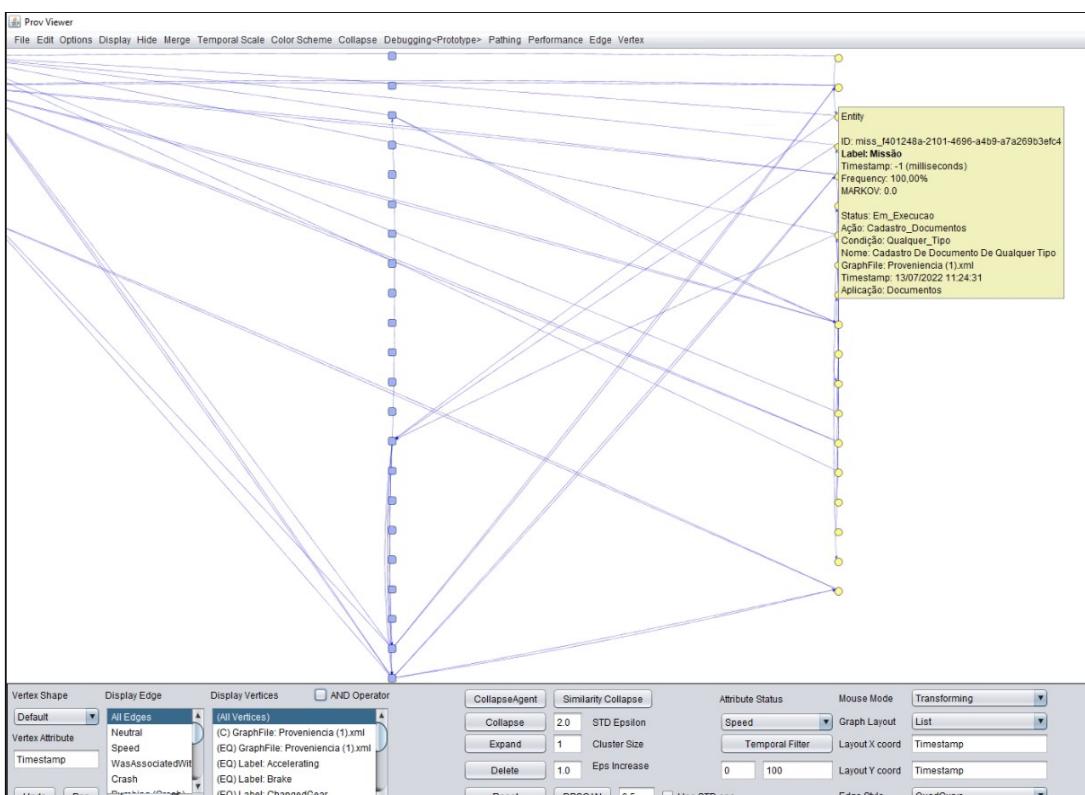
**Figura 27.** Captura de tela do Prov Viewer. Geral com a visualização no formato de visualização “List”, onde podemos ver os agentes, atividades e missões separadas, tanto as que estão em andamento, as concluídas ou ainda as que só existem mas não estão atribuídas a ninguém.



**Figura 28.** Captura de tela do Prov Viewer. Exemplo de detalhe dos atributos de um dos agentes.



**Figura 29.** Captura de tela do Prov Viewer. Exemplo de detalhe dos atributos de uma das atividades (ação de “realizar” uma missão).



**Figura 30.** Captura de tela do Prov Viewer. Exemplo de detalhe dos atributos de uma entidade (missão de “Cadastro de documentos de qualquer tipo”).

Algumas questões que poderiam ser melhoradas com os dados reais e monitoramento com a base de dados do sistema seria relacionado a distribuição de tipos de missões para os jogadores ser ou não uniforme, se estão ou não relacionadas com o cargo do jogador, se escolha do grau de dificuldade de cada missão apresenta algum padrão mais ou menos recorrente e que é atribuída a algum tipo de jogador em específico, entre outros, que até o momento já verificamos serem viáveis de serem indicadores a serem analisados através da proveniência.

Sobre a abordagem relacionada ao balanceamento inicialmente proposto, pela proveniência e entrevistas conduzidas pelo estudo, verificamos que o grau de dificuldade escolhido para a missão varia muito entre si e é totalmente dependente da própria percepção do gestor (e que pode variar também). A influência externa neste caso, ao sistema, torna um desafio no acompanhamento e monitoramento do desempenho organizacional, uma vez que nem sempre há uma correlação entre serem as missões mais fáceis as primeiras a serem executadas no prazo, ou de serem as que de fato, são as executadas com mais facilidade.

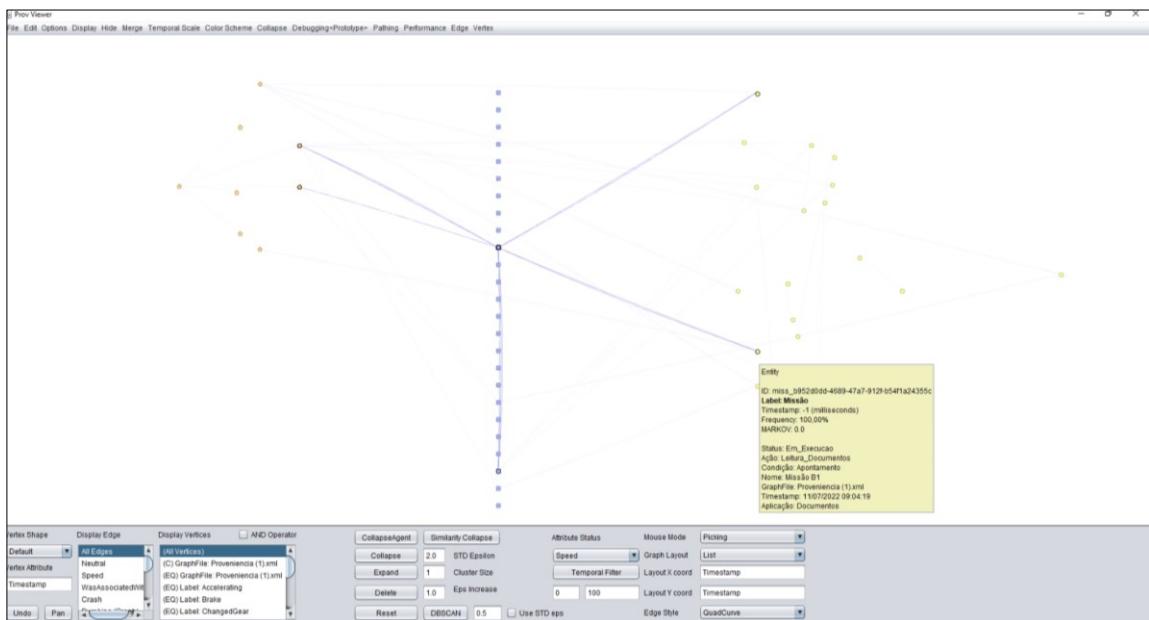
O que podemos ver com um registro de log seriam dados brutos de quantidade e tipos de missões e seus graus de dificuldade atribuídos a cada jogador e se a pessoa jogadora cumpriu ou não determinada missão no prazo estipulado pela pessoa líder. Cada tarefa atribuída enquanto elemento de jogo denominado “missão” receberia um código em uma listagem pré-parametrizada, de acordo com as tarefas de rotina da empresa. Adicionalmente, um número indicando o seu grau de dificuldade (sendo 1 a dificuldade mais baixa e 3 a dificuldade mais alta para cumprimento dessa execução) seria também necessário incluir pois os pontos dependem do tipo da missão e do seu grau de dificuldade. Cada jogador e cada líder também seria identificado por um código (aqui sugerido como a inicial J para jogador e L para líder e um número sequencial de cadastro). Uma coluna com o dia de início (o dia que determinada tarefa foi atribuída para a pessoa jogadora) e o dia que a tarefa fosse completada seriam também necessárias para validar os pontos a serem atribuídos ao jogador. A estrutura dessa tabela torna-se desafiadora de analisar performance ao longo do tempo, ou mesmo durante a atividade, pois o mesmo líder pode atribuir diferentes missões para cada jogador, assim como diferentes líderes podem ter a percepção de que a mesma missão tem graus de dificuldades diferentes. No entanto, mesmo com análises de correlação entre esses parâmetros, torna-se complexo pensar em

gráficos que indiquem relações entre esses elementos de jogos (missões, pontos, grau de dificuldade) e que resultam em outros elementos e mecânicas como aumento de progressão (nível de experiência) do jogador e assim, fornecer em tempo real, ou durante ainda o decorrer de execução das tarefas, a análise de performance dos jogadores. Visualmente, conforme figuras anteriormente apresentadas, facilita a gestão dos líderes de entenderem a distribuição dessas tarefas, com uma visão do sistema mais ampla. Como mencionado no cenário do teste funcional, é possível checar o momento em que uma determinada missão está atribuída a dois jogadores ao mesmo tempo (Figura 31) e com isso, obter também todas as informações relacionadas a essa missão, além de informar que um dos jogadores possui ainda outra missão em associada à ele (é possível verificar que a linha de relação de um jogador com uma das atividades relacionadas à uma outra entidade de missão é mais espessa, o que indica uma sobreposição de relação). Essas relações podem contribuir para que líderes busquem por um maior balanceamento também e redistribuição e/ou verificação de cumprimento de tarefas, para evitar atrasos e também monitorar os processos de forma mais dinâmica e em tempo real.

Assim, a proveniência pode permitir ainda visualizações de relacionamentos nem sempre claros em um primeiro momento, e que também podem contribuir para que seja possível alterar determinados parâmetros durante ainda a execução de uma “temporada” ou “campanha” também, sem a necessidade de aguardar o término para uma nova avaliação e adaptação do sistema.

Além disso, pensando na escalabilidade do modelo, em empresas de grande porte com diversos setores e colaboradores envolvidos, o modelo ainda pode contribuir para facilitar a visualização e gerenciamento de dados entre os agentes e os componentes da gamificação (elementos e mecânicas), no sentido de avaliar a eficiência do sistema aplicado. Como exemplo, citamos relações interessantes entre jogadores e missões, como quem recebe mais ou menos missões de um determinado tipo e de determinado grau de dificuldade pode ou não influenciar no seu cumprimento no prazo estipulado, determinando assim, um ganho e acúmulo de pontos que posteriormente serão convertidos em um aumento do nível de experiência do jogador e consequentemente, na sua barra de progressão.

Eventuais alterações de comportamento dos jogadores podem ser assim inferidos, analisando as causas como esses cumprimentos ou não de missões, permitindo análises que auxiliem em outros processos, como na adaptação do design do jogo durante a execução das ações (o balanceamento em si) ou ainda na forma como as missões podem se relacionar com os jogadores (adição ou redução de graus de dificuldade de missões caso seja monitorado que elas não tem sido cumpridas a tempo, mesmo com o incentivo da troca por pontos, moedas e consequentemente produtos).



**Figura 31.** Exemplo de uma missão que está em execução por dois jogadores ao mesmo tempo.

## 4.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

O estudo de caso apresentado amplia as possibilidades relacionadas ao desenvolvimento de uma pesquisa experimental junto a instituições externas ao ambiente acadêmico, no entanto, apresenta desafios também e limitações como os aqui apresentados, neste caso, pela falta de implementação do modelo desenvolvido e método proposto apresentado. Além disso, a simulação de cenários mais complexos e amplos certamente poderiam também fornecer uma melhor visualização a respeito dos relacionamentos entre agentes, entidades e ações.

Entretanto, percebemos que a base da aplicação da gamificação dentro do cenário e ambiente empresarial é viável e que as ações gamificadas devem ser recompensadas e

equilibradas segundo critérios focados em desempenho e qualidade, alinhados aos objetivos da empresa sob a abordagem da proveniência conforme modelo proposto. A questão dos recursos financeiros disponíveis deve ser planejada e é também uma preocupação relevante que deve ser considerada desde o início do seu planejamento e será incorporada ao método como um requisito essencial no design da gamificação, como um parâmetro a ser induzido inicialmente como forma de balancear o sistema de progressão do nível dos jogadores.

Dentro de organizações, verifica-se que existe uma diversidade de pessoas nestes cenários, e que podem apresentar diferentes idades, funções (cargos) e possivelmente influências de seus próprios traços culturais, o que pode significar diferenças nas motivações em se concluir determinadas tarefas e que influenciam nos seus próprios resultados. Assim, justifica-se a não implementação ou simulação com testes realizados através de estudos fora de um ambiente real empresarial (por exemplo, com grupos de estudantes conduzidos por métodos de aplicação de *Design Thinking*) pois entende-se que haveria um viés na sua realização, uma vez que o ambiente de trabalho e tempo de dedicação no cumprimento das tarefas não seria o real, especialmente, na relação entre os agentes e na influência que os líderes exercem diariamente junto a seus colaboradores.

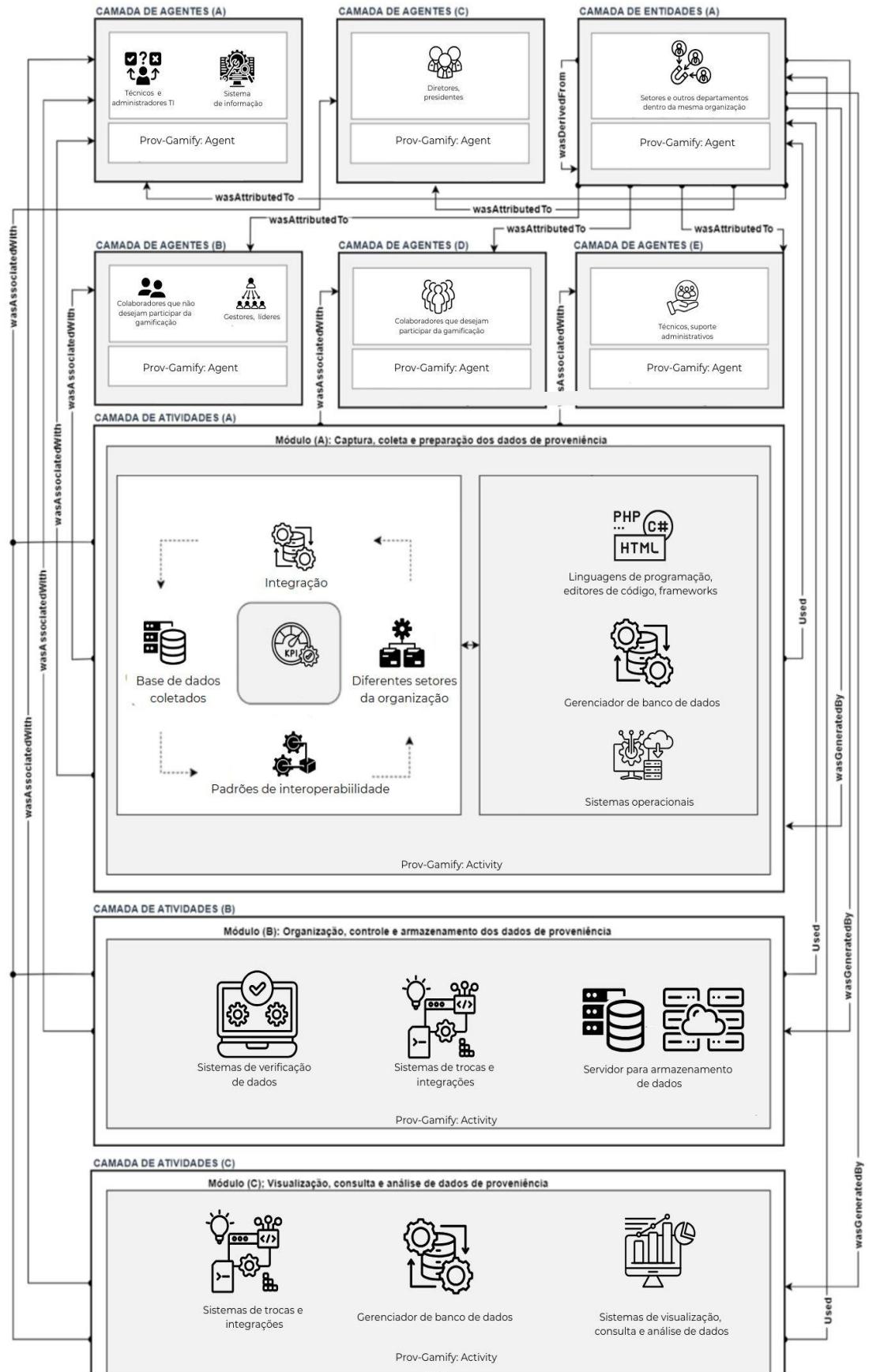
Nota-se que as tarefas de rotina também podem variar em termos de condições específicas de cada tarefa, e que, em função disso, podem receber diferentes graus de dificuldade que levarão a diferentes tipos de recompensas. Simular individualmente essas ações também torna-se um desafio para pesquisadores externos pois a visão e percepção destas ações nem sempre são também as reais. Assim, a forma como o balanceamento do jogo influencia cada usuário e como esta pessoa evolui ao longo do uso do sistema, aliado a análise de causa (tipo de missão) e efeito (resultados obtidos pelo jogador) podem ser alvo de investigações mais detalhadas quando da implementação do sistema e coleta de dados reais obtidos a partir do uso dos colaboradores da organização.

## 5. PROV-GAMIFY

Após estudos apresentados no capítulo anterior, adaptações do modelo, e avaliação dos resultados, apresentamos o método nomeado de PROV-Gamify, em que “PROV” representa a palavra no inglês *provenance* ou no português - proveniência, e “Gamify”, verbo do inglês, que é traduzido como: para tornar uma atividade mais parecida com um jogo, a fim de torná-la mais interessante ou divertida. Dessa forma, representa um método de modelagem de um sistema gamificado com o uso da proveniência, e que por sua vez, se apoia em um modelo escalável e adaptável para diferentes domínios de aplicações.

Nesse sentido, destaca-se que o PROV-Gamify pode ser ajustado para qualquer contexto, sendo que os componentes (*Agent*, *Entity*, *Activity*) podem sofrer adaptações necessárias. Por meio da verificação dos componentes e instanciamento do W3C PROV já realizada no primeiro modelo apresentado, propomos a seguinte a arquitetura do modelo em um contexto genérico para diferentes SIG, que seja capaz de contribuir para o gerenciamento dos dados de proveniência desses sistemas que se encontram de forma descentralizada, servindo para adaptações em qualquer cenário. Portanto, a arquitetura genérica proposta do PROV-Gamify contém as seguintes especificações de camadas que diferenciam os processos no método proposto (Figura 32):

- a) Cinco camadas de agentes: Agentes (A), (B), (C), (D) e (E), sendo possível ajustar conforme a necessidade de inserção de novos agentes;
- b) Uma camada de Entidades: Entidades (A), com a possibilidade de inserção de novas entidades que sejam necessárias;
- c) Três camadas de Atividades: Atividades (A) - contendo o módulo de captura, coleta e preparação dos dados de proveniência dos SIG; Atividades (B) - contendo o módulo de organização, controle e armazenamento dos dados de proveniência dos SIG; e, Atividades (C) – contendo o módulo de visualização, consulta e análise dos dados de proveniência em SIG. É possível ajustar as estratégias e sistemas contidas nas atividades conforme necessário a demanda operacional encontrada.



**Figura 32. Arquitetura genérica e simplificada proposta para o PROV-Gamify.**

*A priori*, o PROV-Gamify consiste em um método que contém em sua estrutura estratégias adaptáveis, que levam a um repositório de dados local. É importante ressaltar que um repositório de dados, consiste em uma terminologia genérica que referente a um vasto banco de dados destinado a armazenar diferentes tipos de dados, os quais são passíveis de gerenciamento para análise, distribuição e geração de relatórios. O PROV-Gamify caracteriza-se como um tipo de repositório de dados que armazena dados de sessões gamificadas, o qual pode contribuir para acelerar a tomada de decisões em diferentes setores dentro de uma organização.

Ressalta-se que o PROV-Gamify traz em sua concepção a preocupação no cumprimento dos requisitos da Lei Geral de Proteção de Dados, de nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 (BRASIL, 2018), no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e dados pessoais sensíveis, sendo de suma importância ressaltar aos gestores e tomadores de decisões que esses dados devem ser anonimizados conforme políticas internas de auditoria instituídas para cada instituição.

## **5.1 CAMADA DE AGENTES**

Na concepção do PROV-Gamify, preocupamos em manter para cada camada a concepção do modelo de Proveniência de Dados W3C PROV, definindo agentes que fossem comuns para uso em qualquer empresa ou organização, observando os principais processos de acesso e manipulação dos dados de atribuições e delegações de tarefas nesse contexto.

Dessa forma, inicialmente são descritas as cinco camadas de Agentes (A), (B), (C), (D) e (E), sendo possível incluir ou remover camadas de agentes caso seja necessário. A camada de Agentes (A) é composta por profissionais de TI, ou administradores de sistemas, os quais são agentes responsáveis por gerenciar bancos de dados e oferecer apoio à logística dos fluxos informacionais de trabalho da instituição. Esse agente tem total acesso e autorização no sistema e assim, também devem cumprir os requisitos da Lei Geral de Proteção de Dados, nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 (BRASIL, 2018). A Camada de Agentes (A) pode ainda ser composta pelos próprios sistemas, quando softwares autônomos projetados para automação de tarefas pré-

definidas por meio de algoritmos que, em muitos casos, são associados a técnicas de inteligência artificial para desempenharem funções de gerenciamento dos dados sem intervenção humana.

Já a camada de Agentes (B) é composta por gestores, administradores e coordenadores, de diferentes áreas e setores dentro de uma mesma organização. São estes agentes os responsáveis pelas atribuições de tarefas gamificadas, e delegações para outros Agentes (D) realizarem e são estes que desempenham principal papel direto na influência e motivação dos demais agentes. Além disso, são responsáveis por fazer o acompanhamento e tomar decisões em primeira instância. Esse agente tem acesso aos dados dos SIG e lida diretamente com os Agentes D. São estes agentes, os principais envolvidos no ciclo da instrumentalização do sistema gamificado, podendo sugerir adaptações quando necessário aos Agentes A, também sendo esta Camada de Agentes em conformidade com os requisitos da Lei Geral de Proteção de Dados, nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 (BRASIL, 2018), onde a consulta e visualização dos dados dos colaboradores deve ser respeitada e preservada.

Em relação à Camada de Agentes (C), essa contém os gestores, diretores ou pessoas de máxima posição hierárquica dentro da Instituição ou organização, os quais tem a função de coordenar processos de trabalho, realizar processos de planejamento estratégico, definir requisitos de recursos financeiros a serem disponibilizadas e alocadas para o sistema gamificado em si, e ainda definir os indicadores e as metas de desempenhos organizacionais como um todo. Tem ainda autorização e acesso a todas as camadas da arquitetura do PROV-Gamify, por possuírem autorização máxima para visualizar qualquer processo que seja necessário para uma tomada de decisão necessária.

Já na Camada de Agentes (D) estão contidos os funcionários, colaboradores, e trabalhadores da organização, os quais realizam diferentes tarefas, de acordo com o setor em que estão inseridos. Este agente é o principal executor das tarefas gamificadas e os dados das suas sessões de uso são usualmente os mais importantes para a Camada de Agentes C. Esse agente não tem acesso a todos aos dados internos do sistema.

A Camada de Agentes (E) foi incluída no PROV-Gamify devido ao aumento de colaboradores que se enquadram como não efetivos ainda na organização e que possuem contratos temporários ou ainda são alocados por períodos específicos de tempo. Em muitas organizações, há contratos de serviços terceirizados, e que nem sempre são permitidas a visualização de dados inerentes as tarefas de rotina na sua totalidade devido a segurança das informações. Assim, essa camada possui entre todas as outras de agentes, a de menor acesso a visualização do SIG e só tem acesso a Camada de Atividades (A) por meio da Camada de Entidades (A).

## 5.2 CAMADA DE ENTIDADES

A Camada de Entidades (A) é destacada pelos diferentes setores ou departamentos que uma organização pode possuir, e assim, é aberta a incremento de outras caso sejam necessárias. Nem sempre todos os departamentos, seções ou setores desejam gamificar suas tarefas de rotina, e assim, o PROV-Gamify permite essa adaptação.

Para a camada de Entidades (A), o PROV-Gamify tem a preocupação em inserir a essa camada, diferentes setores que tenham integração entre si, mas internas a uma mesma organização, oferecendo soluções acessíveis e práticas quanto ao compartilhamento de dados, principalmente que gere benefícios em relação à tomada de decisão na prioridade de determinadas ações durante períodos específicos, como por exemplo, semanas relacionadas a temas transversais da Instituição (como semana de prevenção a acidentes, semana do Meio Ambiente, entre outras), que possam motivar ou ativar tarefas gamificadas específicas que colaborem no engajamento dos agentes para além das tarefas de rotinas existentes. Estes momentos são interessantes de serem observados, pois comumente estão associados àqueles que possuem maiores responsabilidades e exercem influências que podem colaborar ou não no cumprimento dos prazos estipulados para as tarefas de rotina. Envolve ainda planejamento previo de aplicação dessas ações, e que precisam ser incluídos e armazenados no servidor de dados de proveniência local do PROV-Gamify, a fim de aplicar os conceitos de Proveniência de Dados na prática, com intuito de integrar ao sistema gamificado já existente e torná-lo

personalizável e adaptativo ao longo do tempo. Destaca-se que a Camada de Entidades (A) pode acessar as Camadas de Agentes (A), (B), (C), (D) e (E) e gerar atividades para as Camadas de Atividades (A), (B) e (C) as quais se utilizam do sistema. A Camada de Entidades (A) ainda pode derivar suas atividades e agentes dependendo da demanda encontrada.

### **5.3 CAMADA DE ATIVIDADES**

Com relação às camadas de atividades da arquitetura do PROV-Gamify, essas estão divididas inicialmente em três: Camada Atividades (A), Camada Atividades (B) e Camada Atividades (C), sendo possível incrementar mais camadas se for necessário. De forma simplificada, estão divididas em: (A) módulo de captura, coleta e preparação dos dados de proveniência em SIG, e que recebe os metadados, (B) módulo de organização, controle e armazenamento dos dados de proveniência dos SIG e (C) módulo de visualização, consulta e análise dos dados de proveniência em SIG. Esta última camada recebe os dados organizados com intuito de possibilitar uma interface com o usuário (Camada de Agentes) e oportunizar a visualização, consulta e posteriormente análises dos dados de proveniência do PROV-Gamify, possibilitando oferecer suporte a gestão de negócios e tomadas de decisões estratégicas.

É importante destacar que a Camada de Atividades (C) é a única camada com interface para visualização geral dos dados de proveniência do PROV-Gamify genérico, possibilitando contribuir para a interação com as Camadas de Agentes e oferecendo a possibilidade de gerenciar os dados, verificar informações sobre falhas ou inconformidades, gerar indicadores de eficiência do sistema e monitorar as atividades dos agentes.

### **5.4 VERIFICAÇÃO DOS COMPONENTES E RELAÇÕES DA ARQUITETURA GENÉRICA DO PROV-GAMIFY COM BASE NO W3C PROV**

Com base nas premissas do modelo de Proveniência de Dados W3C PROV a observação da arquitetura genérica do PROV-Gamify já apresentado, pode ser compreendida da seguinte forma: as Camadas de Agentes (A), (B), (C), (D) e (E) (*PROV-Gamify: Agent*), tem relações definidas por (*wasAttributedTo*) com a Camada de Entidades (A) (*PROV-Gamify: Entity*), ou seja, todos os agentes que visualizam, acessam ou controlam os dados das tarefas gamificadas, pertencem a uma entidade que mantém esses dados em seus diferentes setores. Ainda as

Camadas de Agentes (A), (B), (C), (D) e (E) (*PROV-Gamify: Agent*) possuem relações definidas por (*wasAssociationWith*) com as Camadas de atividades (A), (B) e (C) (*PROV-Gamify: Activity*), ou seja, as camadas de agentes executam atividades regidas pelas entidades. A Camada de Entidades (A) (*PROV-Gamify: Entity*) fica internamente na relação (*wasDerivedFrom*), ou seja, sempre derivando ou obtendo novas sessões de tarefas executadas dos setores. Além disso, a Camada de Entidades (A) (*PROV-Gamify: Entity*) tem relações definidas por (*wasGeneratedBy*) com as Camadas de Atividades (A), (B) e (C) (*PROV-Gamify: Activity*), ou seja, cada entidade gera atividades necessárias aos processos de captura, coleta, preparação, armazenamento, organização, visualização, consulta e análise dos dados de proveniência dos diferentes SIG dentro do PROV-Gamify. Por fim, a Camada de Entidades (A) (*PROV-Gamify: Entity*) tem relações definidas por (*used*) com as Camadas de Atividades (A), (B) e (C) (*PROV-Gamify: Activity*), ou seja, caracterizando o uso dos módulos para a realização das atividades pertinentes por parte da Camada de Agentes (A), (B), (C), (D) e (E) (*PROV-Gamify: Agent*), respeitando os tipos de acesso e responsabilidades para com os dados no PROV-Gamify.

## 5.5 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Nesta seção foram apresentados os elementos do PROV-Gamify, o instanciamento do modelo de Proveniência de Dados W3C PROV, de forma a servir de base conceitual para uma estrutura que possa ser utilizada no contexto de sistemas de informação gamificados.

Foi proposta também uma instrumentalização genérica das sessões gamificadas dentro dos SIG para uso do PROV-Gamify para o auxílio na captura de dados de proveniência dos diferentes setores de uma organização, com o objetivo de colaborar no gerenciamento e análise dos dados.

Também foi apresentada a proposta da arquitetura genérica e de forma ainda conceitual, do PROV-Gamify apresentando suas camadas e seus respectivos módulos, demonstrando as interações dos componentes (Agent, Entity, Activity) e suas relações entre esses componentes

(wasAssociatedWith, wasAttributeTo, wasGeneratedBy, wasDerivedFrom, Used) conforme as bases do modelo W3C PROV.

## 6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O método PROV-Gamefy sugere que entidades e atividades são a parte mais visível de um sistema de gamificação. Representar elementos ou mecânicas do jogo tende a ser o foco principal da maioria dos projetos de gamificação, pois os pontos de decisão de ação levam à concessão de recompensas ou feedback. Essas ações também discriminam se uma determinada atividade gamificada foi ou não concluída com sucesso. Quando gerados, usados e associados adequadamente, entidades, atividades e agentes podem alavancar um driver motivacional relacional natural, permitindo o uso de dados de gamificação de rastreamento.

Apesar de reconhecer a diversidade de elementos e mecânicas do jogo e a diversidade das próprias pessoas que fazem parte da organização, o PROV-Gamefy fornece as bases necessárias para potencializar a exploração de diferentes maneiras grafos de relacionamentos para analisar proveniência e buscar análises de influência entre agentes, especificamente, na relação entre líderes e jogadores.

Entender quem são estes agentes, do ponto de vista não apenas de dados demográficos, mas também sob o ponto de vista do viés da motivação intrínseca e necessidades psicológicas, auxilia na análise e compreensão das ações, erros e fluxos de um autêntico evento de gamificação.

A questão chave é que na maior parte das vezes, as lideranças não tem também essa percepção de quanto são responsáveis por influenciar no desempenho da execução das tarefas. Elas ainda não tem também a percepção de como começar a desenvolver ou ainda aplicar o método em si, talvez pela própria cultura organizacional.

Desenvolver um sistema gamificado bem equilibrado e sustentável depende de diversos fatores, que englobam desde um bom planejamento de ações e análise de requisitos, um modelo consistente, uma interface apropriada para o domínio aplicado e o entendimento acerca dos usuários do sistema. Mas é preciso também considerar os estudos e pesquisas com usuários ao longo do processo. Consideramos a discussão de balanceamento um conceito fundamental da prática de design de gamificação de ajustar as regras de um jogo, geralmente para evitar que qualquer um de seus sistemas componentes seja ineficaz ou indesejável em comparação com seus pares e ser um fator relevante que influencia na motivação do usuário e no seu

comportamento junto ao sistema. Um sistema desequilibrado representa, no mínimo, a quebra do fluxo idealizado e um desperdício de recursos de desenvolvimento e, na pior das hipóteses, pode determinar um efeito adverso em todo o conjunto de regras do jogo, impossibilitando o desempenho de funções ou tarefas essenciais.

Como discutido em Drachen e outros colaboradores (2013, 2016), embora a análise de telemetria seja uma técnica poderosa de análise de comportamento de usuários, ela não fornece nenhuma informação confiável sobre “por que” um jogador está engajado em comportamentos específicos ou não está engajado em outros. A aplicação da proveniência em sistemas gamificados, com o uso de uma abordagem padronizada, como a estrutura fundamental do PROV Core, facilita na empregabilidade desta abordagem em sistemas já existentes sem a necessidade de desenvolvimento de uma nova aplicação.

Uma questão crítica e importante a ser verificada é com relação as pessoas que não desejem participar da gamificação em si. Entender as suas motivações e integrar o sistema existente da organização que não prejudique o desempenho organizacional daqueles que estão externos a este incentivo deve ser alvo também de futuras investigações.

As entrevistas realizadas com gestores visaram ainda a coleta da percepção do ponto dos níveis de dificuldade e balanceamento e complementar os dados adquiridos para a adaptação do modelo proposto inicialmente. A meta do balanceamento é proporcionar um bom nível de desafio e também manter o engajamento dos usuários no aprendizado, conforme metas estabelecidas pela empresa. A proposta é também avaliar se através da proveniência, conseguimos iniciar uma abordagem mais voltada a alimentação de um banco de dados que permita futuramente, ser o sistema capaz de alterar automaticamente parâmetros, com base na habilidade do jogador, para manter o usuário interessado e motivado de forma sustentável, respeitando os valores éticos e de privacidade envolvidos na sua participação no sistema.

Esta complexa rede de dados e informações de um sistema gamificado deve ser bem construída e gerenciada com base na escolha de variáveis em elementos e mecânicas de jogo que possam ser utilizadas para diferentes propósitos e domínios (FERRO, 2021). Por exemplo, compreensão e análise de comportamento (DRACHEN et al. 2012; DRACHEN et al. 2016),

compreensão de comportamentos comuns e retenção (WEBER et al. 2011; DRACHEN et al. 2013), entre outros.

Capturar dados relacionados ao cumprimento de tarefas, desenvolvimento de performances ou ainda de mudanças de comportamento dos usuários permitem estabelecer indicadores e acompanhar desempenhos. E este processo de escolha, dentro do método PROV-Gamify é aberto a essas adaptações, de acordo com as necessidades específicas de cada organização. No entanto, não se trata apenas da análise dos dados obtidos por meio de monitoramento ou extração dos dados, mas de se entender demais fatores de influência, como os perfis dos usuários, e o poder que os gerentes podem exercer nos comportamentos de suas equipes. Considerando-se o contexto empresarial, sabe-se que as pessoas podem apresentar diferentes idades, funções (cargos), personalidades, além de traços culturais, o que pode ainda significar diferenças nas motivações em se concluir determinadas tarefas e que influenciam nos seus próprios resultados. Quando gerados, usados e associados adequadamente, entidades, atividades e agentes podem alavancar um driver motivacional relacional natural, permitindo o uso de dados de gamificação de rastreamento, mas é preciso triangular com a condução de pesquisas com usuários e tratamento estatístico dos dados coletados através da aplicação do PROV-Gamefy e que contém o modelo proposto.

Assim como na área de jogos, entender e compreender as relações causais sobre determinadas ações dos colaboradores realizadas durante uma sessão gamificada torna-se importante para não apenas monitorar e avaliar desempenhos relacionados à performance dos colaboradores, mas também apontar para novas direções de análise de sistemas gamificados.

Os dados de proveniência podem nos ajudar a conceber, modelar e definir novas métricas que podem ser usadas na classificação dos usuários (incluem-se os líderes e jogadores) e KPIs (indicadores de performance chave individuais). Essas novas métricas, por sua vez, podem ser incorporadas para montar uma base de dados, treinar uma rede e consequentemente, aumentar a confiança e reputação existentes nos modelos, mecanismos de incentivo e recompensas.

Ressaltamos que a presente pesquisa alcança também essa viabilização e discussão acerca da integração com um sistema já pré-existente, uma vez que a rotida da organização não

deixa de funcionar. Além disso, a interoperabilidade entre os sistemas demonstra ser um desafio, o que também enriquece a discussão acerca do processo como um todo. Desde o seu planejamento, design e implementação.

Elaboramos assim, um método inovador para modelagem de sistemas gamificados que pode ser escalado para outros domínios, pois geramos uma facilitação com o foco nas lideranças, em como satisfazer os requisitos elencados e proporcionar dados suficientes para que seja possível especificar uma arquitetura para a coleta, gerencia e consulta de dados de proveniência e processos no domínio da gamificação em ambientes de trabalho. A arquitetura proposta deve prover a camada de interoperabilidade capaz de interagir com outros sistemas gamificados mas ainda requer novos estudos.

Por fim, consideramos que a proveniência pode ser aplicada a sistemas gamificados e que é possível realizar a captura dos dados e sua consequente análise de modo a inferir relações de causa e efeito e análises de influência entre os agentes. Com base nos modelos de dados PROV e na definição correta dos componentes envolvidos para a montagem da estrutura da proveniência, fornecemos um conjunto de classes, propriedades e restrições pra diversos cenários dentro do modelo de gamificação proposto. Também pode ser especializado para criar novas classes e propriedades para modelar informações de proveniência para outros domínios, e não apenas para aqueles em ambientes de trabalho.

## 6.1 PUBLICAÇÕES

Tizuka, M., Clua, E., & Salgado, L. (2022). Investigating Balance Process in Entrepreneur Gamified Scenarios. In Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, (pp. 319-324). Porto Alegre: SBC.  
doi:10.5753/sbgames\_estendido.2022.226125.

Tizuka, M., Clua, E., & Salgado, L. (2022, February). Exploring Users Profile Diversity for Gamification Model Designs in Entrepreneur Context. In *International Conference on Information Technology & Systems* (pp. 667-676). Springer, Cham.

Tizuka, M., Clua, E., Salgado, L., & Kohwalter, T. (2021, November). Provenance in gamification business systems. In *International Conference on Entertainment Computing* (pp. 277-288). Springer, Cham.

Tizuka, M. M., Clua, E. W. G., & de Castro Salgado, L. C. (2020, August). Investigating m-health gamification rewards elements for adults 50+. In *2020 IEEE 8th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH)* (pp. 1-8). IEEE.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, Ernest; DORMANS, Joris. **Game mechanics: advanced game design**. New Riders, 2012.
- AL-TOWIRGI, Reem S.; DAGHESTANI, Lamya F.; IBRAHIM, Lamiaa F. Data mining and gamification techniques in adaptive e-learning: promises and challenges. **Int. J. Comput. Appl.**, v. 180, n. 13, p. 49-55, 2018.
- BECKER, Alexander; GÖRLICH, Daniel. What is game balancing?-an examination of concepts. **ParadigmPlus**, v. 1, n. 1, p. 22-41, 2020.
- BERKLING, Kay; THOMAS, Christoph. Gamification of a Software Engineering course and a detailed analysis of the factors that lead to its failure. In: **2013 international conference on interactive collaborative learning (ICL)**. IEEE, 2013. p. 525-530.
- BESSER, Erin D.; NEWBY, Timothy J. Feedback in a digital badge learning experience: Considering the instructor's perspective. **TechTrends**, v. 64, n. 3, p. 484-497, 2020.
- BOULET, Guy. Gamification: The Latest Buzzword and the Next Fad. **eLearn Mag.**, v. 2012, n. 12, p. 3, 2012.
- BEYER, Marlene et al. An integrated process for game balancing. In: **2016 IEEE Conference on Computational Intelligence and Games (CIG)**. IEEE, 2016. p. 1-8.
- BUNEMAN, Peter; KHANNA, Sanjeev; WANG-CHIEW, Tan. Why and where: A characterization of data provenance. In: **International conference on database theory**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2001. p. 316-330.
- CHEN, Beiwen et al. Basic psychological need satisfaction, need frustration, and need strength across four cultures. **Motivation and emotion**, v. 39, n. 2, p. 216-236, 2015.
- CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Beyond boredom and anxiety**. Jossey-bass, 2000.
- David, A. M., & Castro, M. P. D. (2019). Uma abordagem para análise de qualidade de jogos baseada em telemetria: modelo e implementação na unity. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/9539>.
- DAVIDSON, S. B; FREIRE, J. Provenance and scientific workflows: challenges and opportunities. In: ACM SIGMOD INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF DATA, p. 1345-1350, 2008. **Proceedings** [...]. Disponível em: <https://vgc.poly.edu/~juliana/pub/freire-tutorial-sigmod2008.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2018.
- DEMEROUTI, Evangelia et al. The job demands-resources model of burnout. **Journal of Applied psychology**, v. 86, n. 3, p. 499, 2001.
- DETERDING, Sebastian et al. From game design elements to gamefulness: defining" gamification". In: **Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments**. 2011. p. 9-15.
- DICK, Bob. Approaching an action research thesis: An overview. **Resource Papers in Action Research**, 1997.
- DOMÍNGUEZ, Adrián et al. Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. **Computers & education**, v. 63, p. 380-392, 2013.
- DORMANS, Joris. **Engineering emergence: applied theory for game design**. Creative Commons, 2012.

- DRACHEN, Anders et al. Guns, swords and data: Clustering of player behavior in computer games in the wild. In: **2012 IEEE conference on Computational Intelligence and Games (CIG)**. IEEE, 2012. p. 163-170.
- DRACHEN, Anders et al. A comparison of methods for player clustering via behavioral telemetry. **arXiv preprint arXiv:1407.3950**, 2014.
- DRACHEN, Anders et al. Guns and guardians: Comparative cluster analysis and behavioral profiling in destiny. In: **2016 IEEE Conference on Computational Intelligence and Games (CIG)**. IEEE, 2016. p. 1-8.
- DRACHEN, Anders; CANOSSA, Alessandro. Towards gameplay analysis via gameplay metrics. In: **Proceedings of the 13th international MindTrek conference: Everyday life in the ubiquitous era**. 2009. p. 202-209.
- DRACHEN, Anders; EL-NASR, Magy Seif; CANOSSA, Alessandro. **Game analytics: Maximizing the value of player data**. Springer, 2013.
- DRACHEN, Anders; SCHUBERT, Matthias. Spatial game analytics and visualization. In: **2013 IEEE Conference on Computational Intelligence in Games (CIG)**. IEEE, 2013. p. 1-8.
- DYMEK, Mikolaj; ZACHARIASSON, Peter (Eds.). (2016). The business of gamification: a critical analysis. Taylor & Francis.
- EPPMANN, René; BEKK, Magdalena; KLEIN, Kristina. Gameful experience in gamification: Construction and validation of a gameful experience scale [GAMEX]. **Journal of interactive marketing**, v. 43, p. 98-115, 2018.
- FANFARELLI, Joseph; VIE, Stephanie; MCDANIEL, Rudy. Understanding digital badges through feedback, reward, and narrative: a multidisciplinary approach to building better badges in social environments. **Communication Design Quarterly Review**, v. 3, n. 3, p. 56-60, 2015.
- FERRO, Lauren S. The Game Element and Mechanic (GEM) framework: A structural approach for implementing game elements and mechanics into game experiences. **Entertainment Computing**, v. 36, p. 100375, 2021.
- FREIRE, J. et al. Provenance for computational tasks: a survey. **Journal Computing in Science and Engineering**, v. 10. n. 3, p. 11-21, 2008. ISSN 15219615. Disponível em:  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.147.3801&rep=rep1&type=pdf>.  
 Acesso em: 24 maio 2022.
- FREUND, G. P.; SEMBAY, M. J.; MACEDO, D. D. J. de. Proveniência de dados e segurança da informação: relações interdisciplinares no domínio da ciência da informação. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, Brasília, v. 12, n. 3, p. 807-825, 14 set. 2019. Disponível em:  
<https://periodicos.unb.br/index.php/RICI/article/view/21203/23548>. Acesso em: 20 maio 2022.
- FROST, Peter J. et al. **Organizational culture**. Sage Publications, Inc, 1985.
- GAGNÉ, André R.; SEIF EL-NASR, Magy; SHAW, Chris D. Analysis of telemetry data from a real-time strategy game: A case study. **Computers in Entertainment (CIE)**, v. 10, n. 1, p. 1-25, 2012.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D; T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2009.
- GIL, Y.; MILES, S. **PROV Model Primer**. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/2013/NOTE-prov-primer-20130430/>. Acesso em: 10 jan. 2023.

- GLAVIC, Boris et al. Data provenance: a categorization of existing approaches. **BTW'07: Datenbanksysteme in Business, Technologie und Web**, n. 103, p. 227-241, 2007.
- GROTH, P; MOREAU, L. PROV-overview. An overview of the PROV family of documents. 2013. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/prov-overview/>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- HAGGER, Martin S.; CHATZISARANTIS, Nikos LD; HARRIS, Jemma. From psychological need satisfaction to intentional behavior: Testing a motivational sequence in two behavioral contexts. **Personality and social psychology bulletin**, v. 32, n. 2, p. 131-148, 2006.
- HAKULINEN, Lasse; AUVINEN, Tapio; KORHONEN, Ari. Empirical study on the effect of achievement badges in TRAKLA2 online learning environment. In: **2013 Learning and teaching in computing and engineering**. IEEE, 2013. p. 47-54.
- HAMARI, Juho; KOIVISTO, Jonna; SARSA, Harri. Does gamification work?--a literature review of empirical studies on gamification. In: **2014 47th Hawaii international conference on system sciences**. Ieee, 2014. p. 3025-3034.
- HAMARI, Juho. Do badges increase user activity? A field experiment on the effects of gamification. **Computers in human behavior**, v. 71, p. 469-478, 2017.
- HANUS, Michael D.; FOX, Jesse. 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.
- HATZIPANAGOS, Stylianos; CODE, Jillianne. Open badges in online learning environments: Peer feedback and formative assessment as an engagement intervention for promoting agency. **Journal of Educational Multimedia and Hypermedia**, v. 25, n. 2, p. 127-142, 2016.
- HEILBRUNN, Benjamin; HERZIG, Philipp; SCHILL, Alexander. Tools for gamification analytics: A survey. In: **2014 IEEE/ACM 7th international conference on utility and cloud computing**. IEEE, 2014. p. 603-608.
- HEILBRUNN, Benjamin; HERZIG, Philipp; SCHILL, Alexander. Towards Gamification Analytics-Requirements for Monitoring and Adapting Gamification Designs. In: **GI-Jahrestagung**. 2014. p. 333-344.
- HEILBRUNN, Benjamin; HERZIG, Philipp; SCHILL, Alexander. Gamification analytics—methods and tools for monitoring and adapting gamification designs. In: **Gamification**. Springer, Cham, 2017. p. 31-47.
- HEILBRUNN, Benjamin. **Gamification Analytics: Support for Monitoring and Adapting Gamification Designs**. 2019. Tese de Doutorado. Dissertation, Dresden, Technische Universität Dresden, 2019.
- HERZIG, Philipp et al. Implementing gamification: requirements and gamification platforms. In: **Gamification in education and business**. Springer, Cham, 2015. p. 431-450.
- HEY, T.; TANSLEY, S.; TOLLE, K. Fourth paradigm: data-intensive scientific discovery. EUA: Microsoft Corporation, 2009. ISBN 978-0-9825442-0-4. Disponível em: <http://research.microsoft.com/en-us/collaboration/fourthparadigm/>. Acesso em: 14 abr. 2020.
- HUNTER, Dan; WERBACH, Kevin. **For the win**. Philadelphia, PA, USA: Wharton digital press, 2012.

- JACOB, Lidson B. et al. A game design analytic system based on data provenance. In: **International Conference on Entertainment Computing**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013. p. 114-119.
- JAFFE, Alexander Benjamin. **Understanding game balance with quantitative methods**. 2013. Tese de Doutorado.
- JORGE, Carlos Francisco Bitencourt; SUTTON, Michael JD. Games como estratégia na construção e gestão do conhecimento no contexto da inteligência organizacional. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 6, p. 103-118, 2016.
- KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction fieldbook: Ideas into practice**. John Wiley & Sons, 2013.
- Kappen, D. L., & Nacke, L. E. (2013, October). The kaleidoscope of effective gamification: deconstructing gamification in business applications. In **Proceedings of the first international conference on gameful design, research, and applications** (pp. 119-122).
- KIM, Tae Wan. Gamification ethics: Exploitation and manipulation. In: **Proceedings of ACM SIGCHI Gamifying Research Workshop**. 2015.
- KOCK, Nereu F.; MCQUEEN, Robert J.; CORNER, James L. The nature of data, information and knowledge exchanges in business processes: implications for process improvement and organizational learning. **The Learning Organization**, 1997.
- KOHWALTER, Troy C.; CLUA, Esteban GW; MURTA, Leonardo GP. Game flux analysis with provenance. In: **International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology**. Springer, Cham, 2013. p. 320-331.
- KOHWALTER, Troy et al. Prov viewer: A graph-based visualization tool for interactive exploration of provenance data. In: **International Provenance and Annotation Workshop**. Springer, Cham, 2016. p. 71-82.
- KOHWALTER, Troy Costa; MURTA, Leonardo Gresta Paulino; CLUA, Esteban Walter Gonzalez. Capturing game telemetry with provenance. In: **2017 16th Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment (SBGames)**. IEEE, 2017. p. 66-75.
- KOHWALTER, Troy et al. Prov viewer: A graph-based visualization tool for interactive exploration of provenance data. In: **International Provenance and Annotation Workshop**. Springer, Cham, 2016. p. 71-82.
- KOIVISTO, Jonna; HAMARI, Juho. The rise of motivational information systems: A review of gamification research. **International Journal of Information Management**, v. 45, p. 191-210, 2019.
- KUMAR, Janaki, HERGER, Mario. **Gamification at work: Designing engaging business software**. The Interaction Design Foundation, 2013.
- LEDERMAN, L.C. Assessing educational effectiveness: The focus group interview as a technique for data collection. **Communication education** 39 (2), 117-127
- LLAGOSTERA, Enric. On gamification and persuasion. **Proceedings of the SBGames, Rio de Janeiro, Brazil**, p. 2-4, 2012.

MCKAY, Judy; MARSHALL, Peter. The dual imperatives of action research. **Information Technology & People**, 2001.

MELO, S. A., PAES, A., CLUA, E. W. G., KOHWALTER, T. C., & MURTA, L. G. P. (2019). Detecting long-range cause-effect relationships in game provenance graphs with graph-based representation learning. **Entertainment Computing**, 32, 100318.

MELO, Sidney Araujo et al. Player behavior profiling through provenance graphs and representation learning. In: **International Conference on the Foundations of Digital Games**. 2020. p. 1-11.

MELO, S., THURLER, L., PAES, A., & CLUA, E. (2025). Game provenance graph-based representation learning vs metrics-based machine learning: An empirical comparison on predictive game analytics tasks. **Entertainment Computing**, 52, 100755.

MORA, Alberto et al. A literature review of gamification design frameworks. In: **2015 7th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-Games)**. IEEE, 2015. p. 1-8.

MOREAU, L. Usage of Provenance: a Tour of Babel. In: INTERNATIONAL PROVENANCE AND ANNOTATION WORKSHOP (IPA'W'06), Chicago, Illinois, USA, 3-5, May 2006. Proceedings [...]. Disponível em:<https://eprints.soton.ac.uk/409382/1/babel.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2022.

MOREAU, L.; GROTH, P. Provenance: an introduction to PROV. **Synthesis lectures on the semantic web: theory and technology**, v.3, n.4, p.1-129, 2013. DOI <https://10.2200/s00528ed1v01y201308wbe007>

MOREAU, Luc; MISSIER, Paolo. J. Cheney, S. Soiland-Reyes, PROV-N: The Provenance Notation, W3C Recommendation REC-prov-n-20130430. **World Wide Web Consortium**, 2013.

MOREAU, I. et al. The open provenance model core specification (v. 1.1). Future Generation Computer Systems, v. 27, n. 6, p. 743–756, jun. 2011. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167739X10001275>. Acesso em: 10 jan 2023.

MORSCHHEUSER, Benedikt et al. How to gamify? A method for designing gamification. 2017.

OPEN PROVENANCE MODEL (OPM). 2010. Disponível em: <https://openprovenance.org/opm/old-index.html>. Acesso em: 10 jan 2023.

PRASAD, K. V. K. **Istqb Certification Study Guide: Iseb, Istqb/Itb, Qai Certification**. Dreamtech Press, 2006.

PEDERSEN, Christopher; TOGELIUS, Julian; YANNAKAKIS, Georgios N. Modeling player experience for content creation. **IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games**, v. 2, n. 1, p. 54-67, 2010.

PEDRO, Lais Z. et al. Does gamification work for boys and girls? An exploratory study with a virtual learning environment. In: **Proceedings of the 30th annual ACM symposium on applied computing**. 2015. p. 214-219.

PETER, Tom; WATERMAN, Robert (1992). Le Prix de l'excellence. Paris, InterEditions.

RYAN, Richard M.; DECI, Edward L. Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. **Contemporary educational psychology**, v. 25, n. 1, p. 54-67, 2000.

- ROBSON, Karen et al. Game on: Engaging customers and employees through gamification. *Business horizons*, v. 59, n. 1, p. 29-36, 2016.
- SALEN, Katie e ZIMMERMAN, Eric. **Rules of Play**. MIT Press, 2004.
- SCHEIN, Edgar H. Coming to a new awareness of organizational culture. *Sloan management review*, v. 25, n. 2, p. 3-16, 1984.
- SCHUBERT, Petra; HAGER, Johannes; PAULSEN, Ludwig. Auswirkungen von gamification in enterprise collaboration systems. **Mensch & Computer 2014-Tagungsband**, 2014.
- SCHULTZ, Patricia P. et al. Mindfulness, work climate, and psychological need satisfaction in employee well-being. **Mindfulness**, v. 6, n. 5, p. 971-985, 2015.
- SEABORN, Katie; FELS, Deborah I. Gamification in theory and action: A survey. **International Journal of human-computer studies**, v. 74, p. 14-31, 2015.
- SEIF-EL-NASR, Magy; DRACHEN, Anders; CANOSSA, Alessandro. 2016. **Game analytics**. Springer.
- SIMMHAN, Y. L.; PLALE, B.; GANNON, D. A survey of data provenance techniques. Technical Report TR-618: Computer Science Department; Indiana University, 2005. Disponível em: <http://ftp.extreme.indiana.edu/pub/techreports/TR618.pdf>. Acesso em: 24 maio 2023.
- TAN, W. C. Provenance in databases: past, current and future. *IEEE Data Eng. Bull*, v. 30, n. 4, p. 3-12, 2007. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.89.3653&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 24 maio 2023.
- TONDELLO, G. F., WEHBE, R. R., DIAMOND, L., BUSCH, M., MARCZEWSKI, A., & NACKE, L. E. "The gamification user types hexad scale". Proceedings of the 2016 annual symposium on computer-human interaction in play, pp. 229-243, October 2016
- VAN ROZEN, Riemer; DORMANS, Joris. Adapting game mechanics with micro-machinations. In: **Foundations of Digital Games**. Society for the Advancement of the Science of Digital Games, 2014.
- WEBER, Ben George et al. Modeling Player Retention in Madden NFL 11. In: **IAAI**. 2011.
- WERBACH, Kevin, HUNTER, Dan. **For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business**. Wharton Digital Press, 2012.
- WIGGINS, G.; MCTIGHE, J. Understanding by Design. 2. ed. ASCD: Association for Supervision and Curriculum Development, 2005. Disponível em: <http://www.vanharen.net/blog/van-haren-publishing/best-practice-model-framework-method-guidance-standard-towards-consistent-use-terminology/>. Acesso em: 21 nov. 2021.
- WOLF, Tobias; WEIGER, Welf H.; HAMMERSCHMIDT, Maik. Experiences that matter? The motivational experiences and business outcomes of gamified services. **Journal of Business Research**, v. 106, p. 353-364, 2020.
- XI, Nannan; HAMARI, Juho. Does gamification satisfy needs? A study on the relationship between gamification features and intrinsic need satisfaction. **International Journal of Information Management**, v. 46, p. 210-221, 2019.

ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. **Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps.** " O'Reilly Media, Inc.", 2011.

## **APÊNDICES**

**APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)  
E QUESTIONÁRIO COM O FORMULÁRIO GOOGLE.**

**APÊNDICE B – FERRAMENTA DE ANÁLISE REVERSA DE TIPO DE USUÁRIO DE  
MARCZEWSKI**

# Projeto de pesquisa Gamificação em ambientes corporativos

Olá! Precisamos de 7 minutos do seu tempo! Estamos conduzindo uma pesquisa acadêmica em parceria com a GestQual para entender melhor a comunidade de usuários que utilizam sua plataforma!

No formulário a seguir, pedimos a sua ajuda para responder algumas perguntas, sendo elas não obrigatórias e cujas respostas serão anônimas. Enfatizamos que não haverá a divulgação pública dos dados, nem serão compartilhados ou identificados. Porém, quanto mais detalhes você fornecer maior será o valor agregado a nossa pesquisa e possibilidade de melhorias no sistema!

Vamos lá? Agradecemos de imediato a sua ajuda e na sequencia explicaremos brevemente sobre a pesquisa.

\*Obrigatório

## 1. Endereço de e-mail \*

---

## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O(A) Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa "Gamificação em ambientes corporativos", de responsabilidade da pesquisadora Michelle Mayumi Tizuka.

Esta pesquisa tem como objetivo tornar a informação corporativa mais lúdica, acessível e colaborativa alcançando níveis mais altos de desempenho organizacional, onde, a partir da Plataforma GestQual, pretende-se elaborar e aplicar um plano de ação através de técnicas de gamificação e de colaboração, integrando-os junto à Gestão do Conhecimento, em busca de maior participação e engajamento em todos os níveis hierárquicos dentro da corporação, gerando mudanças positivas no processo.

Assim sendo, o(a) sr.(a) participará de uma breve pesquisa através do presente formulário, onde poderá responder ou não perguntas que serão levantadas pelo pesquisador principal da pesquisa. Todas as perguntas e todo o assunto tratado no formulário será sobre traços de personalidade, uso de aplicativos e sites e a usabilidade da própria Plataforma GestQual. Este formulário terá todo o seu conteúdo de dados gravado, porém nenhuma informação visual, seja em formato de vídeo, foto ou qualquer outro desta forma, será gravado. Ressaltamos que não será possível identificar o seu respondente, ou seja, os dados não serão divulgados ou compartilhados.

Durante o preenchimento do formulário, se o(a) sr.(a) se sentir desconfortável por qualquer motivo que seja, poderá não responder ou até mesmo cancelar sem nenhuma necessidade de explicação a este pesquisador ou a qualquer outra parte relacionada a esta pesquisa. Caso ocorra a interrupção do preenchimento do formulário, todos os dados serão apagados e não entrará para a análise dos dados da pesquisa.

É importante conhecer que esta pesquisa poderá auxiliar na proposição de estratégias de modelagem dos dados de histórico de usabilidade, de forma a poder desenvolver e aplicar mecanismos de Inteligência Artificial para realizar análise de dados e informações sobre as sessões.

Por fim, nós garantimos a confidencialidade e privacidade do(a) sr.(a). Não iremos incluir, sob nenhuma hipótese ou circunstância, o nome ou outras informações pessoais, de qualquer participante ao qual tivemos contato para a realização desta pesquisa, mesmo que o participante tenha recusado ou desistido do preenchimento do formulário.

Como esta pesquisa é de participação voluntária, sem nenhum custo para o participante, seu consentimento poderá ser retirado a qualquer tempo, sem nenhuma espécie de prejuízo ou qualquer outra penalização. Além disso, esta pesquisa também não irá fornecer nenhum pagamento, em nenhuma forma, para aqueles que participarem da pesquisa. Portanto, nenhum gasto do voluntário, como transporte ou alimentação, será provido ou resarcido.

Para sanar qualquer dúvida referente aos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos

relacionados com a pesquisa, basta entrar em contato com a pesquisadora responsável pelo e-mail ao final deste formulário!

## 2. Vamos lá? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Eu declaro ter sido informado e concordo em ser participante, do projeto de pesquisa

acima descrito      *Ir para a pergunta 2.*

Não quero participar dessa pesquisa

## Queremos te conhecer!

Nestas cinco questões, queremos saber um pouco mais sobre você, mas lembramos que nenhuma pergunta é obrigatória!

### 3. Qual o seu gênero?

*Marcar apenas uma oval.*

Feminino

Masculino

Prefiro não dizer

### 4. E a sua idade?

*Marcar apenas uma oval.*

18 a 24 anos

25 a 29 anos

30 a 49 anos

50 a 59 anos

acima de 60 anos

### 5. Qual empresa você trabalha?

---

### 6. A quanto tempo trabalha na empresa?

*Marcar apenas uma oval.*

menos de 1 ano

entre 1 a 2 anos

mais de 3 anos

### 7. Qual o seu cargo?

*Marcar apenas uma oval.*

Estagiário(a)

Auxiliar

Assistente

Coordenador(a)

Outro: \_\_\_\_\_

## Atitudes e valores

Agora vamos coletar alguns dados que vão indicar traços de personalidade que podem ou não se aplicar a você. Por favor, assinale no círculo até que ponto você concorda ou discorda com cada

afirmação.

### 8. Eu me vejo como

*Marcar apenas uma oval por linha.*

	Discordo muito	Discordo	Discordo um pouco	Não discordo nem concordo	Concordo um pouco	Concordo	Concordo muito
Extrovertido(a), empolgado(a)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Crítico(a), briguento(a)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Confiável, autodisciplinado(a)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ansioso(a), me descontrolo com facilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aberto(a) a novas experiências	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reservado(a), quieto(a)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Simpático(a), afetuoso(a)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desorganizado(a), descuidado(a)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calmo(a), emocionalmente estável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Convencional, pouco criativo(a)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 9. Além da Plataforma GestQual, quais outros aplicativos ou serviços você costuma ACESSAR durante o seu dia de trabalho? (marque todas as opções que se aplicam)

*Marque todas que se aplicam.*

- E-mail pessoal
- Email corporativo ou institucional
- Redes sociais (como Whatsapp, Facebook, Instagram entre outros)
- Sites de notícias e informações
- Serviços como aplicativos de banco, promoções, táxi
- Serviços como calendário, previsão do tempo, ensino de línguas
- Softwares de gestão de qualidade
- Programa interno da empresa
- Outro: \_\_\_\_\_

**10. Além da Plataforma GestQual, quais outros aplicativos ou serviços você costuma INTERAGIR ou COLABORAR (como responder, comentar, compartilhar) durante o seu dia de trabalho? (marque todas as opções que se aplicam)**

*Marque todas que se aplicam.*

- E-mail pessoal
- Email corporativo ou institucional
- Redes sociais (como Whatsapp, Facebook, Instagram entre outros)
- Sites de notícias e informações
- Serviços como aplicativos de banco, promoções, táxi
- Serviços como calendário, previsão do tempo, ensino de línguas
- Softwares de gestão de qualidade
- Programa interno da empresa
- Outro: \_\_\_\_\_

## Sobre a Plataforma GestQual

Agora queremos saber um pouco mais sobre seu uso com a Plataforma GestQual!

**11. Quais os módulos que você usa a Plataforma GestQual?**

*Marque todas que se aplicam.*

- Ocorrências
- Conformidades
- Auditorias
- Processos
- Documentos
- Registros
- Riscos
- Outro: \_\_\_\_\_

**12. O que te motiva a usar a Plataforma GestQual?**

*Marque todas que se aplicam.*

- Ser obrigatório no meu trabalho
- Ser uma ferramenta útil para meus processos
- Ser prática
- Outro: \_\_\_\_\_

**13. Em média quanto tempo você usa ou acessa a Plataforma GestQual?**

*Marcar apenas uma oval.*

- menos de 10 minutos por dia
- entre 10 a 30 minutos por dia
- até 1 hora por dia
- mais de 1 hora por dia
- algumas vezes na semana
- raramente
- nunca

**14. Você recebeu algum treinamento sobre a Plataforma GestQual? De quem ?***Marcar apenas uma oval.*

- Sim, do(a) meu/minha Supervisor(a) / Coordenador(a) / Gerente / Diretor  
 Sim, da Equipe GestQual  
 Não recebi treinamento  
 Outro: \_\_\_\_\_

**15. Qual o seu grau de satisfação com relação a Plataforma GestQual:***Marcar apenas uma oval por linha.*

	Muito insatisfeito	Insatisfeito	Pouco insatisfeito	Nem satisfeito nem insatisfeito	Pouco satisfeito	Satisfeito	Muito satisfeito
Plataforma GestQual no geral	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tamanho das letras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cores dos gráficos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilidade de uso da Plataforma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilidade de aprender a usar a Plataforma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo disponível	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**16. O que você NÃO gosta ou não atende às suas necessidades na Plataforma GestQual ?***Fique a vontade para deixar suas sugestões de melhorias.*


---

---

---

---

---

*Pare de preencher este formulário.*

Lamentamos que não poderá participar da nossa pesquisa! Agradecemos a atenção e caso futuramente queira colaborar, entre em contato através do e-mail: [mmtizuka@id.uff.br](mailto:mmtizuka@id.uff.br) .

Caso tenha ficado na dúvida e prefira ter certeza sobre a pesquisa também estamos a disposição!

- Envie para mim uma cópia das minhas respostas.

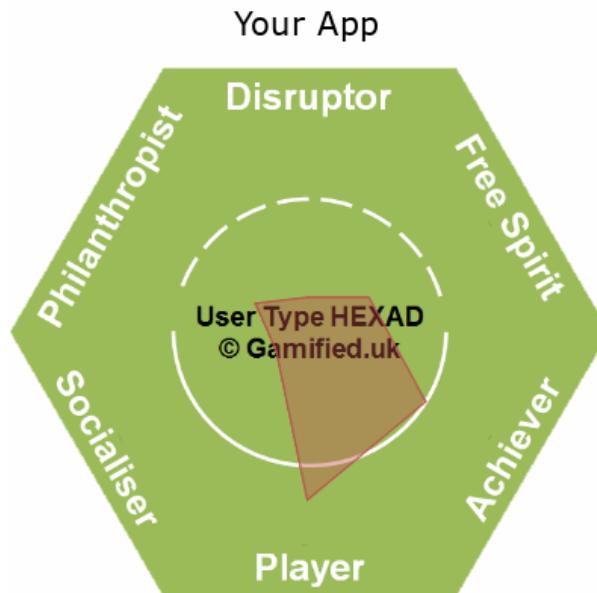
# Marczewski's User Type Reverse Analysis Tool

[Gamification blog](#)
[User Type Test](#)
[User Type Results](#)
[User Type Analysis](#)
[Application Analysis](#)

See what User Types are most likely to be engaged by your app.

[Change the User Type Balance](#)  
(this will open a new page that lets you try new ideas based on this image)

[Download \(Right click and save as\)](#)



## Mechanics

- [3\) Time Dependent Rewards](#)
- [7\) Progress / Feedback](#)
- [11\) Time Pressure](#)
- [12\) Meaning / Purpose](#)
- [15\) Collect & Trade](#)
- [19\) Anonymity](#)
- [24\) Exploration](#)
- [28\) Creativity Tools](#)
- [29\) Customisation](#)
- [30\) Challenges](#)
- [32\) Learning / New Skills](#)
- [33\) Quests](#)
- [34\) Levels / Progression](#)
- [36\) Points / Experience Points \(XP\)](#)
- [37\) Physical Rewards / Prizes](#)
- [38\) Leaderboards / Ladders](#)
- [39\) Badges / Achievements](#)
- [40\) Virtual Economy](#)
- [42\) Guilds / Teams](#)

## Spread and Engagement

Player= 7.00 / 12.50 \* 13  
 Achiever= 5.75 / 9.25 \* 18  
 Free Spirit= 3.00 / 7.50 \* 25  
 Philanthropist= 2.50 / 7.75 \* 25  
 Socialiser= 1.50 / 7.75 \* 15  
 Disruptor= 1.50 / 7.00 \* 4

Type	Spread	Engagement
Player	32.9%	7.3%
Achiever	27.1%	11.2%
Free Spirit	14.1%	10%
Philanthropist	11.8%	8.1%
Socialiser	7.1%	2.9%
Disruptor	7.1%	0.9%

Spread: The % of mechanics concentrating on a specific User Type. Engagement: % of engaged population made up of a specific User Type

**Estimated Total Engagement: 40.4%**

Type Survey Spread  
 Achiever:18%, Free Spirit:25%,  
 Philanthropist:25%, Socialiser:15%, Player:13%,  
 Disruptor:4%

**Tick the mechanics and elements that are in your app.**

Click the title to find out lots more about each one.

**Application Title**

Your App

**Schedules**

- 1) Random Rewards
- 2) Fixed Reward Schedule
- 3) Time Dependent Rewards

**General**

- 4) On-boarding / Tutorials
- 5) Signposting
- 6) Loss Aversion
- 7) Progress / Feedback
- 8) Theme
- 9) Narrative / Story
- 10) Curiosity / Mystery Box
- 11) Time Pressure

**Philanthropists**

- 12) Meaning / Purpose
- 13) Care-taking
- 14) Access
- 15) Collect & Trade
- 16) Gifting / Sharing
- 17) Sharing Knowledge

**Disruptor**

- 18) Innovation Platform
- 18) Development Tools
- 19) Voting / Voice
- 19) Anonymity
- 20) Light Touch
- 21) Anarchy

**Free Spirit**

- 24) Exploration
- 25) Branching Choices
- 26) Easter Eggs
- 27) Unlockable / Rare Content
- 28) Creativity Tools
- 29) Customisation

**Achiever**

- 30) Challenges
- 31) Certificates
- 32) Learning / New Skills
- 33) Quests
- 34) Levels / Progression
- 35) Boss Battles

**Player**

- 36) Points / Experience Points (XP)
- 37) Physical Rewards / Prizes

38) Leaderboards / Ladders 39) Badges / Achievements 40) Virtual Economy 41) Lottery / Game of Chance

### Socialiser

 42) Guilds / Teams 43) Social Network 44) Social Status 45) Social Discovery 46) Social Pressure 47) Competition

### Spread of Types

Update the values here with results from your own surveys, or use the defaults based on the [User Type Survey Here](#)

**Achiever**  
 %

**Free Spirit**  
 %

**Total**  
**100%**

**Philanthropist**  
 %

**Socialiser**  
 %

**Player**  
 %

**Disruptor**  
 %

### Recent

[Catalyst Social Media Platform](#)   [Forest](#)   [Grasshopper](#)   [Grasshopper](#)   [Grasshopper](#)   [DOLMEN](#)   [DOLMEN](#)  
[DOLMEN](#)   [yellow](#)   [yellow](#)   [yellow](#)   [beez](#)   [Critical Strike](#)   [Marvel](#)   [Your Glassdoor](#)   [Big Basket](#)   [godus](#)  
[Bubble Witch Saga3](#)   [Habitica](#)   [Habitica](#)

Share [237](#)

## Mechanics

- [1\) Random Rewards](#)
- [2\) Fixed Reward Schedule](#)
- [3\) Time Dependent Rewards](#)
- [4\) On-boarding / Tutorials](#)
- [5\) Signposting](#)
- [6\) Loss Aversion](#)
- [7\) Progress / Feedback](#)
- [8\) Theme](#)
- [10\) Curiosity / Mystery Box](#)
- [13\) Care-taking](#)
- [14\) Access](#)
- [24\) Exploration](#)
- [26\) Easter Eggs](#)
- [27\) Unlockable / Rare Content](#)
- [28\) Creativity Tools](#)
- [29\) Customisation](#)
- [30\) Challenges](#)
- [33\) Quests](#)
- [34\) Levels / Progression](#)
- [36\) Points / Experience Points \(XP\)](#)
- [39\) Badges / Achievements](#)
- [40\) Virtual Economy](#)

## Spread and Engagement

Player= 7.25 / 12.50 \* 13  
 Free Spirit= 6.00 / 7.50 \* 25  
 Achiever= 5.50 / 9.25 \* 18  
 Philanthropist= 2.25 / 7.75 \* 25  
 Socialiser= 0.75 / 7.75 \* 15  
 Disruptor= 0.50 / 7.00 \* 4

Type	Spread	Engagement
Player	32.6%	7.5%
Free Spirit	27%	20%
Achiever	24.7%	10.7%
Philanthropist	10.1%	7.3%
Socialiser	3.4%	1.5%
Disruptor	2.2%	0.3%

Spread: The % of mechanics concentrating on a specific User Type. Engagement: % of engaged population made up of a specific User Type

**Estimated Total Engagement: 47.3%**

Just a little info. The way the engagement is worked out is as follows. I am using the survey data collected from around 2000 people that figures out their User Type(s). The spread of individual types is worked out as a percentage of the total number of times the type is displayed as a dominant type. So if the user type is Achiever / Socialiser, Achiever and Socialiser are both counted as a type in the overall percentage.

Each mechanic or element is weighted against how appealing it is to each of the different types of user. For instance, Random Rewards will appeal to Players and Free Spirits, but less to other types.

This info is then used to work out generally how much your mechanics choices will appeal to each of the types and in turn how appealing / engaging it is likely to be to the general population described in the survey. So if you have lots of mechanics that appeal to just players, then you are going to appeal to a smaller percentage of the population than if you have more social mechanics.

© Andrzej Marczewski 2015