

Luiz Gustavo da Fonseca Ferreira

**Modelando sistemas de informação  
gamificados: uma abordagem orientada a  
agentes e objetivos**

Brasil

2019



Luiz Gustavo da Fonseca Ferreira

**Modelando sistemas de informação gamificados: uma  
abordagem orientada a agentes e objetivos**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Organização do Conhecimento da Universidade Federal de Minas Gerais, na linha de pesquisa Gestão e Tecnologia, como requisito final para obtenção do título de Doutor em Ciência da Informação.

Universidade Federal de Minas Gerais

Escola de Ciência da Informação

Programa de Pós-Graduação em Gestão e Organização do Conhecimento

Orientador: Prof Dr. Marcello Peixoto Bax

Brasil

2019

F383m

Ferreira, Luiz Gustavo da Fonseca.

Modelando sistemas de informação gamificados [recurso eletrônico] : uma abordagem orientada a agentes e objetivos / Luiz Gustavo da Fonseca Ferreira. . 2019.

1 recurso online (172 f. : il., color.) : pdf.

Orientador: Marcello Peixoto Bax

Tese (doutorado) . Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação.

Referências: f. 159-172.

Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Ciência da informação . Teses. 2. Modelagem de informações . Teses. 3. Gamificação . Teses. 4. Framework (Programa de computador) . Teses. 5. Recuperação da informação . Teses. I. Título. II. Bax, Marcello Peixoto. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação.

CDU: 659.2



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Modelando sistemas de informação gamificados: uma abordagem orientada a agentes e objetivos**

### **LUIZ GUSTAVO DA FONSECA FERREIRA**

Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO, como requisito para obtenção do grau de Doutor em GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO, área de concentração CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, linha de pesquisa Gestão e Tecnologia.

Aprovada em 25 de abril de 2019, pela banca constituída pelos membros:

  
Prof(a). Marcelo Peixoto Bax (Orientador)  
ECI/UFMG

  
Prof(a). Fernando Hadad Zaidan  
IETEC

  
Prof(a). Fernando Silva Parreiras  
FUMEC

  
Prof(a). Adriano Cesar Machado Pereira  
ICEX/UFMG

  
Prof(a). Renata Maria Abrantes Baracho Porto  
EA/UFMG

Belo Horizonte, 25 de abril de 2019.



## ATA DA DEFESA DE TESE DO ALUNO LUIZ GUSTAVO DA FONSECA FERREIRA

Realizou-se, no dia 25 de abril de 2019, às 09:00 horas, Sala 1000 - ECI/UFMG, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de tese, intitulada *Modelando sistemas de informação gamificados: uma abordagem orientada a agentes e objetivos*, apresentada por LUIZ GUSTAVO DA FONSECA FERREIRA, número de registro 2015666430, graduado no curso de CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Marcello Peixoto Bax - ECI/UFMG (Orientador), Prof(a). Fernando Hadad Zaidan - IETEC, Prof(a). Fernando Silva Parreiras - FUMEC, Prof(a). Adriano Cesar Machado Pereira - ICEX/UFMG, Prof(a). Renata Maria Abrantes Baracho Porto - EA/UFMG, Prof(a). Rodrigo Baroni de Carvalho - PUC/MG, Prof(a). Gercina Ângela de Lima - ECI/UFMG.

A Comissão considerou a tese:

Aprovada

Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.  
Belo Horizonte, 25 de abril de 2019.

  
Prof(a). Marcello Peixoto Bax

  
Prof(a). Fernando Hadad Zaidan

  
Prof(a). Fernando Silva Parreiras

  
Prof(a). Adriano Cesar Machado Pereira

  
Prof(a). Renata Maria Abrantes Baracho

*Dedicado à minha querida família*





# Agradecimentos

Este trabalho não seria possível sem o apoio do meu orientador Prof. Marcello Bax e do meu supervisor no Doutorado sanduíche Prof. Eric Yu, então eu gostaria de expressar toda a minha gratidão a eles.

Também agradeço aos colegas da pós-graduação da UFMG e da Universidade de Toronto pelas ideias, *feedbacks* e amizade.

Aos professores do PPGGOC pelos ensinamentos, e à toda a comunidade da ECI, na figura dos funcionários dos diversos setores e funções.

À CAPES pelo apoio financeiro que possibilitou a realização deste trabalho.

Por fim, agradeço à minha família pelo apoio paciente, incentivo e compreensão durante esses anos de muito trabalho.



# Resumo

“As pessoas são o ativo mais valioso de uma empresa” talvez seja o clichê mais antigo no mundo dos negócios. Apesar da importância das pessoas para as organizações e seus processos, as abordagens tradicionais e mais populares de modelagem e projeto de sistemas abstraem o fator humano e se concentram apenas no “o que” e “como” de um processo, dando ênfase aos aspectos funcionais do sistema. A gamificação, como tecnologia persuasiva, vai além dos aspectos funcionais, e através da inclusão de elementos de jogos na experiência de uso do sistema, busca influenciar o usuário a apresentar determinados comportamentos tidos como desejáveis pelo projetista. Pelo fato da gamificação tratar da motivação humana, ao projetar um sistema gamificado o projetista lida constantemente com o “por que”, buscando entender as razões e motivações por trás do funcionamento de um processo. Sem essa compreensão o analista corre o risco de projetar uma experiência gamificada ineficaz, ou pior ainda, que influencia negativamente o comportamento dos seus usuários. Apesar da importância dos aspectos sociais e intencionais na análise e projeto de aplicações gamificadas, não há ainda uma ferramenta de modelagem que abranja esses aspectos e auxilie o projetista a incorporá-los de forma eficaz na concepção de um conceito de gamificação a ser implementado em um sistema. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo propor uma abordagem para modelagem de aplicações gamificadas que permita a representação estruturada das dimensões sociais e intencionais dos atores envolvidos no contexto organizacional do sistema gamificado. Para isso, o método proposto (chamado *GStar*) se baseou nos paradigmas orientado a agentes e objetivos implementados no *framework* de modelagem *i\**. O problema foi abordado segundo os preceitos da *Design Science Research*, e estudos de casos foram realizados com o intuito de validar e ilustrar a utilidade do método proposto para a análise, redesenho e projeto de sistemas gamificados. A principal contribuição deste trabalho é trazer os aspectos social e intencional, que geralmente são tratados de forma *ad hoc* no projeto de sistemas gamificados, para o núcleo de uma nova abordagem de modelagem. Isso permite a análise das consequências da inclusão de elementos da gamificação e facilita ao projetista avaliar diferentes alternativas, contribuindo para que o projeto realizado seja mais adequado ao contexto organizacional e cumpra os objetivos estabelecidos para o mesmo.

**Palavras-chave:** gamificação. sistemas de informação. modelagem social. modelagem orientada a objetivos. modelagem orientada a agentes. *framework i\**.



# Abstract

“People are the most valuable asset of a company” is perhaps the oldest *cliché* in the business world. Despite the importance of people for organizations and its process, traditional and popular modeling approaches abstract human factor and focus only on the “what” and “how” of a process, emphasizing the functional aspects of the system. Gamification, as a persuasive technology, goes beyond the functional aspects, and by adding game elements in the user experience, seeks to influence the user to present certain behaviors considered to be desirable by the designer. Since Gamification deals with human motivation, a gamification designer frequently deals with the "why", seeking to understand the reasons and motivations behind the process. Without this comprehension, the analyst risks designing an ineffective gamification experience, or even worse, an implementation that negatively affects the user behavior. Despite the importance of the social and intentional aspects in the design and analysis of gamified applications, there is no modeling tool yet that covers those aspects and helps designers to effectively incorporate them into the process of creating a gamification concept to be implemented in a system. In this context, the objective of this work was to propose a method for modeling gamified applications that provides a structured representation of the social and intentional dimensions of the actors involved in the organizational context of the gamified system. To achieve this, the proposed approach (called *GStar*) was based on the agent-oriented and objective-oriented paradigms implemented in the modeling framework *i\**. The research problem was addressed according to the principles of the Design Science Research, and case studies were conducted to illustrate and validate the usefulness of the proposed method for the analysis, redesign, and design of gamified systems. The main contribution of this work is to bring the social and intentional aspects, which are usually treated in an ad hoc manner in the design of gamified systems, to the core of a new modeling approach. This approach supports the analysis of the consequences of the inclusion of each gamification element and facilitates the evaluation by the designer of different alternatives, contributing to a project more suitable to the organizational context and more capable of fulfilling the established goals.

**Keywords:** gamification. information systems. social modeling. goal-oriented modeling. agent-oriented modeling. *i\** framework.



# Lista de ilustrações

Figura 1 – Características subjetivas da necessidade de competência . . . . .	38
Figura 2 – As três qualidades da experiência subjetiva de autonomia . . . . .	39
Figura 3 – Propriedades básicas da necessidade de pertencimento . . . . .	40
Figura 4 – Amotivação, os tipos de motivação extrínseca e a motivação intrínseca . . . . .	40
Figura 5 – Canal do fluxo . . . . .	46
Figura 6 – Os três fatores do modelo FBM: motivação, habilidade e gatilho. . . . .	50
Figura 7 – Evolução do interesse da academia na gamificação. . . . .	51
Figura 8 – Gamificação é uma espécie de jogo (possui regras) incompleto (apenas se utiliza de elementos de <i>design</i> de jogos). . . . .	52
Figura 9 – Os quatro tipos de personalidade de jogadores. . . . .	60
Figura 10 – Perfil de um usuário no Foursquare . . . . .	64
Figura 11 – Telas mostrando alguns elementos de jogos implementados no Nike+ . . . . .	65
Figura 12 – Telas mostrando alguns elementos de jogos implementados no RibbonHero . . . . .	66
Figura 13 – Tela do aplicativo da RecycleBank . . . . .	66
Figura 14 – Ciclos de trabalho dos <i>frameworks</i> i* e KAOS . . . . .	71
Figura 15 – Tipos de dependências . . . . .	74
Figura 16 – Modelo SD que representa as relações de dependência entre os atores paciente, médico e plano de saúde. . . . .	77
Figura 17 – Um modelo SR - exemplo do analista de plano de saúde. . . . .	79
Figura 18 – Abordagem genérica vs Abordagem proposta pela GaML . . . . .	86
Figura 19 – Trecho da definição de um aplicativo gamificado que permite a motoristas oferecer caronas a outros usuários . . . . .	87
Figura 20 – Modelo que explica a produção de conhecimento em pesquisas de <i>design</i> . . . . .	94
Figura 21 – Modelo de pesquisa de <i>design</i> dividido em cinco fases . . . . .	95
Figura 22 – Esquema que ilustra a sequência de passos metodológicos adotados . . . . .	99
Figura 23 – Relações de dependência entre um sistema gamificado e seus usuários . . . . .	102
Figura 24 – Representação de um comportamento alvo . . . . .	103
Figura 25 – Representação de um objetivo relacionado à um elemento da gamificação . . . . .	104
Figura 26 – Representação de um elemento da gamificação através de uma tarefa . . . . .	105
Figura 27 – Representação de um <i>driver</i> psicológico . . . . .	105
Figura 28 – Relações de dependência entre um sistema gamificado e seus usuários . . . . .	106

Figura 29 – Perfil e mapa de viagens de um usuário do TripAdvisor . . . . .	107
Figura 30 – Relações de dependência entre TripAdvisor e seus clientes . . . . .	108
Figura 31 – Relações de dependência entre TripAdvisor e seus usuários . . . . .	109
Figura 32 – Modelo de dependências da TripAdvisor . . . . .	110
Figura 33 – TripAdvisor - Modelo SR 1 . . . . .	112
Figura 34 – TripAdvisor - Modelo SR 2 . . . . .	113
Figura 35 – TripAdvisor - Modelo SR 3 . . . . .	114
Figura 36 – Captura de tela de um perfil no site <i>Stack Overflow</i> . . . . .	115
Figura 37 – Captura de tela de uma pergunta no site <i>Stack Overflow</i> . . . . .	116
Figura 38 – <i>Ranking</i> dos usuários com mais reputação da versão em português do Stack Overflow . . . . .	117
Figura 39 – Relações de dependência entre Stack Overflow e Empresas clientes .	118
Figura 40 – Relações de dependência entre Stack Overflow, Desenvolvedores, Leitores e Contribuidores . . . . .	119
Figura 41 – Relações de dependência entre Stack Overflow, Desenvolvedores, Leitores e Contribuidores . . . . .	121
Figura 42 – Racionalidade por trás das contribuições do usuário sem considerar o papel da experiência gamificada . . . . .	122
Figura 43 – Modelo SR incluindo os elementos da gamificação na plataforma Stack Overflow . . . . .	123
Figura 44 – Modelo SR mostrando o papel da experiência gamificada no incentivo à contribuição por parte dos usuários do site Stack Overflow . . . . .	124
Figura 45 – Perfil de um usuário na rede social Beehive . . . . .	127
Figura 46 – <i>Ranking</i> de usuários de acordo com a pontuação . . . . .	128
Figura 47 – Atividade dos grupos após a implantação da gamificação no grupo experimental . . . . .	129
Figura 48 – Efeito da implantação da gamificação no grupo experimental . . . . .	129
Figura 49 – Meios de se ganhar pontos no Beehive . . . . .	131
Figura 50 – Meios de se ganhar pontos no Beehive . . . . .	132
Figura 51 – Meios de se ganhar pontos no Beehive . . . . .	133
Figura 52 – Modelo SR . . . . .	135
Figura 53 – Modelo SR . . . . .	136
Figura 54 – Redesign . . . . .	138
Figura 55 – Redesign . . . . .	139
Figura 56 – Modelo de dependências em torno do RecycleApp . . . . .	142



Figura 57 – Racionalidade do usuário por trás do seu engajamento em atividades educacionais (sem gamificação) . . . . .	144
Figura 58 – Projeto inicial da gamificação . . . . .	145
Figura 59 – Adição de desafios como atividade educacional . . . . .	146
Figura 60 – Projeto de gamificação da RecycleApp . . . . .	147
Figura 61 – Racionalidade por trás da parceria entre RecycleApp e comércios de produtos sustentáveis . . . . .	148



# Lista de tabelas

Tabela 1 – As necessidades básicas da Teoria da Autodeterminação e os elementos da gamificação. . . . .	58
Tabela 2 – Componentes do fluxo e os elementos da gamificação. . . . .	59
Tabela 3 – Tipos de jogadores e os elementos da gamificação . . . . .	60
Tabela 4 – Tipos de jogadores e os elementos da gamificação. . . . .	61
Tabela 5 – <i>Drivers</i> psicológicos e os elementos da gamificação . . . . .	63
Tabela 6 – Classes de usuários do Beehive . . . . .	127



# Lista de abreviaturas e siglas

DSR	Design Science Research
FBM	Fogg Behaviour Model
GaML	Gamification Modeling Language
GC	Gestão do Conhecimento
GDL	Game Description Language
GRL	Goal-oriented Requirement Language
IHC	Interação Humano-Computador
MDA	Mechanics, Dynamics e Aesthetics
SbM	Software-based Motivation
SBS	Social Business Software
SD	Strategic Dependency model
SGC	Sistema de Gestão do Conhecimento
SR	Strategic Rationale model
SDT	Self-Determination Theory
TAD	Teoria da Autodeterminação
TAC	Teoria da Avaliação Cognitiva
TIO	Teoria da Integração Organísmica
TOC	Teoria da Orientação de Causalidade
URN	User Requirements Notation



# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>25</b>
1.1	Problema de pesquisa	27
1.2	Hipóteses ou pressupostos	29
1.3	Objetivo geral e objetivos específicos	29
1.4	Modelagem orientada a agentes/objetivos e o <i>framework i*</i>	30
1.5	Organização da tese	33
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>35</b>
2.1	<b>Motivação: a psicologia por trás da gamificação</b>	<b>35</b>
2.1.1	Teoria da Autodeterminação	36
2.1.1.1	Teoria das Necessidades Psicológicas Básicas	37
2.1.1.2	Teoria da Integração Organísmica	39
2.1.1.3	Teoria da Avaliação Cognitiva	41
2.1.1.4	Teoria da Orientação de Causalidade	43
2.1.1.5	Teoria das Metas Motivacionais	44
2.1.2	Fluxo	45
2.2	<b>Motivação Baseada em <i>Software</i></b>	<b>48</b>
2.3	<b>Gamificação</b>	<b>49</b>
2.3.1	Definindo Gamificação	50
2.3.2	Elementos de jogos	53
2.3.3	Recompensas e Motivação	55
2.3.4	<i>Drivers</i> psicológicos	56
2.3.5	Exemplos de gamificação	62
2.3.5.1	FourSquare	63
2.3.5.2	Nike+	64
2.3.5.3	RibbonHero	64
2.3.5.4	RecycleBank	65
2.3.6	Críticas à Gamificação	67
2.4	<b><i>Framework i*</i></b>	<b>68</b>
2.4.1	Princípios	71
2.4.2	Modelo de Dependência Estratégica (SD)	73
2.4.3	Modelo de Racionalidade Estratégica (SR)	76

<b>2.5</b>	<b>Trabalhos correlatos</b>	<b>78</b>
2.5.1	Projeto de aplicações gamificadas	78
2.5.2	Modelagem de aplicações gamificadas	85
2.5.3	Extensões da linguagem i*	88
2.5.3.1	<i>Goal-oriented Requirement Language</i> (GRL)	89
2.5.3.2	Tropos	90
2.5.3.3	Secure-Tropos	90
2.5.3.4	Nòmicos	90
2.5.3.5	ARKnowD	91
2.5.3.6	KTA	91
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>93</b>
<b>3.1</b>	<b>Modelo de processo de Pesquisa de Design</b>	<b>94</b>
3.1.1	Percepção do Problema	96
3.1.2	Sugestão	96
3.1.3	Desenvolvimento	96
3.1.4	Avaliação	97
3.1.5	Conclusão	97
<b>3.2</b>	<b>Classificação da pesquisa</b>	<b>97</b>
<b>3.3</b>	<b>Etapas</b>	<b>98</b>
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b>	<b>101</b>
<b>4.1</b>	<b>Modelo teórico da Gamificação</b>	<b>101</b>
<b>4.2</b>	<b>GStar: uma extensão do <i>framework</i> i*</b>	<b>102</b>
4.2.1	Comportamentos alvo	103
4.2.2	Elementos da gamificação	104
4.2.3	<i>Drivers</i> psicológicos	105
4.2.4	Exemplo: TripAdvisor	106
4.2.4.1	Modelagem de dependências	107
4.2.4.2	Modelagem de racionalidade estratégica	111
<b>4.3</b>	<b>Stack Overflow</b>	<b>114</b>
4.3.1	Modelagem de dependências	116
4.3.2	Modelagem de racionalidade estratégica	121
<b>4.4</b>	<b>Beehive</b>	<b>125</b>
4.4.1	Análise	130
4.4.1.1	Como funciona?	130
4.4.1.2	Análise dos elementos da gamificação	131



4.4.1.2.1	Pontos . . . . .	131
4.4.1.2.2	<i>Ranking</i> . . . . .	134
4.4.2	Redesenho . . . . .	137
<b>4.5</b>	<b>RecycleCompany</b> . . . . .	<b>140</b>
4.5.1	Modelagem de dependências . . . . .	141
4.5.2	Modelos de Racionalidade Estratégica (SR) . . . . .	143
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> . . . . .	<b>151</b>
<b>5.1</b>	<b>Contribuições</b> . . . . .	<b>155</b>
<b>5.2</b>	<b>Limitações e Trabalhos Futuros</b> . . . . .	<b>156</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	<b>159</b>



# 1 Introdução

Jogos estão presentes em todas as civilizações da história. Seres humanos, inclusive, já foram definidos como *homo ludens*, um conceito proposto por Huizanga (1938), reconhecendo o jogo como inato ao homem e até mesmo aos animais, considerando-o uma categoria absolutamente primária da vida, e portanto, anterior à cultura. Baseado nessa ideia, o autor infere o conceito de jogo como uma atividade que existe fora da vida cotidiana, não é “sério”, mas ao mesmo tempo envolve intensamente o jogador. O progresso da tecnologia, especialmente a evolução dos jogos tradicionais para os jogos digitais, alavancou o potencial dos jogos para promover diversão e engajamento no usuário (BRUMELS et al., 2008). De fato, com a adoção ampla de tecnologia móvel e redes sociais, a presença dos jogos se tornou um fato consolidado na vida cotidiana da sociedade no Século 21. Schell (2010), um prestigioso projetista de jogos, vai além e apresenta um futuro hipotético onde jogos digitais são onipresentes em nossas rotinas, indo desde escovas de dentes inteligentes que recompensam o usuário por bom comportamento a sensores de rastreamento ocular que recompensam as pessoas por perceberem anúncios publicitários.

Baseado nesses precedentes e considerando a onipresença dos jogos, e portanto, a interiorização de seus mecanismos pela sociedade, a gamificação surge quase que organicamente como uma forma de extrair características de jogos de forma a incorporá-las em outros contextos. Apesar da adoção apenas anos mais tarde, o termo gamificação foi utilizado pela primeira vez em 2002 por Nick Pelling, sendo utilizado inicialmente para designar a aplicação de características da interface de jogos para tornar a experiência digital mais divertida e ágil (PELLING, 2011). Entretanto, o termo evoluiu significativamente desde então, envolvendo diferentes aspectos da experiência e do projeto de jogos. Uma definição amplamente citada na literatura foi proposta por Deterding et al. (2011): “gamificação se refere a utilização de elementos do projeto de jogos em contextos diversos”. Essa definição implica que a Gamificação não trata da construção de jogos completos, mas sim da utilização de algumas partes (elementos do projeto de jogos). Huotari e Hamari (2012) vai além e inclui o objetivo da gamificação na sua definição: “Gamificação refere-se ao processo de melhoria de um serviço através do desenvolvimento de experiências gamificadas com o intuito de promover a criação de valor aos seus usuários”.

Gamificação emergiu nos últimos anos como uma tendência e foi alvo de atenção significativa como um meio de aumentar o engajamento dos usuários e outras métricas como interação social, qualidade e produtividade (HAMARI, 2013). Considera-se que esses resultados positivos estão relacionados a *drivers* psicológicos que, estimulados pela implementação de elementos de jogos, produzem um efeito na motivação intrínseca e extrínseca do usuário (HUOTARI; HAMARI, 2012) (RYAN; DECI, 2000b). Como consequência, muitas pessoas vêem a gamificação como um método da nova geração de estratégias de marketing e engajamento de consumidores (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011), e um relatório da *Gartner* estimou em 2011 que mais de 50% das organizações iriam gamificar aspectos dos seus negócios nos próximos anos (GARTNER, 2011). Além disso, há um mercado crescente de *startups* como *Badgeville* em que o modelo de negócios é totalmente baseado em gamificar serviços de outras empresas.

Os benefícios por trás da gamificação estão relacionados com a sua capacidade de influenciar o comportamento do usuário, e o elemento chave por trás dessa capacidade é a motivação. Como um tópico de pesquisa, a motivação capta o interesse de várias áreas, como educação (SIMÕES; REDONDO; VILAS, 2013), medicina (KING et al., 2013), administração (HERZIG; AMELING; SCHILL, 2012) e psicologia (WEBB, 2013). A literatura apresenta várias definições para motivação (KLEINGINNA; KLEINGINNA, 1981). Uma definição amplamente difundida conceitua a motivação como “processos psicológicos que desencadeiam impulso, direção e persistência de comportamento.” (MITCHELL, 1982). A motivação encoraja as pessoas a se comportarem de uma certa maneira. E a substância que permite a motivação a direcionar o comportamento é conhecido como “motivo” (KAST; ROSENZWEIG, 1976).

O analista, ao projetar um sistema gamificado, busca selecionar elementos da gamificação com o intuito de motivar o usuário a apresentar determinados comportamentos. Por exemplo, a gamificação implementada no site de perguntas e respostas *Stack Overflow* apresenta, dentre outros elementos, um sistema de pontuação e ranqueamento que busca incentivar a competição entre usuários, e com isso, aumentar a quantidade e qualidade das perguntas e respostas publicadas no site. Criar o conceito da gamificação a ser implementado é uma tarefa complexa, pois envolve a avaliação de variáveis difíceis de serem analisadas, por exemplo, de quais maneiras uma funcionalidade que permite aos usuários “curtir” conteúdos de outros usuários pode influenciar o comportamento do usuário que publica conteúdos? Essa análise passa pela compreensão das razões por trás dos comportamentos do usuário e avaliação de diferentes cenários e alternativas para influenciar esses comportamentos.

Os riscos de um projeto de gamificação deficiente vão além dos riscos inerentes ao projeto de um sistema de informação, como a incapacidade em satisfazer os requisitos funcionais, desperdício de tempo e capital. A gamificação tem o potencial para influenciar o comportamento do usuário, mas nem sempre essa influência é positiva, podendo em alguns casos surgir efeitos colaterais indesejáveis. Um dos riscos de recompensar um comportamento com um incentivo é que as pessoas tendem a tentar burlar o sistema. Como resultado, a tentativa de trapaça é um dos efeitos colaterais mais comuns da gamificação. Outra consequência não desejada da gamificação de um comportamento é que as pessoas podem fazer em excesso esse comportamento, e dependendo do contexto de aplicação da gamificação, isso pode causar um desequilíbrio no sistema ou, no caso de uma aplicação corporativa, fazer com que o funcionário gaste muito tempo em uma tarefa e negligencie outras tarefas importantes que fazem parte da sua rotina.

Portanto, a introdução de gamificação em um projeto de sistema da informação necessita de cuidados extras por parte do projetista. É preciso compreender em profundidade o contexto organizacional; negligenciar isso pode reduzir a capacidade do projetista em aplicar a gamificação de maneira efetiva, e conseqüentemente diminuir os benefícios derivados da mesma. Em alguns casos, além dos efeitos colaterais já citados, a gamificação mal projetada pode causar competição excessiva entre funcionários, diminuição da colaboração e impacto no bem-estar social entre os usuários (SHAHRI et al., 2014) (NICHOLSON, 2012).

Apesar dos riscos da implementação de um sistema gamificado baseado em um projeto inadequado, a maioria das implementações de gamificação relatadas na literatura são baseadas em projetos *ad-hocs* (MORA et al., 2017). Uma possível razão para isso é a falta de métodos adequados para as primeiras fases da análise de requisitos, quando o conceito de gamificação ainda está sendo formulado.

## 1.1 Problema de pesquisa

Apesar dos potenciais benefícios e dos diversos exemplos de implementações de gamificação bem-sucedidas presentes na literatura (HAMARI; KOIVISTO; SARSA, 2014), a gamificação apresenta desafios importantes em termos de projeto. Segundo um relatório da Gartner, 80% das aplicações gamificadas iriam falhar em atingir os seus objetivos nos próximos anos. Ainda segundo o relatório, a principal causa para o fracasso de aplicações gamificadas são projetos de baixa qualidade (FLEMING, 2012).

Esforços de pesquisa têm sido realizados no intuito de identificar as fases do

projeto de uma aplicação gamificada (subseção 2.5.1). Porém, não há um processo comumente aceito, e as fases propostas variam na quantidade e na terminologia utilizada. Ainda assim, é possível sumarizar os processos, de uma forma geral, em duas grandes fases: *compreensão* e *gamificação*, e uma fase opcional de *monitoramento*. A primeira fase inclui a identificação dos objetivos do negócio, análise dos usuários e suas motivações em interagir com o sistema gamificado. A segunda fase foca na definição do conceito da gamificação, e portanto é responsável pela seleção dos elementos da gamificação e definição de como esses elementos serão integrados ao sistema. Já a terceira fase foca no monitoramento do ambiente gamificado para entender as respostas emocionais dos usuários, prevenir resultados indesejáveis (e.g, trapaça, redução do interesse) e direcionar refinamentos que avançam na satisfação dos objetivos do negócio.

Além dos métodos de projeto, existem também métodos de modelagem que visam auxiliar analistas durante a fase de projeto de um sistema gamificado. A GDL (*Game Description Language*) é uma linguagem de modelagem de alto nível para representação de conhecimento que permite a formalização axiomática das regras de um jogo. GDL se baseia na sintaxe e semântica padrão da lógica de programação, incluindo um conjunto de oito palavras chaves para representação de diferentes elementos do jogo. A ênfase está em regras declarativas e de alto nível que são fáceis de entender e de manter. A linguagem permite a modelagem de jogos comuns, como jogos de cartas e dados. O objetivo da GDL é prover uma definição formal de jogos de maneira que possibilite a um computador aprender automaticamente e jogar contra outros computadores ou humanos. Apesar de ser poderosa e expressiva, a linguagem não é abrangente o suficiente para ser usada eficazmente na modelagem de aplicações gamificadas.

Herzig et al. (2013) propõe a GaML, uma linguagem formal criada para modelar aplicações gamificadas. Através de uma abordagem altamente estruturada, a linguagem permite formalizar os conceitos da gamificação, reduzindo no processo de implementação a dependência em profissionais da tecnologia da informação. GaML foi projetada de maneira a possibilitar a expressão de todos os possíveis elementos da gamificação, e seus modelos podem ser automaticamente compilados para uma tecnologia específica sem a necessidade de se envolver programadores. GaML não é uma linguagem adequada para as primeiras fases da modelagem, quando a mecânica gamificada ainda está sendo formulada. Seu foco não está no desenvolvimento do conceito da gamificação, mas sim na formalização do conceito da gamificação previamente criado.

As fases de *compreensão* e *gamificação* formam o núcleo de um projeto de gamificação. A transição entre compreender o contexto organizacional e propor um

conceito de gamificação que, além de ser adequado a esse contexto, seja aderente aos objetivos propostos para o projeto, é essencial para a implementação eficaz de um sistema gamificado. Apesar da importância dessa etapa, não há uma abordagem de modelagem projetada especificamente para auxiliar o projetista durante esse trabalho. E como explicado anteriormente, o projeto de gamificação é uma tarefa complexa porque depende significativamente da análise de aspectos intencionais e comportamentais dos usuários do sistema. Portanto, uma abordagem de modelagem tradicional, que foca na representação dos aspectos técnicos e funcionais de um sistema não é suficiente para abranger as especificidades de um projeto de gamificação.

Nesse contexto, este trabalho propõe o seguinte problema de pesquisa: **como modelar aplicações gamificadas levando em consideração os aspectos sociais e motivacionais dos atores envolvidos no processo?**

## 1.2 Hipóteses ou pressupostos

Este trabalho parte do pressuposto que uma análise estruturada dos aspectos sociais e intencionais dos usuários é importante para projetar incentivos eficazes através da gamificação. A hipótese de pesquisa levantada é a de que é possível projetar um método de modelagem específico para a gamificação que permita ao projetista uma compreensão aprofundada das dimensões sociais e intencionais dos atores. A dimensão social se refere aos relacionamentos entre os atores do processo, e a dimensão intencional trata das razões e motivações por trás do comportamento de um ator em um determinado contexto.

## 1.3 Objetivo geral e objetivos específicos

O objetivo deste projeto é propor um método para modelagem de sistemas gamificados que permita ao projetista uma compreensão aprofundada das dimensões sociais e intencionais dos atores envolvidos no contexto organizacional do sistema. Os seguintes subobjetivos foram definidos:

- Revisar literatura contendo estudos de casos de implementações de gamificação;
- Levantar requisitos de sistemas gamificados;
- Avaliar o estado da arte na modelagem de aplicações gamificadas;

- Revisar e avaliar o estado da arte na área de modelagem social;
- Propor um método de modelagem de aplicações gamificadas;
- Aplicar o método proposto através de estudos de caso.

O objetivo final desta pesquisa é, a partir do conhecimento acumulado nos passos anteriores, propor um novo método de modelagem de sistemas gamificados. Diferentemente do que ocorre nas ciências naturais, o objeto desta pesquisa é um artefato complexo (o método de modelagem) construído pelo pesquisador, ao invés de um fenômeno observado na natureza. Para guiar o desenvolvimento desse método, este trabalho seguiu o processo de pesquisa de *design* (ou *Design Science Research* - DSR). Segundo [Bax \(2015\)](#), a DSR é uma abordagem metodológica que alia a relevância da aplicação prática com o rigor científico, e que apesar de ser ainda pouco conhecida na área da Ciência da Informação, é uma das metodologias mais apropriadas para orientar a condução de pesquisas científicas em informação, tecnologia e gestão.

O modelo de pesquisa adotado foi o descrito por [Takeda, Veerkamp e Yoshikawa \(1990\)](#), que possui cinco fases: Percepção do problema, Sugestão, Desenvolvimento, Avaliação e Conclusão. Esse é um modelo iterativo, onde o processo pode se repetir várias vezes a fim de solucionar um determinado problema. A fase de avaliação foi realizada através de estudos de caso que ilustram a utilidade do método proposto para a análise, redesenho e projeto de aplicações gamificadas.

## 1.4 Modelagem orientada a agentes/objetivos e o *framework* i\*

No início, os paradigmas de projeto e desenvolvimento de sistemas eram principalmente reflexos de técnicas de programação. A programação estruturada e a orientação a objeto, por exemplo, foram inicialmente introduzidos como técnicas de programação e com o passar do tempo progrediram para paradigmas que definem maneiras específicas de se perceber, conceitualizar, agir e validar na área de projeto e desenvolvimento de sistemas. Hoje em dia, os paradigmas possuem suas perspectivas mais focadas na análise, com o projeto de sistemas de informação sendo representado de maneira mais abstrata e distante da programação. Como exemplo dessa tendência, pode-se citar os paradigmas de orientação a serviço e orientação a aspecto.

Além desses paradigmas mais difundidos, existem outros que, apesar de populares entre acadêmicos, possuem escopos mais limitados na indústria. Entre esses paradigmas



estão o orientado a objetivos e o orientado a agentes. Esses dois paradigmas estão conectados e constituem tópicos de pesquisa importantes na área da engenharia de requisitos.

As metodologias de engenharia de requisitos orientada a objetivos (no inglês *Goal-oriented requirements engineering - GORE*) foram introduzidas há quase vinte anos, reconhecendo os papéis cruciais da compreensão do domínio e das intenções dos *stakeholders* na identificação de requisitos para novos sistemas de informação (DARDENNE; LAMSWEERDE; FICKAS, 1993) (LAMSWEERDE, 2001) (MYLOPOULOS; CHUNG; YU, 1999). Orientado a objetivos significa que tanto o levantamento quanto a especificação de requisitos são focados em objetivos. Apesar de Lamsweerde (2001) argumentar que Ross e Schoman (1977) já tenha focado em objetivos nos estágios de requisitos, apenas nos anos 90 que a orientação a objetivos emergiu como um tópico consolidado de pesquisa (LAMSWEERDE, 2000) (MYLOPOULOS; CHUNG; YU, 1999). Do ponto de vista da orientação a objetivos, “sistemas de informação atendem a um determinado propósito em uma organização, e a engenharia de requisitos auxilia na conceitualização desses sistemas com propósito” (ROLLAND, 2006).

O segundo paradigma referido é o orientado a agentes. De acordo com Jennings, Sycara e Wooldridge (1998), a orientação a agentes “oferece uma forma natural e poderosa de se analisar, projetar e implementar uma ampla gama de soluções em sistemas” (JENNINGS; SYCARA; WOOLDRIDGE, 1998). Wooldridge e Ciancarini (2000) conceitua agente como um sistema que possui propriedades como autonomia, reatividade, proatividade e habilidade social. Orientação a agentes cresceu significativamente nos últimos anos, e tem sido alvo de um número considerável de trabalhos de pesquisa e desenvolvimento em diferentes áreas como ciência da computação, ciência da informação, linguagens orientadas a agentes e lógica. Quando o arcabouço conceitual da orientação a agentes é utilizado como uma metáfora de projeto, a perspectiva considera a orientação a agentes como um paradigma de projeto e desenvolvimento de sistemas. Diversos pesquisadores têm sustentado essa posição (CERNUZZI; COSENTINO; ZAMBONELLI, 2005) (GIORGINI, 2003) (JENNINGS, 2000) (LIND, 2000) (YU, 2001). Essa perspectiva de projeto impactou a área de engenharia de requisitos e resultou no que tem sido chamado engenharia de requisitos orientada a agentes (*Agent-oriented Requirements Engineering - AORE*) (KIRN et al., 2006) (GÓMEZ-SANZ; GERVAIS; WEISS, 2004) (ERIC, 1997).

Vários *frameworks* foram propostos no contexto dos paradigmas orientado a objetivos e orientado a agentes. Dois deles se sobressaem aos demais em termos de

popularidade, KAOS (DARDENNE; LAMSWEERDE; FICKAS, 1993) e  $i^*$  (YU, 1995). Ambos os *frameworks* possuem linguagens de modelagem próprias, cada uma com um conjunto específico de entidades conceituais; uma notação gráfica para representar modelos; e um conjunto de técnicas de análise. O conceito de ator aparece explicitamente no ciclo de vida de  $i^*$  (lê-se *i-star*), o que indica uma associação explícita entre objetivos e atores como parte da atividade de modelagem. Isso é relevante porque essa atribuição de responsabilidades, ou seja, qual ator tinha ou deveria ter um determinado objetivo, é a base da modelagem orientada a agentes (MAO; YU, 2004). Uma possível explicação para isso é o fato de  $i^*$  ter sido inicialmente e explicitamente proposto como um *framework* orientado a agentes (CASTRO; KOLP; MYLOPOULOS, 2001) (ERIC, 1997) (YU, 2001) enquanto KAOS foi formulado apenas como uma abordagem orientada a objetivos (LAMSWEERDE, 2008) (LETIER; LAMSWEERDE, 2002). Como consequência, o *framework*  $i^*$  é considerado pela comunidade científica tanto como orientado a objetivos quanto orientado a agentes, combinando objetivos com o poder de expressão da abordagem orientada a agentes.

O *framework*  $i^*$  foi escolhido como base para a abordagem de modelagem proposta neste trabalho devido a sua natureza tanto orientada a agentes quanto orientada a objetivos. Essa ambivalência favorece análises aprofundadas tanto na dimensão do ator como um agente social pertencente a um contexto organizacional quanto na dimensão do ator como um indivíduo intencional.

O *framework* de modelagem  $i^*$  introduz o conceito de modelagem social aos processos de engenharia de sistemas, especialmente na fase de análise de requisitos. Ao contrário dos métodos de análise tradicionais que abstraem o fator humano dos sistemas,  $i^*$  reconhece sua importância, oferecendo a possibilidade de representá-los através de características como: papéis, motivações, objetivos, atividades, etc. A utilização de  $i^*$  como base do método para descrever e projetar sistemas gamificados permite projetar uma linguagem de modelagem que leva em conta as nuances de um ambiente social complexo como é o de uma organização. Ademais, a perspectiva social é essencial na modelagem de aplicações gamificadas, pois entender a motivação dos usuários é o primeiro passo para se projetar aplicações que visam promover comportamentos positivos. O estágio na *University of Toronto* no Canadá realizado em 2017 trouxe a oportunidade de trabalhar sob a supervisão direta do criador da linguagem de modelagem  $i^*$  (YU, 1995), cuja participação certamente enriqueceu os resultados desse trabalho.

## 1.5 Organização da tese

O [Capítulo 2](#) (Referencial Teórico) apresenta o alicerce teórico utilizado como fundamento para a concepção da abordagem de modelagem proposta neste trabalho. Nesse capítulo são apresentados uma discussão sobre a motivação humana, o conceito de gamificação, o *framework*  $i^*$ , e uma discussão a respeito de trabalhos correlatos. A seguir, no [Capítulo 3](#) (Metodologia), são tratados os aparatos metodológicos e ferramentais utilizados no estudo, descrevendo os princípios por trás do método de pesquisa de *design* e como os mesmos foram aplicados neste trabalho. O [Capítulo 4](#) (Desenvolvimento) começa apresentando o delineamento teórico da gamificação utilizado como base para a nova abordagem de modelagem e as extensões propostas ao *framework*  $i^*$  para a representação de projetos de sistemas gamificados. Posteriormente, são apresentados três estudos de caso que ilustram a utilidade do método proposto para três atividades: análise, redesenho e projeto de sistemas gamificados. Por fim, o [Capítulo 5](#) (Conclusão) sintetiza a discussão dos resultados iniciada no capítulo anterior, apresenta limitações ao trabalho realizado, e possíveis caminhos para pesquisas futuras baseadas nos achados deste trabalho.



## 2 Referencial Teórico

### 2.1 Motivação: a psicologia por trás da gamificação

A representação de personalidades ao longo da história da humanidade mostra indivíduos curiosos, enérgicos e motivados. São representações de pessoas inspiradas, com vontade de aprender, expandir, dominar novas habilidades e aplicar seus talentos de maneira consciente em prol de grandes realizações. Apesar de serem características destacadas em indivíduos de sucesso, as pessoas, de uma forma geral, apresentam esses traços, sejam em menor ou maior grau.

Por outro lado, é também claro que essa natureza humana pode se retrair ou até mesmo se extinguir em algumas pessoas que rejeitam o crescimento e a responsabilidade. Independente de posição social ou origem cultural, há vários exemplos de crianças e adultos que são apáticos, alienados e irresponsáveis. Esse padrão de comportamento pode ser visto em pessoas que passam horas todos os dias sentados passivamente em frente a uma televisão ou sentam nas mesas do escritório contando as horas para a chegada do final do expediente.

Os impactos que essa variação na motivação de um indivíduo causam na vida das pessoas fazem com que esse seja um tópico de pesquisa com significativa importância prática. A motivação como um tópico de pesquisa capta o interesse de várias áreas, como educação (SIMÕES; REDONDO; VILAS, 2013), medicina (KING et al., 2013), administração (HERZIG; AMELING; SCHILL, 2012) e psicologia (WEBB, 2013). A literatura apresenta várias definições para motivação (KLEINGINNA; KLEINGINNA, 1981). Uma definição amplamente aceita conceitua a motivação como “processos psicológicos que desencadeiam impulso, direção e persistência de comportamento.” (MITCHELL, 1982). A motivação encoraja as pessoas a se comportarem de uma certa maneira. E a “substância” que permite a motivação a direcionar o comportamento é conhecido como “motivo” (KAST; ROSENZWEIG, 1976).

O elemento chave por trás dos benefícios da gamificação é a motivação. A motivação é uma força que faz com que as pessoas ajam - fazer alguma coisa e persistir na ação. Quando um usuário interage com um sistema, a motivação possui um papel importante (JUNG; SCHNEIDER; VALACICH, 2010), e influencia a atração do usuário pelo sistema e a duração da interação (ZHANG, 2008). As propriedades motivacionais

de um sistema digital são importantes e a área pode se beneficiar de décadas de pesquisa sobre motivação humana no campo da psicologia.

Existem várias teorias da motivação que tratam diferentes aspectos desse fenômeno. Duas teorias em particular, entretanto, atraem o interesse de pesquisa da área da gamificação porque já foram aplicadas extensivamente no estudo de sistemas interativos e jogos digitais. As duas teorias são: Teoria da Autodeterminação (subseção 2.1.1) e Teoria do Fluxo (subseção 2.1.2).

### 2.1.1 Teoria da Autodeterminação

A Teoria da Autodeterminação (TAD) teve origem no final do Século XX desenvolvida por Richard Ryan e Edward Deci (DECI; RYAN, 1985). A teoria possui suas raízes na psicologia humanista e segue a hierarquia de necessidades humanas definida por Maslow (1943). A satisfação das necessidades básicas do ser humano descritas pela TAD leva ao crescimento pessoal e ao bem-estar psicológico. De acordo com Ryan e Deci (2000a), a primeira necessidade básica (da autonomia) se refere à busca por parte dos seres humanos de conquistar o máximo de autonomia possível em suas próprias ações e decisões. A segunda, que é a necessidade de competência, está relacionada ao desejo de empenhar-se para alcançar um sentido de competência sobre suas ações e seu ambiente. E a terceira necessidade básica humana segundo a TAD é a necessidade de pertencimento, ou relacionamentos e vínculos sociais significativos. A satisfação dessas três necessidades básicas (autonomia, competência e vínculo) não depende de um julgamento objetivo, mas de uma percepção pessoal. Elas estão na raiz da motivação humana, e como nunca são satisfeitas de forma definitiva, nos fazem agir continuamente na vida.

Segundo a Teoria da Autodeterminação, as pessoas sentem-se motivadas por atividades que as permitem satisfazer suas necessidades básicas. Essas atividades são agradáveis e orientadas pela motivação intrínseca. Originalmente, a distinção pela TAD entre a motivação intrínseca e extrínseca era binária. Mais à frente, foi proposta a distinção através de um *continuum* que representa os diferentes níveis de autonomia (conforme a subteoria da Integração Organísmica - subseção 2.1.1.2). A motivação intrínseca representa o regulador mais autodeterminado e autônomo, orientado pelo interesse, diversão e satisfação. O indivíduo, quando motivado intrinsecamente, age porque fazer a atividade é inerentemente interessante e agradável. Já a motivação extrínseca se refere a fazer algo com o intuito de receber uma recompensa externa ou evitar uma punição, ou seja, o motivo é separado da atividade em si.

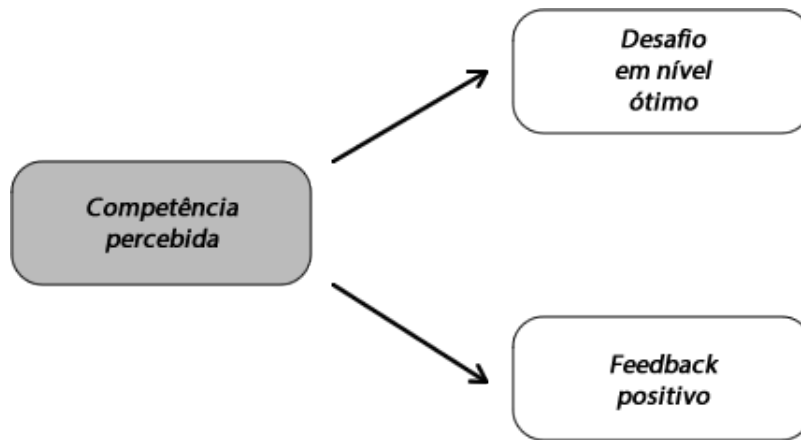
A Teoria da Autodeterminação é apresentada como uma macroteoria da motivação, e contempla cinco subteorias. A primeira é a Teoria das Necessidades Psicológicas Básicas (subseção 2.1.1.1), que busca explicar o desenvolvimento humano e a personalidade a partir do conceito das três necessidades básicas: de competência, de autonomia e pertencimento. A subteoria da Integração Organísmica (subseção 2.1.1.2) propõe uma tipologia que distingue os tipos de regulação da motivação dentro da motivação extrínseca e intrínseca. A subteoria da Avaliação Cognitiva (subseção 2.1.1.3) refere-se à modulação dos efeitos de eventos externos na motivação intrínseca através da percepção do indivíduo de como esses eventos influenciam sua competência e autonomia. A subteoria da Orientação de Causalidade (subseção 2.1.1.4) trata das diferenças de capacidade das pessoas em perceber suas próprias ações como autodeterminadas, e como essas diferenças afetam a motivação. Por fim, a subteoria das Metas Motivacionais (subseção 2.1.1.5) concerne as diferenças entre objetivos intrínsecos (como crescimento pessoal, relacionamentos, saúde, etc) e objetivos extrínsecos (como fama, dinheiro e reputação).

#### 2.1.1.1 Teoria das Necessidades Psicológicas Básicas

A subteoria das Necessidades Psicológicas Básicas tem um papel de destaque na Teoria da Autodeterminação. Frequentemente esse papel é implícito, e de acordo com Deci e Ryan (2002a), essa subteoria pode funcionar como uma base de sustentação para as demais subteorias. Acredita-se que as três necessidades básicas (competência, autonomia e pertencimento) sejam universais, variando porém individualmente em relação aos objetivos e orientação, estágios de desenvolvimento, e também em relação a diferentes culturas.

Competência é caracterizada como a percepção do indivíduo de que as suas próprias ações causaram as consequências desejadas no seu ambiente (RYAN; DECI, 2000a). Para Ryan e Deci (2000b), a necessidade de competência é refletida no desejo do indivíduo de poder exercitar suas capacidades, buscar dominar os *desafios em um nível ótimo* e obter um *feedback positivo* (Figura 1). *Desafios de nível ótimo* acontecem quando um indivíduo se envolve numa atividade com um grau de dificuldade e complexidade no mesmo nível de suas habilidades pessoais. Já o *feedback* são informações advindas de um agente ambiental que permite ao indivíduo avaliar o seu próprio desempenho em uma determinada atividade. A sensação de competência não é capaz de aumentar a motivação intrínseca a menos que a origem da competência seja percebida como interna (VALLERAND; REID, 1984).

Figura 1: Características subjetivas da necessidade de competência



Fonte: Autor

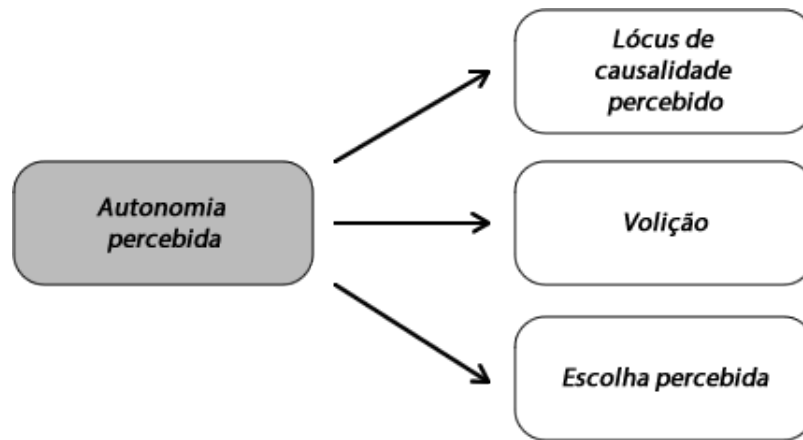
A necessidade de autonomia é essencial para se compreender a qualidade de um comportamento (RYAN; DECI, 2006). Compreende-se como necessidade de autonomia o desejo de poder dirigir o próprio comportamento, oportunizando um senso de independência nas escolhas. Quando a origem da causa é percebida internamente o comportamento resultante é considerado autônomo. No caso de pessoas que experimentam baixa autonomia mesmo a sensação de competência não aumenta a motivação intrínseca (CHARMS, 2013). Essa necessidade de autonomia pode ser satisfeita com liberdade de escolha e alternativas de ação. Estudos mostram que a escolha, reconhecimento de sentimentos e oportunidades para tomada de decisão aumentam a autonomia percebida e portanto a motivação intrínseca (RYAN; DECI, 2000b).

Segundo Reeve (2000), três qualidades da experiência trabalham em conjunto para definir a experiência subjetiva de autonomia: o *locus de causalidade percebido*, a *volição* e a *escolha percebida* (Figura 2). O *locus de causalidade percebido* refere-se à percepção do indivíduo sobre a fonte da sua motivação, se é interna (e.g. interesses ou valores pessoais) ou externa (e.g. salário ou regras). A *volição* é definida como o desejo de um indivíduo em se engajar numa certa atividade sem ser pressionado a fazê-lo (REEVE et al., 2004). Nesse sentido, a volição refere-se ao sentimento de liberdade, se opondo à coação. Já a *escolha percebida* se entende como o sentimento de escolha que uma pessoa experimenta quando em ambientes que provêem flexibilidade para a tomada de decisão (REEVE, 2000).

A terceira necessidade psicológica básica segundo os teóricos da Teoria da Autode-



Figura 2: As três qualidades da experiência subjetiva de autonomia



Fonte: Autor

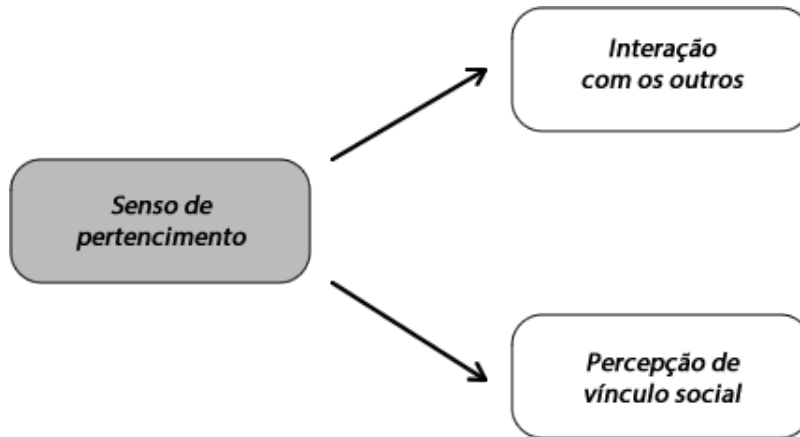
terminação é a necessidade de pertencimento, que também é traduzida como “estabelecer vínculo” ou “necessidade de relacionamento”. Essa necessidade está relacionada ao desejo de se sentir valorizado e conectado a um determinado grupo (DECI; RYAN, 2000). A necessidade de pertencimento agrega atributos básicos como a *interação com os outros* e a *percepção de vínculo social* (Figura 3). De acordo com Reeve (2000), é através da *interação com os outros* que as pessoas se engajam em relacionamentos, afetos e preocupações mútuas. E a *percepção de vínculo social* acontece quando o indivíduo se sente integrado com os demais, quando sente que as pessoas se preocupam com seu bem-estar ou há afeto de uns pelos outros.

#### 2.1.1.2 Teoria da Integração Organísmica

A Teoria da Integração Organísmica procura explicar os mecanismos que regulam a motivação. Para Deci e Ryan (2000), estabelecer relações entre a motivação extrínseca e intrínseca em extremidades opostas não condiz com a realidade, o que os levou juntamente com outros pesquisadores a proporem uma tipologia mais abrangente e complexa da motivação. Dependendo de como é percebido a origem causal da ação (entre as extremidades externa e interna), essa teoria discrimina entre seis tipos de regulação como ilustrado na Figura 4.

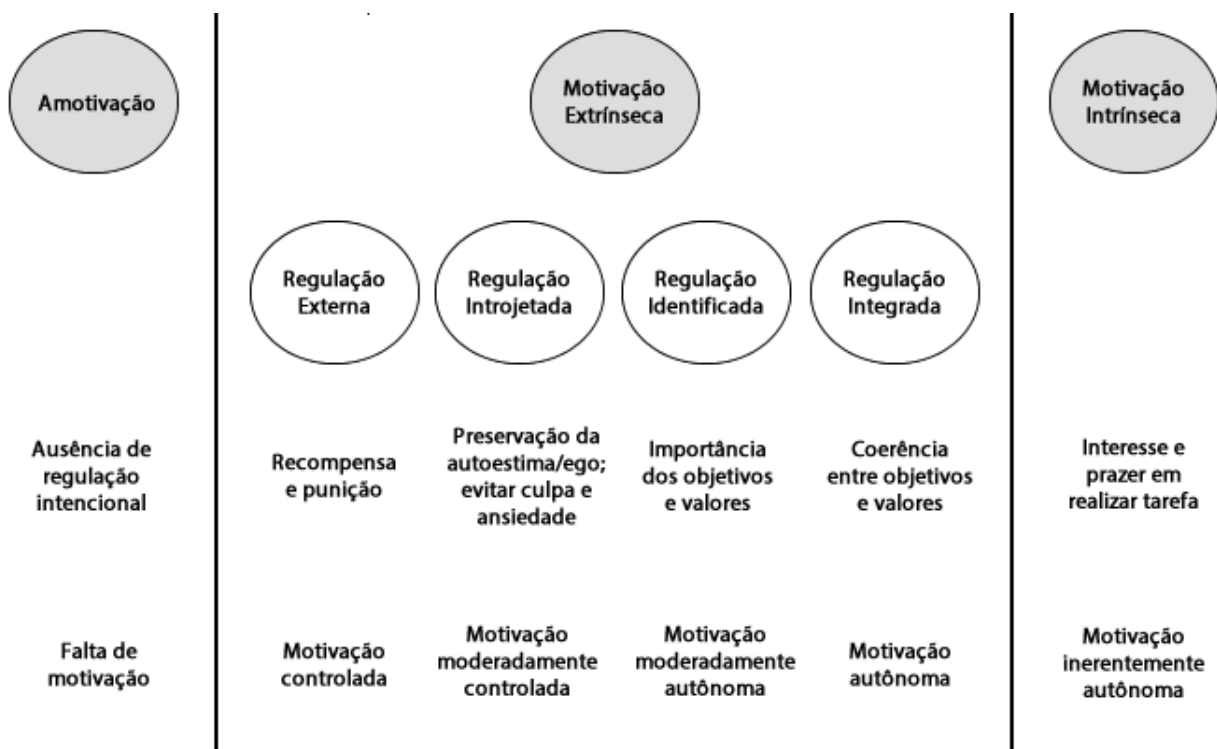
No estado de *amotivação*, o indivíduo é caracterizado pela falta de intenção de agir. Quando uma pessoa não valoriza uma atividade, não se sente competente para fazê-la ou não possui esperança que ao fazê-la conseguirá o resultado desejado, ela

Figura 3: Propriedades básicas da necessidade de pertencimento



Fonte: Autor

Figura 4: Amotivação, os tipos de motivação extrínseca e a motivação intrínseca



Fonte: Adaptado de (GAGNÉ; DECI, 2005)

tende a passar pela amotivação. O estado de *regulação externa* corresponde à definição mais estrita de motivação extrínseca. As pessoas quando em situações percebidas como reguladas externamente não se identificam com os objetivos da atividade e portanto agem apenas por conformidade, recompensas externas ou para evitar uma punição externa. Essas atividades são as menos autônomas, e pessoas que passam por essas situações tipicamente se sentem controladas ou alienadas. Ryan e Deci (2000a) defendem que esse é o tipo de motivação foco da Teoria de Condicionamento Operante de Skinner (1990). O próximo tipo de regulação é a *regulação introjetada*. Um indivíduo nesse estado age para manter sua autoestima, evitar culpa ou ansiedade. O comportamento é direcionado internamente mas o locus da causalidade não é sentido como parte do *self*. Já a *regulação identificada* é uma forma de motivação extrínseca que depende da valorização consciente do objetivo da atividade. A atividade é vista como pessoalmente importante. A *regulação integrada* acontece quando as regulações identificadas são completamente assimiladas pelo *self*. Nesse caso, as regulações correspondem aos valores e necessidades do indivíduo. Essa forma de regulação é bastante similar a *regulação intrínseca*. A distinção acontece apenas no locus do controle, já que a regulação integrada continua sendo dirigida por um objetivo, ao contrário da regulação intrínseca onde o comportamento é dirigido pelo próprio prazer em realizar a atividade.

As seis formas de regulação da motivação apresentadas na Figura 4 não devem ser entendidas como passos da evolução da motivação de uma pessoa, mas diferentes estados em um *continuum* que podem ser tanto o estágio inicial ou o estágio presente, dependendo das experiências anteriores e os fatores ambientais atuais. Ainda assim, estudos têm mostrado que existe a possibilidade de se internalizar estilos de regulação através da melhoria das capacidades cognitivas e desenvolvimento do ego (CHANDLER; CONNELL, 1987).

### 2.1.1.3 Teoria da Avaliação Cognitiva

A Teoria da Avaliação Cognitiva (TAC) postula que os efeitos de eventos externos na motivação intrínseca são mediados pela percepção da pessoa de como esses eventos influenciam a sua competência e autodeterminação. Eventos percebidos como autodeterminados são mais prováveis de aumentar a motivação intrínseca. Além disso, eventos que incentivam o sentimento de competência aumentam a motivação intrínseca se esses eventos são percebidos como autodeterminados. A TAC abrange diferentes tipos de eventos externos como avaliações, *deadlines*, competição, objetivos impostos externamente, ambiente interpessoal e recompensas diversas.

Recompensas e seus efeitos na motivação intrínseca é debatido com profundidade em [Cameron e Pierce \(1994\)](#). Basicamente, uma recompensa consegue satisfazer as necessidades de competência e autonomia quando fornece a percepção de que o locus causal é interno ([DECI; KOESTNER; RYAN, 1999](#)). Segundo [Deci, Koestner e Ryan \(2001\)](#), recompensas possuem dois aspectos: informacional e controlador. As recompensas podem conter tanto o aspecto informacional quanto o aspecto controlador, mas se o aspecto controlador for mais perceptível para o indivíduo, é esperado que essa recompensa afete negativamente a sua motivação intrínseca ([DECI; KOESTNER; RYAN, 2001](#)). O aspecto informacional de uma recompensa refere-se ao seu papel como *feedback* em relação ao desempenho ou competência. Quando esse aspecto é preponderante, as recompensas mantêm ou aumentam a motivação intrínseca. Por outro lado, o aspecto controlador da recompensa se refere ao seu papel como instrumento para controlar o comportamento das pessoas. Quando esse aspecto predomina, a recompensa prejudica a motivação intrínseca ([RYAN; DECI, 2000a](#)). Por exemplo, recompensas inesperadas ou *feedback* positivo usualmente não diminuem a motivação intrínseca porque essas recompensas normalmente não são percebidas como controladoras.

[Deci, Koestner e Ryan \(2001\)](#) fazem distinção entre recompensas verbais e tangíveis. Entende-se como recompensa verbal o *feedback* explícito sobre o desempenho. Dependendo do contexto, pode ser percebida como informacional ou controladora. Recompensas verbais informacionais são mais eficazes em aumentar a motivação intrínseca do que recompensas controladoras. De acordo com a TAC, recompensas tangíveis (tipicamente extrínsecas) como dinheiro afetam negativamente a motivação intrínseca porque geralmente são percebidas como controladoras. Porém, caso a recompensa tangível seja inesperada, os estudos sugerem que a motivação intrínseca não é afetada ([DECI; KOESTNER; RYAN, 2001](#)).

[Deci, Koestner e Ryan \(2001\)](#) definem três categorias para recompensas tangíveis: não contingentes à tarefa, contingentes à tarefa e contingentes ao desempenho. As recompensas tangíveis não contingentes à tarefa são recompensas não relacionadas à tarefa; pode ser, por exemplo, uma recompensa apenas por participação em um experimento. As contingentes à tarefa são aquelas dadas aos que se engajam em alguma tarefa ou completam a tarefa. Já as recompensas contingentes ao desempenho dependem não apenas de completar uma tarefa mas também do desempenho na mesma. Segundo [Deci, Koestner e Ryan \(1999\)](#), as recompensas tangíveis afetam negativamente a motivação intrínseca, exceto a não contingente à tarefa. Em relação à contingente ao desempenho, os estudos sugerem que a recompensa pode afetar tanto positivamente

quanto negativamente, dependendo do significado que o indivíduo dá à recompensa, caso seja percebida como um sinal de competência, e portanto também tendo um caráter informacional, a recompensa pode afetar positivamente a motivação intrínseca. A Teoria da Avaliação Cognitiva indica que recompensas que não sejam verbais/informacionais, recompensas tangíveis inesperadas ou recompensas não contingentes à tarefa são ameaças significativas à motivação intrínseca das pessoas.

#### 2.1.1.4 Teoria da Orientação de Causalidade

De acordo com a Teoria da Orientação de Causalidade (TOC), a capacidade de perceber suas ações como autodeterminadas varia de indivíduo para indivíduo de acordo com sua personalidade. Existem três orientações de causalidade que classificam em que grau uma ação é percebida como autodeterminada: orientação para autonomia, orientação para o controle e orientação impessoal. Apesar de estarem presentes em diferentes níveis em todos os indivíduos, cada pessoa tende a possuir uma orientação motivacional mais predominante.

Pessoas que são orientadas para autonomia são mais propensas a agir conforme seus interesses e valores próprios, interpretar eventos externos como informacionais ao invés de controladores e são mais propensas a regular o seu próprio comportamento de maneira autônoma (VANSTEENKISTE; NIEMIEC; SOENENS, 2010). Já as pessoas que são orientadas para o controle tendem a agir mais por causa de demandas externas ou internas, percebendo eventos externos como causadores de pressão e regular o seu próprio comportamento com uma percepção de controle. O terceiro grupo proposto no contexto da TOC são pessoas orientadas impessoalmente, que interpretam eventos como além das suas possibilidades de controle, e portanto, sentem-se sem esperança e tendem a se comportar de maneira passiva.

Asendorpf e Aken (2003) propuseram uma distinção clara entre orientações de causalidade e traços de personalidade. Orientações de causalidade tendem a ser mais dinâmicas e moduladas pelas experiências sociais. De acordo com a TOC, as três orientações de causalidade estão presentes em todas as pessoas em diferentes níveis, e fatores ambientais determinam qual orientação de causalidade é mais saliente, apesar de que cada indivíduo possuir uma certa inclinação a uma orientação motivacional predominante.

A orientação de causalidade afeta como eventos externos influenciam a motivação intrínseca de um indivíduo. Hagger e Chatzisarantis (2011) descobriram que pessoas com

orientação para autonomia não tem sua motivação intrínseca afetadas negativamente por recompensas contingentes à tarefa. Os resultados indicam que participantes que são orientados para controle apresentaram os comportamentos desejados apenas enquanto recebiam recompensas. Um estudo realizado por [Amabile et al. \(1994\)](#) sugere que as pessoas com orientação para autonomia apresentam mais motivação intrínseca mesmo quando estavam presentes estímulos conhecidos por afetar negativamente a motivação intrínseca (e.g. recompensas tangíveis).

#### 2.1.1.5 Teoria das Metas Motivacionais

A Teoria das Metas Motivacionais distingue entre objetivos intrínsecos como crescimento pessoal, relacionamentos significativos, contribuição à comunidade e saúde, e objetivos extrínsecos como dinheiro, fama e reputação ([RYAN et al., 1996](#)). Enquanto objetivos intrínsecos fornecem uma percepção da tarefa trazer satisfação por ela mesma, objetivos extrínsecos servem a um propósito externo. É importante notar que é possível buscar tanto objetivos intrínsecos quanto extrínsecos por razões autônomas ou controladas. [Vansteenkiste, Niemiec e Soenens \(2010\)](#) cita o exemplo de um aposentado que pode se voluntariar tanto porque se sente culpado quando não está contribuindo com a sociedade (motivação controlada) ou porque ele realmente sente prazer em realizar trabalhos voluntários (motivação autônoma).

Estudos (e.g. [Deci e Ryan \(2002b\)](#), [Kasser e Ahuvia \(2002\)](#) e [Williams et al. \(2009\)](#)) têm mostrado que buscar objetivos intrínsecos suportam o aprendizado, bem-estar e satisfação. Críticos argumentam que a razão para isso vem do fato da sociedade valorizar mais objetivos intrínsecos em relação a objetivos extrínsecos, e isso influencia a dedicação das pessoas em alcançar cada um desses objetivos. Estudos compararam três condições de desempenho em tarefas em relação ao tipo de objetivo colocado aos participantes: objetivos intrínsecos, extrínsecos e uma mistura de ambos. Os resultados mostraram que participantes que buscavam objetivos intrínsecos obtinham desempenhos melhores do que participantes que buscavam apenas objetivos extrínsecos ou ambos os tipos de objetivos ([LENS; SIMONS; DEWITTE, 2001](#)) ([LENS; SIMONS; SIEGFRIED, 2002](#)) ([VANSTEENKISTE; NIEMIEC; SOENENS, 2010](#)). A Teoria da Autodeterminação pode explicar esse resultado pela possível diminuição da motivação intrínseca a partir da inserção de objetivos extrínsecos, dependendo da orientação motivacional dos participantes ([AMES, 1992](#)).

### 2.1.2 Fluxo

A Teoria da Autodeterminação (TAD) possibilita realizar previsões a respeito da qualidade da motivação e os efeitos de recompensas sobre a motivação intrínseca. Outra abordagem importante para descrever os processos da motivação é a Teoria do Fluxo proposta por Csikszentmihalyi (1990). Apesar do *fluxo* ser entendido mais como um processo e a TAD ser uma teoria da motivação que inclui fatores como personalidade, e contexto social, os dois conceitos possuem algumas interseções (KOWAL; FORTIER, 1999).

Fluxo é um estado mental de operação onde o indivíduo realizando uma atividade está completamente imerso em um sentimento de foco energizado, envolvimento completo e leveza durante o processo de execução da atividade. Em sua essência, o fluxo é caracterizado pela completa absorção no que se está sendo feito. Proposto por Mihály Csikszentmihályi, esse conceito da psicologia positiva está sendo referenciado constantemente em vários campos do conhecimento (CSIKSZENTMIHALYI, 1998).

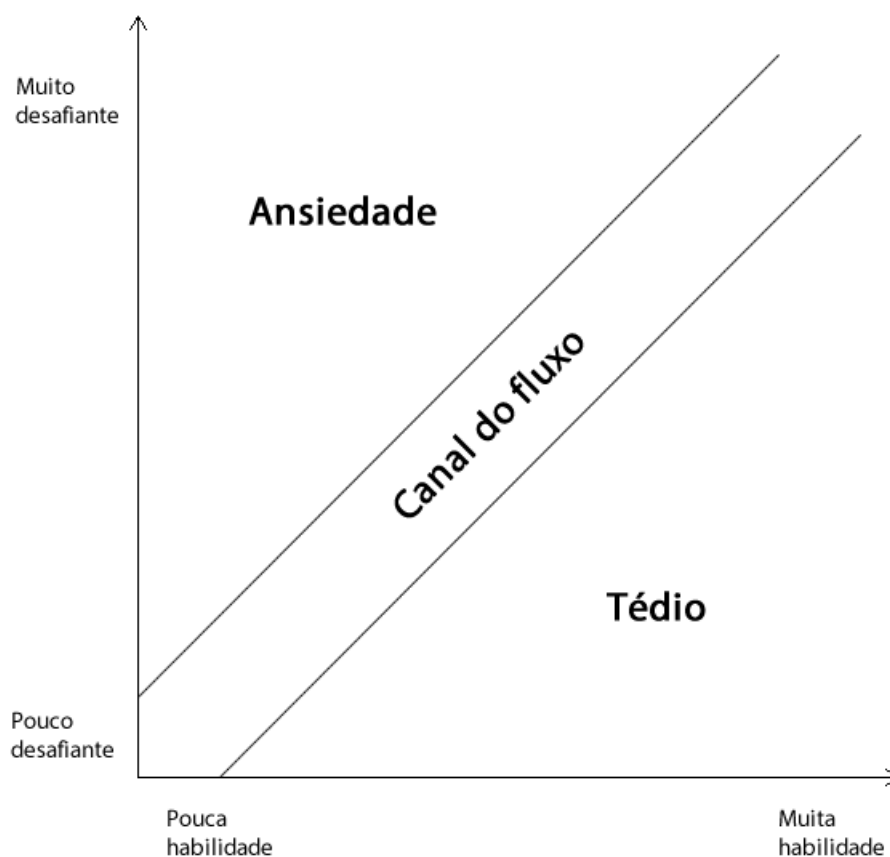
De acordo com Csikszentmihalyi (1998), o fluxo está bastante relacionado com motivação. É uma imersão na atividade que representa talvez a experiência suprema de colocar suas emoções a serviço do desempenho em alguma atividade. No fluxo, as emoções não são apenas contidas e canalizadas, mas positivas, energizadas e alinhadas com a tarefa em mãos. A marca do fluxo é um sentimento leve e espontâneo de alegria durante o realizar de uma atividade (GOLEMAN, 1996), apesar do fluxo também ser descrito apenas como o ato de focar em uma atividade.

Os componentes de uma experiência de fluxo podem ser especificamente enumerados. Apesar de todos os componentes abaixo caracterizarem o estado de fluxo, não é necessária a presença de todas estas sensações para experienciar esse estado:

- **Equilíbrio entre o nível de desafio e a habilidade:** A dinâmica desafio-habilidade é um conceito fundamental da Teoria do Fluxo. Para se experimentar o fluxo, a habilidade do indivíduo deve estar no mesmo nível da complexidade da tarefa, ou seja, a tarefa nunca é demasiadamente simples nem demasiadamente complicada para a pessoa. Esse equilíbrio é chamado de canal do fluxo. Como mostra a Figura 5, quando se está acima do canal do fluxo (ou seja, o nível do desafio está acima da habilidade) é provável que se sinta ansiedade. E abaixo do canal do fluxo, o resultado provável é o tédio. É importante destacar que o importante é a percepção subjetiva do nível do desafio e da habilidade, não uma

análise objetiva desses dois parâmetros.

Figura 5: Canal do fluxo



Fonte: Adaptado de Csikszentmihalyi (1990)

- **Objetivos claros e *Feedback* direto e imediato:** Indivíduos durante o estado de fluxo reportam ter conhecimento sobre o que precisa ser feito (JACKSON, 2012). Tanto as expectativas e as regras são claras e conhecidas pelo indivíduo. Objetivos claros junto com *feedback* direto e imediato permitem às pessoas monitorar o progresso da tarefa a qualquer momento. *Feedback* pode ser tanto interno quanto externo. Esse aspecto do fluxo está relacionado com a necessidade básica de competência na Teoria da Autodeterminação (subseção 2.1.1.1).
- **Concentração e foco:** No fluxo o indivíduo apresenta um alto grau de concentração em um limitado campo de atenção, evitando devaneios da mente e pensamentos distrativos (sejam eles negativos ou positivos). Nessa linha, o fluxo também pode ser descrito como um estado de ordem mental pura com ausência de



informações irrelevantes à tarefa que está sendo realizada (CSIKSZENTMIHALYI, 1990).

- **Sensação de controle:** Sensação de controle que incluem o sentimento de liberação do medo do fracasso e a sensação de empoderamento. A tarefa ou atividade é abordada positivamente. A sensação de controle acontece quando o nível de habilidade é compatível com o desafio, e o fluxo se manterá enquanto essa sensação não for forte demais, pois isso diminui a percepção de desafio, afetando o equilíbrio desafio-habilidade (JACKSON, 2012).
- **Perda do sentimento de autoconsciência:** A total absorção característica do fluxo não deixa espaço para se preocupar com a avaliação de si ou comparação com outros. Nessa linha, o fluxo é considerado, de certa forma, libertador (JACKSON, 2012).
- **Percepção de tempo distorcida:** Uma sensação frequentemente descrita por indivíduos em estado de fluxo é a distorção da percepção de tempo. Para alguns, o tempo parece passar devagar ou quase parar e outros percebem o tempo passando mais rápido que o normal.
- **Sensação de fazer parte da atividade:** Essa dimensão descreve o sentimento de que a atividade e o indivíduo são apenas uma entidade (JACKSON, 2012). As pessoas em estado de fluxo frequentemente reportam perceber a execução da atividade como espontânea, natural e fluida (CSIKSZENTMIHALYI, 1990).
- **Experiência autotélica:** Uma experiência autotélica é uma experiência agradável e recompensadora por si só, fazendo com que o indivíduo fique motivado a repeti-la (JACKSON, 2012). Esse conceito está relacionado ao conceito de motivação intrínseca da Teoria da Autodeterminação (subseção 2.1.1), pois a recompensa está na tarefa em si, e o indivíduo não precisa de um motivo externo para a realização da tarefa.

Pesquisas têm mostrado que aumentar o tempo que passamos em fluxo nos faz mais felizes e bem-sucedidos. Experiências de fluxo tem influência direta no aumento de sensações positivas e aumento de desempenho (CSIKSZENTMIHALYI, 1990) (CSIKSZENTMIHALYI, 1998).

O fluxo é uma experiência intrinsecamente positiva, e é conhecida por produzir “sentimentos intensos de prazer” (CSIKSZENTMIHALYI, 1988b, p. 15-35). Vários

estudos têm mostrado essa relação positiva entre experiências de fluxo e as emoções positivas (SCHULER, 2007) (RHEINBERG et al., 2007).

A eudaimonia é uma concepção filosófica tratada por Aristóteles em *Ética a Nicômaco* (CRISP, 2000) para se referir à felicidade suprema, ou uma vida repleta de expressividade pessoal e ao que hoje chamamos de fluxo. Popularmente, o uso contemporâneo do termo felicidade é geralmente ligado à felicidade hedônica, que operacionaliza a felicidade em termos de emoções positivas e prazeres hedônicos. Aristóteles rejeitava veemente essa visão, caracterizando-a como uma forma vulgar e animalésca de se entender a felicidade. Apesar disso, Waterman (1993) mostra uma correlação positiva entre a eudaimonia de Aristóteles e a sensação de prazer hedônico. Reforçando os estudos que sugerem a relação positiva entre a experiência de fluxo e a sensação de emoções positivas.

Em relação ao desempenho, o fluxo tem correlação positiva com altos níveis de desempenho documentado em campos como artes e criatividade científica (SAWYER, 1992) (PERRY, 1999), dar aula (CSIKSZENTMIHÁLYI, 1996), aprendizado (CSIKSZENTMIHÁLYI; RATHUNDE; WHALEN, 1993) e esportes (JACKSON et al., 2001) (STEIN et al., 1995).

## 2.2 Motivação Baseada em *Software*

Junto à popularização e os avanços da computação, emergiram iniciativas visando a utilização de *software* para aumentar a motivação das pessoas. Exemplos incluem gamificação (apresentada na seção 2.3) e tecnologias persuasivas. Essas técnicas, também conhecidas como motivação baseada em *software* (*Software-based Motivation*) (SHAHRI et al., 2015) (SHAHRI et al., 2016), visam incentivar os usuários a adotar comportamentos desejáveis sem a utilização de coersão, apenas através da persuasão, influência social e recompensas (FOGG, 2002).

Segundo Adams et al. (2015), o termo “tecnologia persuasiva” se refere à tecnologias que visam mudar o comportamento humano através da persuasão e influência social. Fogg (2002) introduziu um modelo de *design* persuasivo chamado *Fogg Behaviour Model* (FBM). Esse modelo considera três *drivers* principais necessários para que um indivíduo tome uma ação: motivação, habilidade e gatilho.

Tanto a habilidade quanto a motivação possuem impactos diretos na probabilidade de se observar um determinado comportamento. Por exemplo, se a habilidade

de desempenhar uma tarefa é alta, porém a motivação é baixa (e.g. visitar um site regularmente), é improvável que o indivíduo desempenhe o comportamento desejado. Além disso, caso a motivação seja alta, mas a habilidade é baixa (e.g. comprar um telefone muito caro), continua improvável que o comportamento desejado seja executado. Entretanto, quando tanto a habilidade quanto a motivação são altas (e.g. uma oferta mais razoável para o telefone), a probabilidade do comportamento desejável ser desempenhado aumenta.

O terceiro componente do modelo FBM é o gatilho. Além da motivação e da habilidade, a presença de um gatilho no momento certo é essencial para que o comportamento desejado ocorra. A [Figura 6](#) ilustra a relação entre a ocorrência da ação e os três *drivers* definidos no modelo FBM. A gamificação, assim como a tecnologia persuasiva, age na motivação e provê gatilhos com intuito de influenciar o comportamento dos usuários.

## 2.3 Gamificação

Nos últimos anos a gamificação emergiu rapidamente como uma estratégia capaz de prover benefícios como aumento do engajamento dos usuários, aumento de padrões positivos de utilização em serviços, aumento da qualidade e produtividade no trabalho ([HAMARI, 2013](#)). Esses benefícios são considerados como resultantes da capacidade da gamificação de aumentar a motivação dos usuários a realizar tarefas específicas através da implementação de alguns mecanismos originados do *design* de jogos ([HUOTARI; HAMARI, 2012](#)).

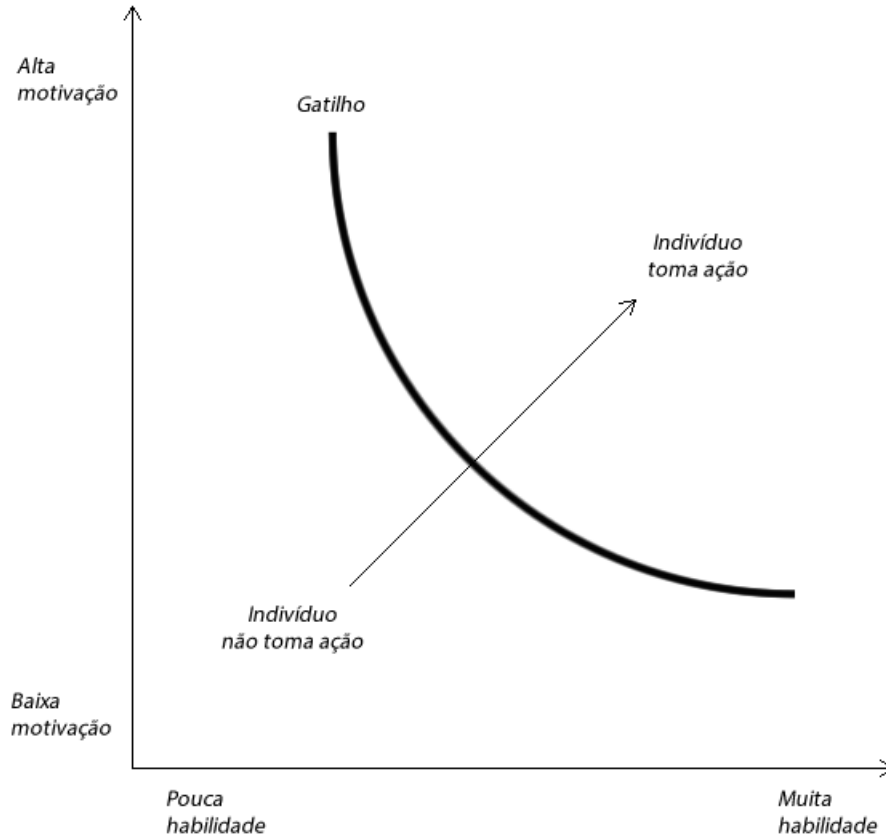
Como resultado, a gamificação é vista como um método da nova geração de estratégias para marketing e engajamento de consumidores ([ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011](#)). Por exemplo, [Gartner \(2011\)](#) estimou em 2011 que mais de 50% das organizações iriam gamificar aspectos dos seus negócios nos próximos anos. Além disso, há um mercado crescente de *startups* como Badgeville <sup>1</sup> em que o modelo de negócios é totalmente baseado em gamificar serviços de outras empresas.

O interesse crescente na gamificação também é refletido na área acadêmica: o número de artigos publicados sobre gamificação tem aumentado. A [Figura 7](#) apresenta uma visão geral da evolução da quantidade de publicações retornadas em buscas pelo assunto na base Scopus e no site Google Scholar. Esse aumento na quantidade de

---

<sup>1</sup> [www.badgeville.com](http://www.badgeville.com)

Figura 6: Os três fatores do modelo FBM: motivação, habilidade e gatilho.



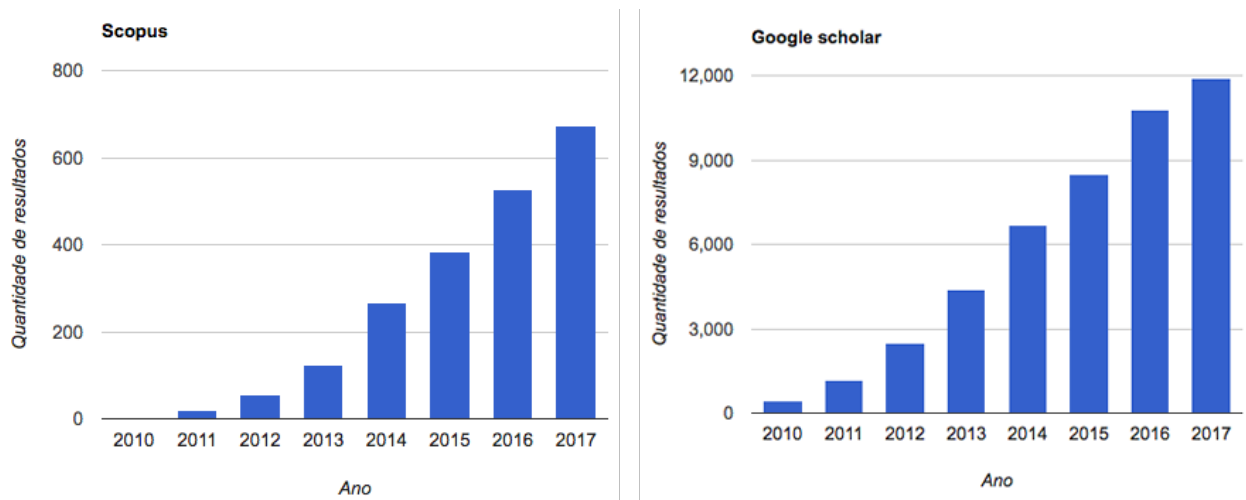
Quanto maior a motivação e maior a habilidade, maior a probabilidade que o indivíduo realizará uma determinada ação. Porém, além desses dois componentes, é necessário a presença de um gatilho. Fonte: Adaptado de [Fogg \(2002\)](#).

publicações sugere um aumento da popularidade da gamificação no meio acadêmico.

### 2.3.1 Definindo Gamificação

Existem várias definições para Gamificação na literatura, provavelmente a mais amplamente utilizada e aceita foi criada por [Deterding et al. \(2011\)](#): “utilização de elementos de *design* de jogos em contextos não relacionados a jogos”. Essa definição implica que a gamificação não trata da construção de jogos completos, mas sim da utilização de determinadas partes (elementos de *design* de jogos) em outros contextos de maneira a aumentar a motivação e o engajamento dos usuários. Por trás dessa definição,

Figura 7: Evolução do interesse da academia na gamificação.



Os gráficos mostram a evolução da quantidade retornada de publicações em buscas nas base Scopus e no site Google Scholar. Fonte: Autor.

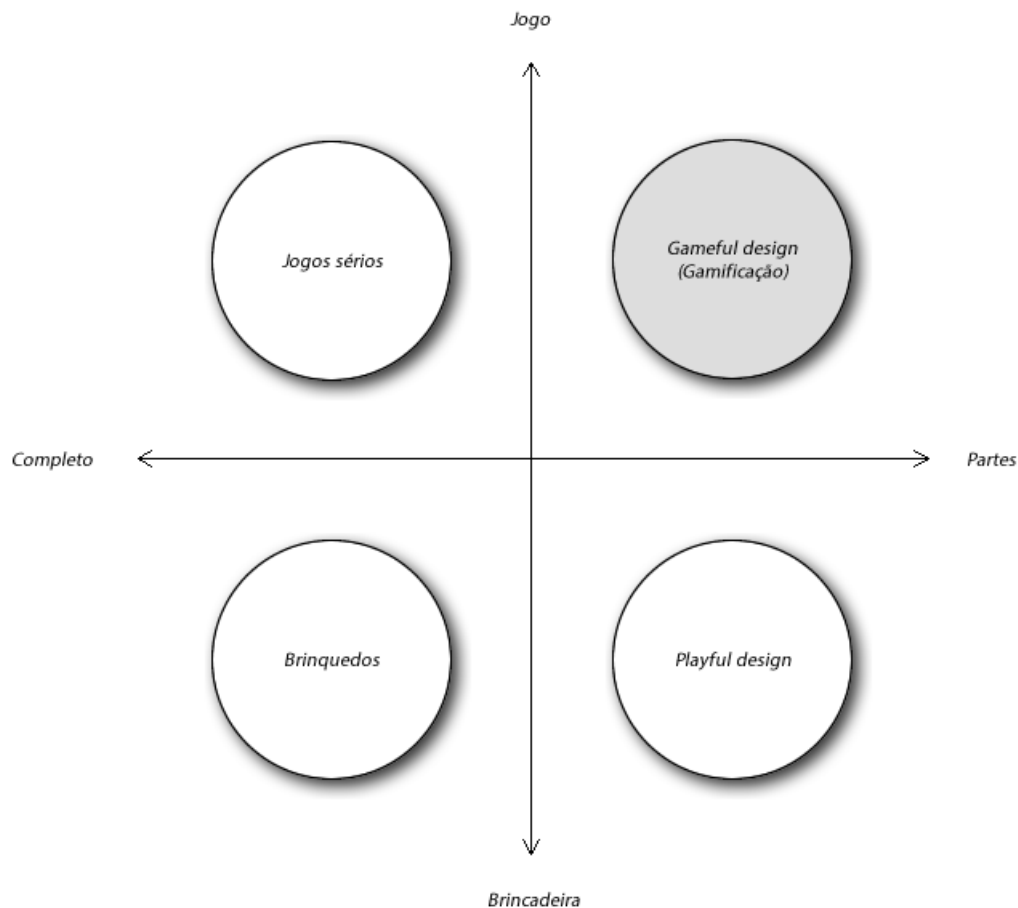
existe um esquema (Figura 8) que separa gamificação de outros conceitos similares através de uma análise em duas dimensões.

A Figura 8 delimita fronteiras entre quatro conceitos: Jogos sérios (jogos utilizados para propósitos sérios, como por exemplo, um jogo de perguntas e respostas para facilitar o aprendizado de um assunto), brinquedos, *playful design* (trata da utilização de elementos de jogos com o objetivo de tornar uma interface mais divertida) e gamificação. O esquema da Figura 8 ilustra que, Gamificação, ao contrário de brinquedos e jogos sérios, não é um jogo completo. E a gamificação, ao contrário de brinquedos e *playful design*, possui uma estrutura de regras que estabelecem um caminho para se atingir um objetivo, incentivando assim a competitividade entre os participantes.

Huotari e Hamari (2012) criticam a definição dada por Deterding et al. (2011), já que ela implica que qualquer sistema que utiliza ao menos um elemento de *design* de jogos já se qualifica como gamificado. Então, eles propõem a inclusão do objetivo da gamificação na definição: “Gamificação se refere ao processo de melhoria de um serviço através do desenvolvimento de experiências gamificadas com o objetivo de apoiar a criação de valor para o usuário.” (HUOTARI; HAMARI, 2012).

Gamificação tem sido estudada e aplicada em diversos domínios. Entre os principais objetivos de sua utilização, estão: aumentar o envolvimento de usuários

Figura 8: Gamificação é uma espécie de jogo (possui regras) incompleto (apenas se utiliza de elementos de *design* de jogos).



Fonte: Adaptado de [Deterding et al. \(2011\)](#)

em sistemas, o retorno sob o investimento, o fluxo / concentração, a qualidade das informações inseridas em sistemas, a produtividade, incentivar a realização de exercícios físicos, avaliar funcionários e melhorar a usabilidade de sistemas de informação. Uma revisão de literatura mostra que a maioria das pesquisas reportam efeitos positivos na utilização de gamificação ([HAMARI; KOIVISTO; SARSA, 2014](#)).

As técnicas de gamificação se baseiam nos desejos naturais das pessoas por socialização, aprendizado, maestria, competição, realização, status, auto-expressão e altruísmo. As primeiras estratégias usadas utilizavam recompensas aos usuários que realizavam as tarefas desejadas ou competição para envolver os jogadores. Os tipos de recompensas incluem pontos, emblemas para conquista de níveis, barras de progresso e

fornecimento de moedas virtuais. Recompensar os usuários de maneira que fique visível a outros usuários e dar visibilidade a um quadro de líderes são formas de incentivar a competição entre os usuários. Contudo, deve-se levar em conta que a competição não é adequada a todos os contextos, já que pode resultar algumas vezes em comportamento antiético e baixa cooperação.

Gamificação é aplicado em diversos contextos, inclusive no aumento de engajamento em redes sociais. Um exemplo é o site *DevHub* <sup>2</sup>, que em Agosto de 2010 anunciou um aumento de 10% para 80% na quantidade de usuários que completavam suas tarefas online depois de adicionar elementos de gamificação em sua plataforma (TAKAHASHI, 2010). Outro exemplo é o site de perguntas e respostas sobre programação chamado *Stack Overflow* <sup>3</sup>, onde os usuários recebem pontos e/ou emblemas por realizarem uma variedade de ações, como realizar perguntas, responder perguntas e compartilhar links de perguntas ou respostas no Facebook e Twitter. Vários tipos diferentes de emblemas são disponibilizados, e quando a reputação de um usuário excede alguns patamares estabelecidos, ele ganha privilégios adicionais. Vasilescu et al. (2014) comparou o comportamento de usuários no site Stack Overflow e em uma lista de e-mails para discussão de questões ligadas à linguagem de programação R. O estudo descobriu que os especialistas da comunidade estavam gradativamente migrando da lista de discussão para a plataforma Stack Overflow, e o comportamento desses usuários era diferente na nova plataforma: eram mais ativos e respondiam mais rápido. As descobertas sugerem que os usuários eram motivados pela experiência gamificada.

### 2.3.2 Elementos de jogos

Ao contrário de jogos sérios, que satisfazem todas as condições para serem considerados um jogo, gamificação utiliza apenas alguns elementos de jogos. E o propósito da gamificação é utilizar esses elementos para influenciar positivamente o comportamento do usuário. Não existe uma taxonomia de elementos de jogos comumente aceita (PEDREIRA et al., 2015), e a literatura apresenta diversas listas, com diferenças substanciais na quantidade de elementos. Abaixo estão apresentados os principais elementos de jogos, baseado em uma categorização proposta por Hamari, Koivisto e Sarsa (2014).

- **Pontos.** Sistemas de pontuação são utilizados para fornecer *feedback* ao jogador

---

<sup>2</sup> [www.devhub.com](http://www.devhub.com)

<sup>3</sup> [www.stackoverflow.com](http://www.stackoverflow.com)

em relação à finalização de uma tarefa ou o desempenho na mesma.

- **Ranking.** *Rankings* são usados para mostrar ao usuário como ele se compara com outros usuários. Uma análise comportamental de comunidades online e de jogos mostrou que quando altas posições no ranking estão associadas com status na comunidade, os usuários se esforçam consideravelmente para ganhar pontos e conseguir melhorar suas posições no ranking (LAMPEL; BHALLA, 2007).
- **Conquistas/Medalhas.** Conquistas e medalhas são formas de recompensar usuários por determinadas atividades e de fornecer *feedback*. É um dos elementos da gamificação mais utilizados, juntamente com *pontos* e *rankings*.
- **Nível.** Os níveis mostram a evolução do usuário. Dependendo da maneira que é implementado, pode ser entendido como um símbolo de *status* entre os usuários do sistema.
- **História/Tema.** Elemento utilizado para envolver o usuário em uma narrativa, pode ser baseado na realidade ou na fantasia. A fantasia evoca imagens de objetivos ou situações que não estão de fato presentes. Isso pode fazer a experiência mais emocionalmente envolvente para os usuários (MALONE, 1982).
- **Definição de objetivos claros.** Objetivos claros é um aspecto dos jogos que está fortemente correlacionado à sua popularidade (MALONE, 1982) (SWEETSER; WYETH, 2005). Objetivos claros são importantes para ajudar os jogadores a entenderem a tarefa que estão tentando completar, de forma que eles permaneçam engajados com o sistema (CSIKSZENTMIHALYI, 1988a).
- **Mensagens de Feedback.** São mensagens usadas para direcionar o comportamento do usuário incentivando-o a executar os comportamentos desejáveis. *Feedbacks* imediatos baseado no progresso e objetivos do jogador é uma característica típica de jogos digitais. Tal *feedback* pode aumentar os níveis de engajamento dos usuários (CHEN; WIGAND; NILAN, 1999) (CSIKSZENTMIHALYI, 1988a) (SWEETSER; WYETH, 2005). Além disso, dependendo do tipo de jogo, quando um usuário comete um erro, ele pode se perder ou ficar desorientado (DONG et al., 2012). Esse tipo de mecanismo ajuda o usuário a se recuperar de estados de erro, evitando a interrupção do fluxo normal do jogo (SWEETSER; WYETH, 2005).
- **Recompensas.** Pontos e medalhas são recompensas tão comuns que aparecem em categorias separadas. Mas existem outros tipos de recompensas, por exemplo,



alguns jogos recompensam os usuários com a liberação de níveis (*levels*) baseado nas conquistas dos usuários.

- **Progressão.** A indicação de progresso incentiva os usuários a finalizar uma determinada tarefa. Redes sociais como *LinkedIn* utilizam esse mecanismo para incentivar o usuário a completar o seu perfil (PATEL, 2017).
- **Desafios.** Desafios ajudam a manter os usuários interessados e motivados a continuar jogando. As pessoas são naturalmente atraídas por desafios, e conquistar desafios é uma forma de satisfazer a necessidade básica de competência. Frequentemente estão associados a uma forma de pressão por tempo, como temporizadores e *deadlines*.

### 2.3.3 Recompensas e Motivação

Estudos (e.g., Jung, Schneider e Valacich (2010) e Mekler et al. (2013)) mostram que a gamificação de fato incentiva a realização dos comportamentos que se propõe a incentivar. Em relação aos efeitos a longo prazo, Thom, Millen e DiMicco (2012) fornecem uma contribuição importante ao mostrar que, apesar da gamificação aumentar o engajamento em relação ao grupo de controle, a sua remoção pode diminuir o engajamento dos usuários abaixo do nível base (grupo de controle). A Teoria da Autodeterminação (subseção 2.1.1) oferece uma possível explicação para esse fenômeno: recompensas extrínsecas podem alterar em um certo grau o *locus* de controle do comportamento de interno para externo. Como a regulação externa depende de um incentivo separado da tarefa em si, a remoção desse incentivo diminui a motivação para realização da atividade. De acordo com a Teoria da Autodeterminação, existem três fatores que podem influenciar nesse processo: 1) fatores pessoais; 2) fatores situacionais; e 3) fatores contextuais.

**Fatores pessoais.** É mais provável que recompensas extrínsecas afetem negativamente a motivação intrínseca de uma pessoa quando essa pessoa possui uma orientação de causalidade externa (tende a perceber eventos como controladores em relação à sua ação) do que quando a pessoa é orientada internamente (percebe eventos como informacionais em relação ao seu desempenho) (VANSTEENKISTE; NIEMIEC; SOENENS, 2010).

**Fatores situacionais.** Recompensas tangíveis tendem a afetar negativamente a motivação intrínseca. Porém, quando a recompensa possui caráter informacional e carrega um simbolismo percebido que evoca o sentimento de competência do indivi-

duo, ela não só evita os efeitos negativos na motivação intrínseca como pode afetar positivamente a mesma (CAMERON; PIERCE, 1994).

**Fatores contextuais.** Uma outra forma de incentivar a motivação intrínseca é enquadrar a tarefa de maneira intrínseca (AMES, 1992) (MEKLER et al., 2013). A escolha do tipo de objetivo possui influencia significativa na intensidade da motivação intrínseca apresentada pelas pessoas (RYAN et al., 1996). E Mekler et al. (2013) mostram que atribuir significado às tarefas aumenta a motivação para realização das mesmas na mesma medida que recompensar usuários com pontos. Nessa linha, é importante tentar relacionar os objetivos da aplicação ao contexto mais amplo do usuário.

É improvável que o projetista tenha algum controle sobre os fatores pessoais. Mas é importante que os fatores situacionais e fatores contextuais sejam levados em conta durante o projeto de uma aplicação gamificada. Isso significa buscar a criação de um sistema de recompensas que tenha um significado informacional que possa incentivar o sentimento de competência no usuário. Além disso, é importante sempre que possível associar a realização das tarefas no ambiente gamificado aos objetivos mais amplos do usuário.

É importante destacar que não é um pré-requisito para um sistema gamificado ser projetado para incentivar a motivação intrínseca. Inclusive, há quem argumente que os projetistas de gamificação não devem se preocupar com a motivação intrínseca, e ao invés disso tentar maximizar a motivação extrínseca (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011). A motivação intrínseca, assim como a motivação extrínseca, é um tipo de motivação, e não implica que a motivação de uma forma geral será maior. Porém, a motivação intrínseca ainda é importante por dois motivos: 1) a motivação intrínseca aumenta a probabilidade do comportamento se repetir (DECI; RYAN, 2002b) e 2) os efeitos motivacionais de recompensas extrínsecas simples podem diminuir ao longo do tempo (LEPPER et al., 1982). Por exemplo, é improvável que um usuário utilize um sistema gamificado a longo prazo apenas para ganhar pontos. Por isso, é importante que esse sistema de pontos possua um significado mais amplo e tenha a capacidade de incentivar a satisfação de necessidades psicológicas básicas como o sentimento de competência para que tenha resultados à longo prazo.

#### 2.3.4 Drivers psicológicos

Existem várias teorias no campo da psicologia que auxiliam na compreensão dos efeitos psicológicos da gamificação. A Teoria da Autodeterminação (TAD - discutida

com mais detalhes na [subseção 2.1.1](#)) é uma das teorias mais usadas para explicar os efeitos psicológicos da gamificação. A TAD enfatiza a importância do ambiente no incentivo a motivação (DECI; VANSTEENKISTE, 2004). A gamificação nada mais é do que uma forma de enriquecer o ambiente e potencialmente afetar positivamente a experiência motivacional e psicológica dos usuários.

A Teoria da Autodeterminação (como visto na [subseção 2.1.1](#)) postula que o ser humano possui três necessidades básicas: de competência, de autonomia e de pertencimento (ou vínculo). Essas necessidades psicológicas são recursos motivacionais que podem ser desenvolvidos modificando o ambiente. Portanto, padrões de comportamento motivadores podem ser promovidos de forma significativa ao tratar de maneira deliberada as necessidades humanas de competência, autonomia e pertencimento (VANSTEENKISTE; NIEMIEC; SOENENS, 2010).

A gamificação pode, através da alteração de um determinado contexto pela inserção de elementos de jogos, afetar a satisfação de determinadas necessidades psicológicas de pessoas que fazem parte desse contexto. Para investigar esses efeitos, teorias a respeito da satisfação de necessidades psicológicas podem ser aplicadas, e perguntas como “quais elementos de jogos estão relacionados com uma necessidade psicológica específica” podem ser respondidas.

Elementos da gamificação como pontos, medalhas e *rankings* (veja a lista de elementos na [subseção 2.3.2](#)) estão relacionados à necessidade de competência (HENSE et al., 2014) e (SAILER et al., 2013). Pontos permitem ao sistema fornecer ao usuário um *feedback* instantâneo e granular, que está diretamente relacionado às ações do usuário. Medalhas e *rankings* avaliam uma série de ações do usuário e dessa forma proveem um *feedback* acumulativo (RIGBY; RYAN, 2011). Portanto, essencialmente, é a capacidade de fornecer *feedback* desses elementos que evoca sensações de competência, à medida que isso comunica de forma direta o sucesso das ações do usuário. A Teoria da Autodeterminação reforça a importância da percepção do usuário a respeito desses símbolos fornecidos pela experiência gamificada, caso esses elementos sejam vazios de significado e os usuários não os percebam como sinais de competência, eles provavelmente não serão eficientes em motivar os usuários (DECI; KOESTNER; RYAN, 1999).

A necessidade de autonomia inclui dois aspectos: percepção de liberdade de escolha, e percepção de significado na tarefa. No primeiro aspecto (autonomia em relação à liberdade de escolha), o elemento de jogo *avatar* (a possibilidade de se criar uma identidade virtual) se mostra relevante, à medida que oferece aos usuários liberdade de

escolha (ANNETTA, 2010) (PENG et al., 2012). Já no segundo aspecto (autonomia em relação à percepção de significado da tarefa), o elemento histórias/temas de jogo tem um papel importante. Histórias podem auxiliar o usuário a perceber suas ações como significativas, independente se a liberdade de escolha está de fato presente (RIGBY; RYAN, 2011).

A necessidade de pertencimento também pode estar associada ao elemento de jogo “história/tema”. Ao colocar o usuário, por exemplo, em uma equipe com outros usuários, a narrativa pode evocar um sentido de pertencimento ao enfatizar a importância das ações do jogador para o desempenho do grupo (GROH, 2012) (RIGBY; RYAN, 2011). Objetivos em comum, que podem fazer parte da narrativa, também podem incentivar experiências de vínculo social (SAILER et al., 2013). A Tabela 1 mostra quais elementos da gamificação estão associados às necessidades básicas postuladas pela Teoria da Autodeterminação.

Tabela 1: As necessidades básicas da Teoria da Autodeterminação e os elementos da gamificação.

Teoria da Autodeterminação	Elementos da Gamificação
Competência	Pontos, Ranking, Conquistas/Medalhas, Nível, Objetivos claros, Mensagens de <i>feedback</i> , Recompensas, Progressão e Desafio
Autonomia	Avatar, História/Tema
Socialização	Pontos sociais, História/Tema

Fonte: Autor

Em relação à Teoria do Fluxo (subseção 2.1.2), também é possível associar alguns de seus componentes à elementos da gamificação. *Feedback* direto e imediato é o principal deles, e está associado a vários elementos da gamificação como progressão, pontos e outras recompensas. Outra interseção entre o conceito de fluxo e os elementos da gamificação é a definição de objetivos claros. A Tabela 2 mostra a associação entre esses dois componentes do fluxo e os elementos da gamificação.

Com o objetivo de compreender as razões pelas quais as pessoas jogam *videogames*, Bartle (1996) estudou as características de personalidade e classificou os jogadores em quatro tipos de personalidades de acordo com o traço mais predominante:

Tabela 2: Componentes do fluxo e os elementos da gamificação.

Componentes do Fluxo	Elementos da Gamificação
<i>Feedback</i> direto e imediato	Pontos, Conquistas/Medalhas, Nível, Mensagens de feedback, Recompensas e Progressão
Objetivos claros	Definição de objetivos claros

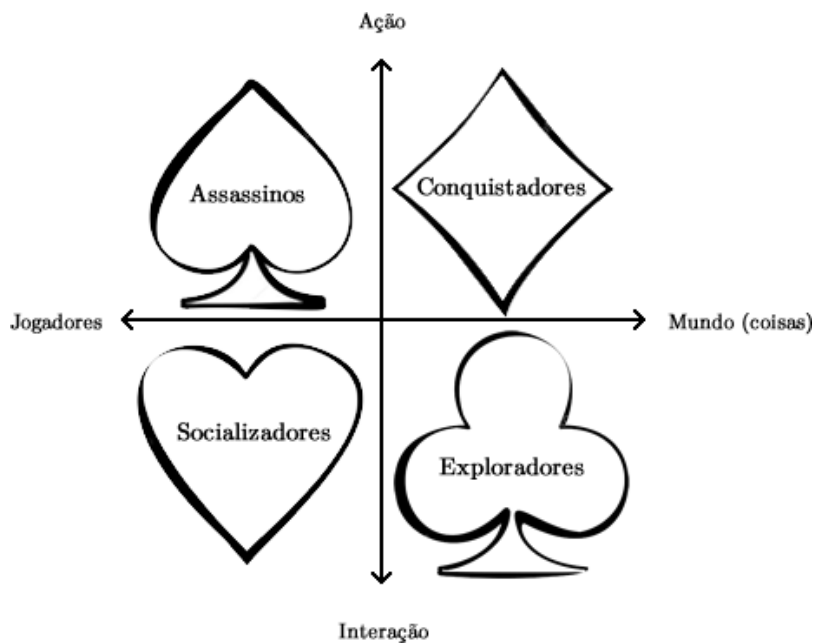
Fonte: Autor.

- **Conquistadores:** motivados pelos objetivos definidos pelo jogo, normalmente uma forma de acumulação de pontos, níveis ou outras recompensas virtuais.
- **Exploradores:** motivados a descobrir tudo que podem a respeito do construto virtual - incluindo mapear sua geografia e entender as mecânicas mais escondidas do jogo.
- **Socializadores:** baseia o seu estilo de jogo na interação e desenvolvimento de relacionamentos com outros jogadores.
- **Assassinos:** utiliza o construto virtual para causar problemas aos outros jogadores, e se satisfazem ao infligir dor e ansiedade nos outros jogadores.

Esses tipos de personalidade podem ser dispostos em eixos ([Figura 9](#)) de acordo com o objeto de interesse (se o jogador se interessa mais pelos outros jogadores ou pelo construto virtual) e pelo foco do estilo de jogo (se o jogador está mais interessado em ação ou interação). A [Tabela 3](#) mostra como cada elemento da gamificação está relacionado à personalidade de cada jogador.

[Yee \(2006\)](#) utilizou os tipos de personalidade propostos por [Bartle \(1996\)](#) para criar um questionário com o objetivo de analisar empiricamente os componentes motivacionais de usuários de jogos *online*. A partir da análise das respostas, o estudo identificou dez subcomponentes motivacionais e os agrupou em três grupos: Conquista (que é composta por Progresso, Mecânica e Competição), Social (Socialização, Relacionamentos e Trabalho em Equipe) e Imersão (Descoberta, Interpretação de papéis, Customização e Escapismo). A [Tabela 4](#) mostra como os componentes e subcomponentes motivacionais propostos por [Yee \(2006\)](#) estão relacionados aos elementos da gamificação.

Figura 9: Os quatro tipos de personalidade de jogadores.



Fonte: Adaptado de [Bartle \(1996\)](#).

Tabela 3: Tipos de jogadores e os elementos da gamificação

Tipos de jogadores	Elementos da Gamificação
Conquistadores	Pontos, Ranking, Conquistas/Medalhas, Nível, Objetivos claros, Mensagens de <i>feedback</i> , Recompensas, Progressão e Desafio
Exploradores	Conquistas/Medalhas e História/Tema
Socializadores	Pontos sociais, História/Tema, Presentes virtuais e Trabalho em equipe
Assassinos	Pontos, Ranking e Nível

Fonte: Autor.

Tabela 4: Tipos de jogadores e os elementos da gamificação.

Componentes motivacionais	Subcomponentes motivacionais	Detalhamento dos subcomponentes	Elementos da gamificação
<b>Progresso</b>	Progresso	Progressão, Poder, Acumulação, Status	Pontos, <i>Ranking</i> , Conquistas/Medalhas, Nível, Objetivos claros, Mensagens de <i>feedback</i> , Recompensas e Desafio
	Mecânica	Números, Otimização, Análise	
	Competição	Desafiar outros, Provocação, Dominação	
<b>Social</b>	Socialização	<i>Chat</i> , Ajudar outros, Fazer amigos	Pontos sociais, Presentes virtuais, Trabalho em equipe, História/Tema
	Relacionamentos	Pessoalidade, Se abrir com outros, Encontrar e fornecer suporte	
	Trabalho em Equipe	Colaboração, Grupos, Conquistas em grupo	
<b>Imersão</b>	Descoberta	Exploração, Conhecer a fundo, Encontrar coisas escondidas	Avatar, História/Tema
	Interpretação de papéis	Enredo, História dos personagens, Papéis, Fantasia	
	Customização	Aparência, Acessórios, Estilo, Cores	
	Escapismo	Relaxamento, Escapar da vida real, Evitar problemas da vida real	

Fonte: Adaptado de Yee (2006).

Bunchball (2012) apresenta as necessidades psicológicas por trás dos elementos da gamificação como *drivers* psicológicos. O trabalho lista seis *drivers* e os associa com os elementos da gamificação correspondentes. A seguir estão apresentados os *drivers* psicológicos:

**Recompensas.** As pessoas são motivadas pelo recebimento de recompensas - sejam elas tangíveis ou informacionais. Uma recompensa é o resultado da ocorrência de uma ação ou comportamento, e possui o propósito de incentivar a reocorrência desse comportamento. Pontos é o principal elemento da gamificação que satisfaz esse *driver*.

**Status.** É possível observar na maior parte das pessoas necessidades psicológicas como status, reconhecimento, fama, prestígio, atenção e, principalmente, a estima e o respeito de seus pares. E isso se reflete na necessidade dos indivíduos em se engajar em atividades que possam aumentar tanto a sua autoestima quanto a estima que as outras

peessoas têm dela.

**Conquistas.** As pessoas também são motivadas pela necessidade de conquistar, de vencer desafios difíceis através de um esforço repetido e prolongado, de trabalhar em direção a objetivos e alcançar um sentido de crescimento pessoal. Pessoas motivadas por esse *driver* tendem a buscar desafios e definir objetivos moderadamente difíceis (porém alcançáveis).

**Autoexpressão.** Refere-se à necessidade de expressar autonomia e originalidade. Esse *driver* pode ser observado nas pessoas que procuram se diferenciar como tendo personalidades únicas em relação aos demais. Está relacionado também ao desejo humano de demonstrar um sentido de estilo, identidade e personalidade. *Avatar* (possibilidade de personalizar a sua identidade na plataforma) é um exemplo de elemento associado a essa necessidade.

**Competição.** A competição faz parte da natureza do ser humano, e pode ser um motivador importante. As pessoas possuem uma tendência natural de se comparar com outras pessoas, e uma parte da satisfação derivada do desempenho está relacionada ao resultado dessa comparação. A competição está relacionada com vários elementos da gamificação, porém, o *ranking* é o elemento que está mais associado a essa necessidade.

**Altruísmo.** O altruísmo pode ser um motivador significativo em uma comunidade que incentiva o desenvolvimento de relacionamentos. Um exemplo de elemento da gamificação relacionado a esse *driver* é a possibilidade dos usuários darem presentes a outros usuários.

A [Tabela 5](#) mostra os relacionamentos entre os elementos da gamificação e os *drivers* psicológicos. É possível que um mesmo *driver* esteja presente em mais de um elemento da gamificação. Os *drivers* status, conquista e competição, por exemplo, estão relacionados com diversos elementos.

### 2.3.5 Exemplos de gamificação

Existem vários exemplos de aplicações gamificadas. Abaixo estão apresentados de maneira breve alguns exemplos com o propósito de facilitar a compreensão do conceito de gamificação e como essa estratégia tem sido utilizada de maneira diversificada no dia-a-dia das pessoas.



Tabela 5: *Drivers* psicológicos e os elementos da gamificação

Elementos da gamificação	<i>Drivers</i> psicológicos					
	Recompensa	Status	Conquista	Autoexpressão	Competição	Altruísmo
Pontos	★	★	★		★	★
Níveis		★	★		★	
Desafios	★	★	★	★	★	★
Mercado virtual	★	★	★	★	★	
<i>Rankings</i>		★	★		★	★
Presentes virtuais		★	★		★	★

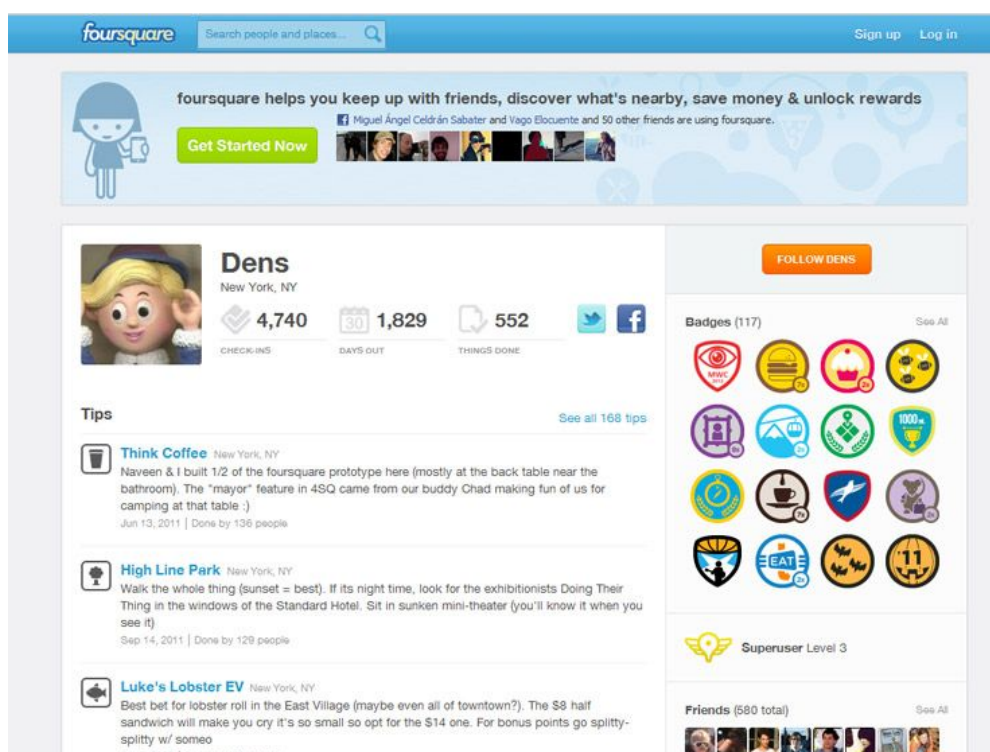
Os símbolos destacados (estrelas dentro de círculos) mostram o principal *driver* relacionado a um determinado elemento de jogo. Fonte: Adaptado de [Bunchball \(2012\)](#)

### 2.3.5.1 FourSquare

*FourSquare*<sup>4</sup> é um serviço gamificado baseado na localização dos usuários onde os jogadores fazem *check-in* da sua localização para ganhar pontos e outras recompensas. É provavelmente o serviço mais reconhecido dentre os que aplicam a gamificação em redes sociais baseadas na localização, e foi responsável por popularizar a utilização de medalhas como uma prática comum na implementação de gamificação. Foursquare se tornou um modelo de negócio bem sucedido e é um exemplo de que elementos de jogos simples podem afetar o comportamento e engajar milhões de consumidores. Ao aplicar elementos como pontos, medalhas, níveis e *rankings*, o Foursquare incentiva usuários a visitar locais como restaurantes ou bares, se tornarem clientes fiéis e finalmente o “prefeito” do lugar. Algumas recompensas virtuais como os “prefeitos” de unidades da *Starbucks* ou alguns tipos de medalhas podem ser convertidos em produtos reais, como um café gratuito no caso da *Starbucks*. A [Figura 10](#) mostra o perfil de um usuário no Foursquare onde é possível ver suas medalhas, o seu nível e pontuação.

<sup>4</sup> [www.foursquare.com](http://www.foursquare.com)

Figura 10: Perfil de um usuário no Foursquare



Fonte: (BARROS, 2016)

### 2.3.5.2 Nike+

O *Nike+*<sup>5</sup> é um serviço de corrida social gamificado que visa resolver o maior desafio de um programa de corrida: a motivação. O aplicativo implementa elementos de jogos para incentivar corredores - tanto amadores quanto profissionais - a competir e melhorar a saúde. Usuários utilizam a plataforma pela facilidade de *upload* de dados das corridas e pela rede social, que permite, além de desafiar a si mesmo, desafiar e receber incentivo dos amigos. A Figura 11 apresenta telas do Nike+ que mostram alguns elementos de jogos como pontuação, *rankings* e desafios.

### 2.3.5.3 RibbonHero

*RibbonHero*<sup>6</sup> é um jogo que incentiva as pessoas a descobrirem novas funcionalidades do *Microsoft Office*. O objetivo é fazer com que os usuários ganhem familiaridade com a interface do Office, de forma que eles entendam os tipos de funcionalidades que

<sup>5</sup> [www.nike.com.br/corrída/app-nike-plus](http://www.nike.com.br/corrída/app-nike-plus)

<sup>6</sup> [www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=26531](http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=26531)

Figura 11: Telas mostrando alguns elementos de jogos implementados no Nike+



Fonte: (KOZLOWSKA, 2016)

estão disponíveis. A experiência é uma alternativa aos vídeos ou apostilas de treinamento geralmente utilizados para treinar usuários a utilizarem um sistema. A Figura 12 apresenta telas do aplicativo.

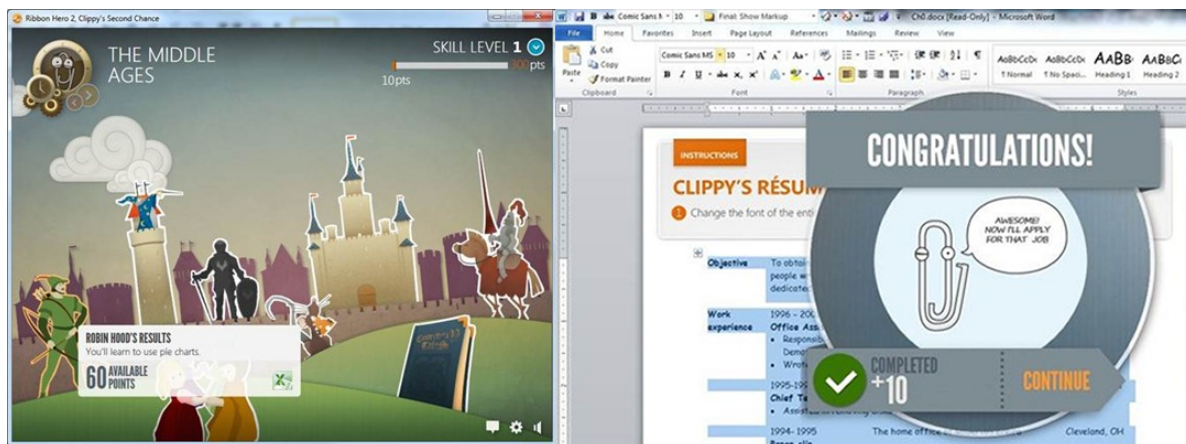
#### 2.3.5.4 RecycleBank

*RecycleBank*<sup>7</sup> (Figura 13) introduz uma série de “Desafios sustentáveis” que utilizam elementos de jogos para motivar participantes a aprender a viver de maneira mais sustentável. 49.000 pessoas já participaram do desafio “Deixe sua casa mais verde”. Em parceria com o *Google Analytics*, eles descobriram que:

- Gamificação pode aumentar a consciência das pessoas a respeito de ações positivas para o meio ambiente. 97% dos participantes entrevistados disseram que o jogo teve um papel importante no aumento do conhecimento dos mesmos sobre ações sustentáveis.

<sup>7</sup> www.recyclebank.com

Figura 12: Telas mostrando alguns elementos de jogos implementados no RibbonHero



Fonte: (SUZANNE, 2011)

- A maioria dos participantes entrevistados indicaram ser muito provável que eles iriam tomar ações sustentáveis como resultado de participar dos desafios.
- Jogos são efetivos como ferramentas de aprendizagem. 86% dos participantes concordaram que jogos online e desafios são efetivos em informá-los e educá-los pessoalmente.

Figura 13: Tela do aplicativo da RecycleBank



Fonte: (KUO, 2014)

### 2.3.6 Críticas à Gamificação

Apesar dos seus benefícios, a gamificação é alvo de críticas tanto no meio acadêmico quanto do mercado. Segundo um relatório da Gartner, existe uma propaganda desproporcional sendo realizado em torno da gamificação, e 80% das aplicações gamificadas iriam falhar em atingir os seus objetivos nos próximos anos. Ainda segundo o relatório, a principal causa para o fracasso de aplicações gamificadas são projetos de baixa qualidade (FLEMING, 2012).

Bogost (2015) critica a visão de que gamificação resolve problemas por si só. Ao invés disso, ele sugere que a gamificação pode ser uma forma de conceitualizar e entender problemas. Morozov (2013) chama a gamificação, assim como outras inovações como *big data*, de “solucionismo tecnológico”, onde as pessoas pulam diretamente para a tecnologia como soluções a problemas antes da natureza do problema ser apropriadamente definida e compreendida.

Muitas críticas estão relacionadas com o termo “gamificação”. Inclusive alguns autores proeminentes associados ao tema como McNigal e Sheldon evitam a utilização do termo. A definição de Deterding et al. (2011), amplamente citada na pesquisa em gamificação, estabelece que gamificação não tem como objetivo o projeto de jogos completos e coerentes, e pontua que “enquanto jogos sérios satisfazem todas as condições necessárias e suficientes para ser um jogo, aplicações gamificadas apenas usam elementos de jogos”. Isso é exatamente o problema que críticos como Bogost (2011b) e Robertson (2010) indicam como o problema fundamental com a gamificação. Robertson (2010) argumenta que a gamificação deveria se chamar “pontificação” porque frequentemente reduz o sistema gamificado a pontos e medalhas. O autor também destaca que “[Pontos e medalhas] são ótimas ferramentas para comunicar progresso e reconhecer esforço, porém nem pontos nem medalhas constituem de nenhuma maneira um jogo.”

Bogost (2011a) argumenta que gamificação conseguiu atenção popular porque é enquadrada de uma forma que simplifica a dificuldade do processo. Ao apresentar a parte “gam(e)-” do conceito antecipadamente, o trabalho complexo necessário para construção de uma solução funcional é subestimado pelo “-ification” (“-ificação”). Em relação a aplicações comerciais da gamificação, Bogost (2011a) sugere o termo “*exploitationware*” ao invés da gamificação pois:

Gamificação propõe substituir incentivos reais com ficcionais. Incentivos reais representam custos mas fornecem valor para ambas as partes baseando-se em uma relação de confiança. Em contrapartida,

fingir incentivos reduz ou elimina custos, mas ao fazer isso eles eliminam tanto o valor quanto a confiança (BOGOST, 2011a, Seção Exploitationware, Parágrafo 5.)

Uma outra crítica levantada é se a gamificação pode ser usada para explorar pessoas. A *Disneylandia* enfrentou essa situação em 2011 quando instalou *rankings* eletrônicos mostrando o quão rápido os funcionários completavam suas tarefas. Os *rankings* criaram um ambiente tenso, competitivo e hostil entre os funcionários, e os *rankings* eram frequentemente chamados de “chicote eletrônico” (WERBACH; HUNTER, 2012). Apesar dessa estratégia poder ter sido benéfica à *Disneylandia*, devido a um possível aumento de produtividade, ela mostra que existe uma linha tênue entre o que pode ser considerado gamificação e o que pode ser considerado exploração.

## 2.4 Framework i\*

A evolução de uma disciplina pode ser observada através de suas perspectivas dominantes, que são geralmente chamadas de paradigmas. Kuhn (1963) argumenta que o progresso científico é alcançado através de mudanças de paradigma. Nesse contexto, paradigma é compreendido como os padrões de ação, percepção, conceituação e validação associados a um determinado fragmento da realidade que prevalecem em um campo da ciência. Uma mudança de paradigma implica em uma evolução de perspectiva seguida de uma pressão por mudança nas atividades e artefatos de uma área do conhecimento.

Nas primeiras décadas do projeto e desenvolvimento de sistemas, os paradigmas eram principalmente reflexos de técnicas de programação. Por exemplo, programação estruturada e orientação a objeto foram inicialmente introduzidos como técnicas de programação e ao longo do tempo se amadureceram como maneiras de perceber, conceitualizar, agir e validar na área de projeto e desenvolvimento de sistemas. Atualmente, os paradigmas de projeto possuem suas perspectivas mais voltadas para a análise, com o projeto do sistema de informação sendo representado de maneira mais abstrata e mais distante da programação. Como exemplo dessa tendência, é possível citar o paradigma da orientação a serviço e o paradigma da orientação a aspecto.

Além desses paradigmas mais predominantes, existem outros que, apesar de populares entre acadêmicos, possuem escopos mais limitados na indústria. Entre esses paradigmas estão o orientado a objetivos e o orientado a agentes. Esses dois paradigmas estão conectados e constituem tópicos de pesquisa importantes na área da engenharia de requisitos.



As metodologias de engenharia de requisitos orientada a objetivos (no inglês *Goal-oriented requirements engineering - GORE*) foram introduzidas há quase vinte anos, reconhecendo os papéis cruciais da compreensão do domínio e das intenções dos *stakeholders* na identificação de requisitos para novos sistemas de informação (DARDENNE; LAMSWEERDE; FICKAS, 1993) (LAMSWEERDE, 2001) (MYLOPOULOS; CHUNG; YU, 1999). Orientado a objetivos significa que tanto o levantamento quanto a especificação de requisitos são focados em objetivos. Apesar de Lamsweerde (2001) argumentar que Ross e Schoman (1977) já tenha focado em objetivos nos estágios de requisitos, apenas nos anos 90 que a orientação a objetivos emergiu como um tópico consolidado de pesquisa (LAMSWEERDE, 2000) (MYLOPOULOS; CHUNG; YU, 1999). Do ponto de vista da orientação a objetivos, “sistemas de informação atendem a um determinado propósito em uma organização, e a engenharia de requisitos auxilia na conceitualização desses sistemas com propósito” (ROLLAND, 2006).

Existem diferentes vantagens em orientar os esforços da engenharia de requisitos em objetivos (ROLLAND, 2006) (LAMSWEERDE, 2001). Entre essas vantagens estão:

- Modelagem de objetivos provou-se uma forma efetiva de elicitar requisitos porque as razões para o desenvolvimento de um sistema não se encontram dentro do escopo do sistema, mas sim na organização onde esse sistema está sendo implantado;
- Objetivos podem ser formulados em diferentes níveis de abstração, desde interesses estratégicos até interesses técnicos;
- Objetivos permitem cobrir tanto questões funcionais quanto não funcionais;
- Objetivos são menos voláteis, representando diferentes formas de satisfazer requisitos, permitindo a modelagem e análise de diferentes alternativas para satisfazer um objetivo mais geral.

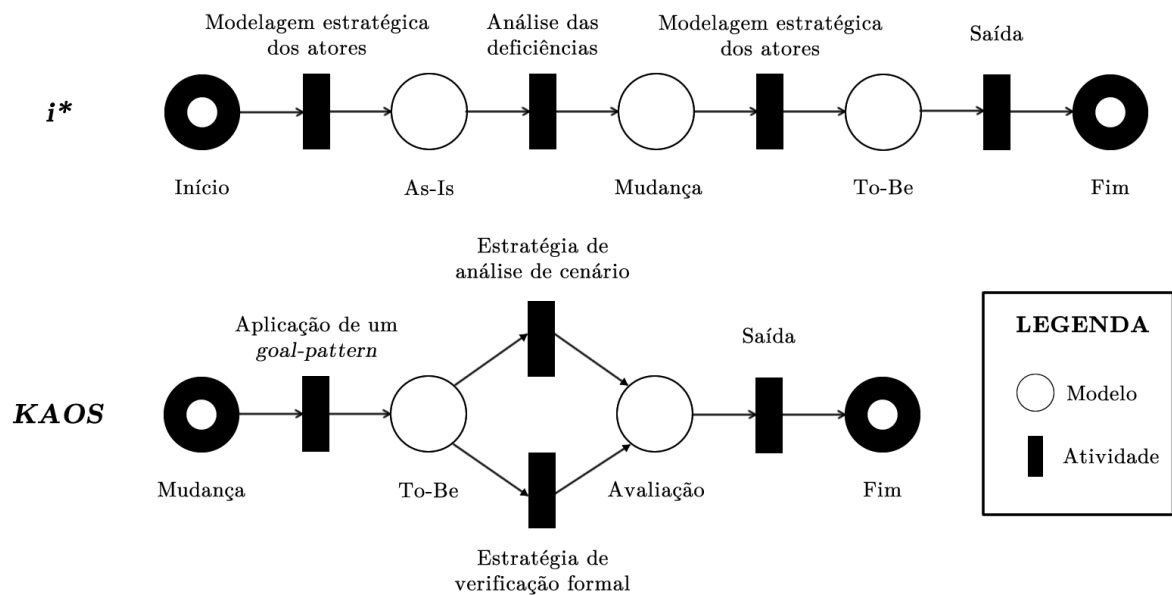
O segundo paradigma referido é o orientado a agentes. De acordo com Jennings, Sycara e Wooldridge (1998), apesar do fato da orientação a agentes representar um “caldeirão” de ideias originadas de diferentes áreas (i.e. computação distribuída, sistemas orientado a objetos, engenharia de *software*, inteligência artificial, economia, sociologia e administração), os fundamentos tem se tornado comuns às disciplinas relacionadas, e a orientação a agentes “oferece uma forma natural e poderosa de se analisar, projetar e implementar uma ampla gama de soluções em sistemas” (JENNINGS; SYCARA; WOOLDRIDGE, 1998). Wooldridge e Ciancarini (2000) conceitua agente como um

sistema que possui propriedades como autonomia, reatividade, proatividade e habilidade social.

Orientação a agentes tem se tornado um paradigma predominante e tem sido alvo de um número considerável de trabalhos de pesquisa e desenvolvimento em diferentes áreas, como ciência da computação, ciência da informação, linguagens orientadas a agentes e lógica. Quando o arcabouço conceitual da orientação a agentes é utilizado como uma metáfora de projeto, a perspectiva considera a orientação a agentes como um paradigma de projeto e desenvolvimento de sistemas. Diversos pesquisadores têm sustentado essa posição (CERNUZZI; COSENTINO; ZAMBONELLI, 2005) (GIORGINI, 2003) (JENNINGS, 2000) (LIND, 2000) (YU, 2001). Essa perspectiva de projeto impactou a área de engenharia de requisitos e resultou no que tem sido chamado engenharia de requisitos orientada a agentes (*Agent-oriented Requirements Engineering - AORE*) (KIRN et al., 2006) (GÓMEZ-SANZ; GERVAIS; WEISS, 2004) (ERIC, 1997).

Vários *frameworks* foram propostos no contexto dos paradigmas orientado a objetivos e orientado a agentes. Dois deles se sobressaem aos demais em termos de popularidade, KAOS (DARDENNE; LAMSWEERDE; FICKAS, 1993) e  $i^*$  (YU, 1995). Ambos os *frameworks* possuem linguagens de modelagem próprias, cada uma com um conjunto específico de entidades conceituais; uma notação gráfica para representar modelos; e um conjunto de técnicas de análise. Os ciclos de trabalho propostos por esses *frameworks* foram sumarizados por Kavakli (2002). Nessa análise, distinguiu-se entre as atividades e modelos sugeridos por cada abordagem. A Figura 14 reproduz os dois esquemas. É interessante observar que o conceito de ator aparece explicitamente no ciclo de vida de  $i^*$ , o que indica uma associação explícita entre objetivos e atores como parte da atividade de modelagem. Isso é relevante porque essa atribuição de responsabilidades, ou seja, qual ator tinha ou deveria ter um determinado objetivo, é a base da modelagem orientada a agentes (MAO; YU, 2004). Uma possível explicação para isso é o fato de  $i^*$  ter sido inicialmente e explicitamente proposto como um *framework* orientado a agentes (CASTRO; KOLP; MYLOPOULOS, 2001) (ERIC, 1997) (YU, 2001) enquanto KAOS foi formulado apenas como uma abordagem orientada a objetivos (LAMSWEERDE, 2008) (LETIER; LAMSWEERDE, 2002). Como consequência, o *framework*  $i^*$  é considerado pela comunidade científica tanto como orientado a objetivos quanto orientado a agentes, combinando objetivos com o poder de expressão da abordagem orientada a agentes.



Figura 14: Ciclos de trabalho dos frameworks  $i^*$  e KAOS

Fonte: Adaptado de Kavakli (2002)

### 2.4.1 Princípios

Desenvolvido na primeira metade da década de 90 (YU, 1993); (YU; MYLOPOULOS, 1994) (YU, 1995), o *framework*  $i^*$  propõe uma linguagem de modelagem composta por dois modelos, cada um correspondendo a um nível de abstração: o Modelo de Dependência Estratégica representa o nível intencional e o Modelo de Racionalidade Estratégica representa o nível racional.

O *framework* de modelagem  $i^*$  introduz alguns aspectos de modelagem social a métodos de engenharia de sistemas, especialmente na fase de análise de requisitos. Ao contrário de métodos de análise tradicionais que abstraem o fator humano dos sistemas,  $i^*$  reconhece a primazia dos atores sociais. Atores são vistos como sendo intencionais, ou seja, eles possuem objetivos, crenças, habilidades e compromissos. A análise, então, foca em quão bem os objetivos de vários atores serão atingidos dada alguma configuração de relação entre sistemas e usuários, e quais reconfigurações dessas relações podem ajudar os atores a avançar nos seus interesses estratégicos. O *framework*  $i^*$  tem estimulado interesse considerável em uma abordagem de modelagem e projeto de sistemas motivada pelo fator social, e tem levado a uma série de extensões e adaptações. O *framework*  $i^*$  é baseado em algumas premissas:

- **Autonomia dos atores:** Uma parte considerável do mundo das redes sociais é desconhecido e incontrolável. Em  $i^*$ , o construto conceitual central da modelagem são os atores, sejam eles humanos, *hardware* ou *software*. Atores são presumidos como inerentemente autônomos - seus comportamentos não são totalmente controlados, e nem são completamente conhecidos.
- **Intencionalidade:** Apesar dos comportamentos dos atores não serem completamente compreendidos e controláveis, eles certamente não são aleatórios. Para explicar e caracterizar os seus comportamentos, atribui-se a eles motivação e intenção. Modelando o que os atores intencionam alcançar, obtém-se um alto grau de caracterização sem especificar o seu comportamento exato.
- **Sociabilidade:** O fenômeno social é significativamente complexo. O tratamento que uma linguagem de modelagem pode trazer a tal domínio é limitado. Em  $i^*$ , foca-se em um aspecto de “ser social” - que é o fato do bem estar de um ator depender de outros atores. Atores dependem uns dos outros para que seus objetivos sejam alcançados, tarefas sejam realizadas e recursos sejam empregados.
- **Racionalidade:** Os atores utilizam-se da razão para alcançar os seus objetivos. Assim, é possível atribuir objetivos, tarefas e recursos a cada um dos atores, como elementos intencionais que o ator gostaria de alcançar. A modelagem  $i^*$  não assume que os atores são intrinsecamente racionais. Dessa forma, a racionalidade é atribuída externamente de maneira que os analistas possam repensar os seus comportamentos em concordância com a premissa da autonomia, de que o domínio não pode ser completamente compreendido e controlável.
- **Identidades:** Uma vez que se toma o ator como uma abstração de modelagem, a sua identidade e escopo são determinados por quem realiza a modelagem. Por exemplo, o analista escolhe se ele modela pessoas em grupos de trabalho individualmente como atores, ou se o grupo inteiro será um ator, ou se cada pessoa junto com as ferramentas de software que ela utiliza será um ator. Cada uma dessas estratégias oferecerá diferentes oportunidades para análise.
- **Refletividade estratégica:** Em uma ontologia social, a modelagem é realizada utilizando o ponto de vista do ator. Cada ator reflete sobre as suas relações com os outros atores, e realiza julgamentos sobre os méritos de várias configurações levando em considerações os seus próprios interesses estratégicos.

O *framework*  $i^*$  é composto por dois modelos: o modelo de Dependência Estratégica (SD - *Strategic Dependency*) (subseção 2.4.2) e o modelo de Racionalidade Estratégica (SR - *Strategic Rationale*) (subseção 2.4.3).

## 2.4.2 Modelo de Dependência Estratégica (SD)

O modelo de Dependência Estratégica é uma rede de relacionamentos de dependência entre atores. Dependência é um tipo de relacionamento onde um dependente, ao depender de outra pessoa (o *dependee*/provedor) para alguma coisa (o *dependum*), pode alcançar um objetivo que, de outra maneira, não seria possível (ou pelo menos não de maneira satisfatória). Assim, caso o dependente não consiga o *dependum* do provedor, sua tentativa de alcançar o seu objetivo falharia ou estaria comprometida. O modelo SD, portanto, visa representar a estrutura intencional de um processo. É um modelo de alto nível em termos de caracterização, pois captura o que realmente importa aos atores, enquanto abstrai detalhes não essenciais.

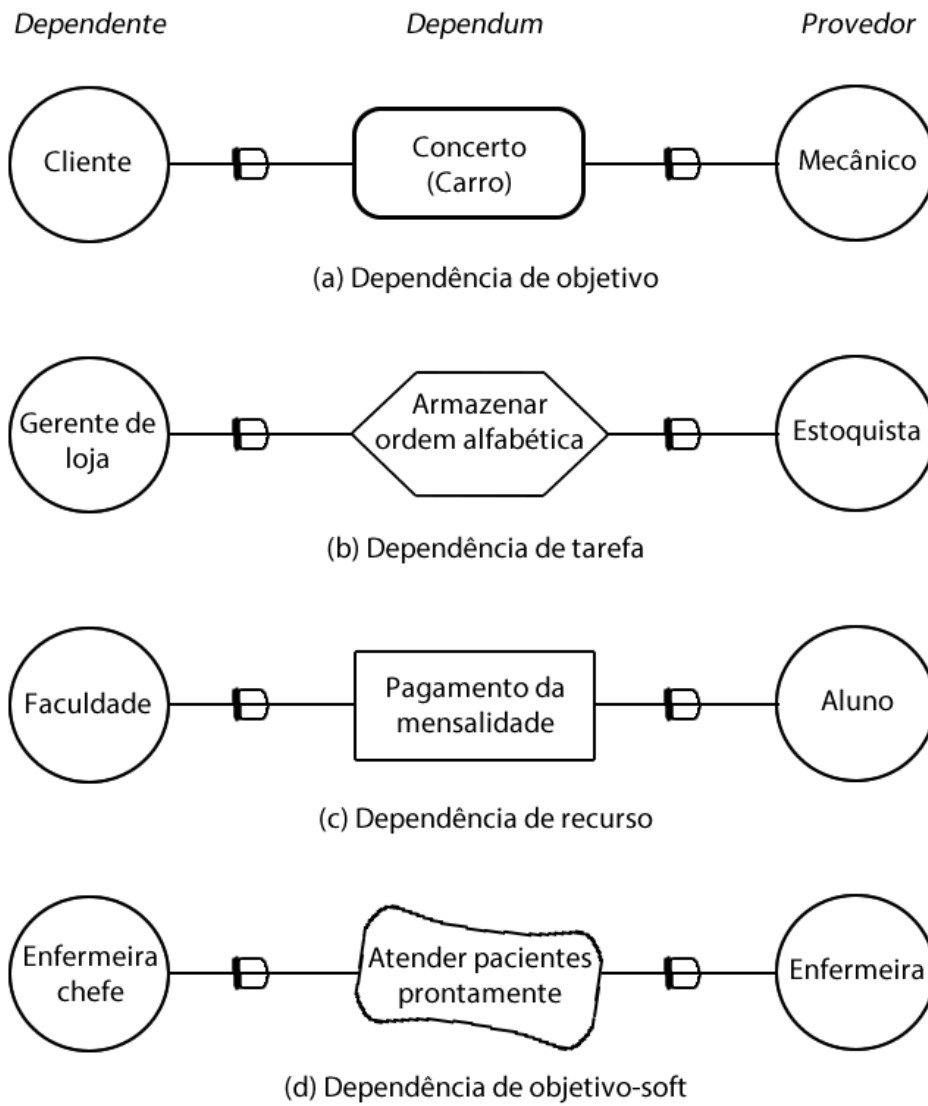
O modelo SD possibilita a análise de quem depende em quem e para o quê, diretamente ou indiretamente. Isso permite ao analista utilizar o modelo para explorar oportunidades disponíveis aos atores do processo, através do mapeamento de *dependums* oferecidos por provedores e o que é necessário aos dependentes. Permite ao analista identificar vulnerabilidades, através do mapeamento de cadeias de dependências. Além disso, o modelo SD permite a identificação dos *stakeholders*, e quais são as atividades/recursos críticos ao bom andamento do processo.

Um modelo SD consiste em um conjunto de nodos e arestas. Cada nodo representa um ator, e cada aresta ligando dois atores indica que um ator depende de outro para atingir um objetivo. Um ator é uma entidade ativa que realiza atividades para alcançar objetivos utilizando o seu conhecimento. O dependente, ao obter o *dependum* de outro ator (provedor), torna-se capaz de alcançar objetivos que ele não conseguiria sozinho, ou pelo menos, não de maneira fácil ou tão satisfatória. Mas ao mesmo tempo, o dependente se torna vulnerável, pois se o provedor falhar em entregar o *dependum*, o dependente é afetado negativamente em sua habilidade de atingir seus objetivos.

Existem quatro tipos de dependências (Figura 15), a classificação é realizada de acordo com o tipo de *dependum*:

- **Dependência de objetivo:** quando o dependente depende do provedor para alcançar um determinado objetivo, ou em outras palavras, alterar ou manter um

Figura 15: Tipos de dependências



Fonte: O autor.

certo estado do ambiente. Ao provedor, é dada a liberdade para escolher como fazer isso. Por exemplo, uma pessoa que deixa o seu carro com o seu mecânico de confiança para concertar, assume que o mecânico possa alterar o estado do seu carro de “estragado” para “funcionando”, independente de como ele venha a fazer isso. Quando um médico depende de uma enfermeira para manter a pressão arterial de um paciente normal, também é uma dependência de objetivo, pois a enfermeira possui conhecimento suficiente para dar as injeções apropriadas de maneira a manter a pressão do paciente normal.

- **Dependência de tarefa:** quando o dependente depende do provedor para realizar uma determinada atividade. Uma dependência de tarefa específica como a tarefa deve ser realizada, mas não o porquê. Um carpinteiro que depende de seu aprendiz para realizar algumas tarefas, um passageiro indicando o caminho a um taxista ou um gerente de loja pedindo a um estoquista para armazenar os produtos de uma certa maneira, são todos exemplos de dependência de tarefa.
- **Dependência de recurso:** quando o dependente depende do provedor para disponibilização de uma entidade (física ou informacional). Uma faculdade que depende do pagamento das mensalidades pelos alunos, um motorista que depende do posto de gasolina para lhe fornecer gasolina ou um lojista que depende do *Serasa* para consultar informações sobre o histórico de crédito de um cliente, são todos exemplos de dependência de recurso.
- **Dependência de objetivo-soft:** é usado quando o dependente depende do provedor para alcançar um objetivo de avaliação subjetiva. Ao contrário da dependência de objetivo, o objetivo na dependência de objetivo-soft não é rigidamente definido. Por exemplo, quando uma enfermeira chefe pede aos enfermeiros para atender os pacientes *prontamente*, o significado de “prontamente” não é claramente definido. Dessa forma, a enfermeira chefe depende dos enfermeiros através de uma dependência de objetivo-soft.

O modelo SD ainda distingue as dependências de acordo com a sua força. Do lado do dependente, uma dependência forte significa que o dependente é mais vulnerável, e estará disposto a tomar medidas mais significativas para mitigar essa vulnerabilidade. No lado do provedor, uma dependência forte implica que o provedor irá realizar esforços consideráveis na tentativa de entregar o *dependum*. O modelo provê três graus de força de dependência: Não comprometido (representado graficamente por “o”), Comprometido (padrão) e Crítico (representado por “x”).

A [Figura 16](#) mostra um exemplo de modelo SD que representa as relações de dependência entre médico, paciente e plano de saúde. O **Paciente** depende do **Médico** para indicar um tratamento para sua doença, essa é uma dependência de objetivo porque cabe ao médico decidir (ou pelo menos sugerir com base no seu conhecimento) o tratamento ao paciente. Já o **Médico** depende do **Paciente** para tomar os remédios conforme a receita, como a receita possui instruções específicas para execução dessa atividade, essa é uma dependência do tipo tarefa.

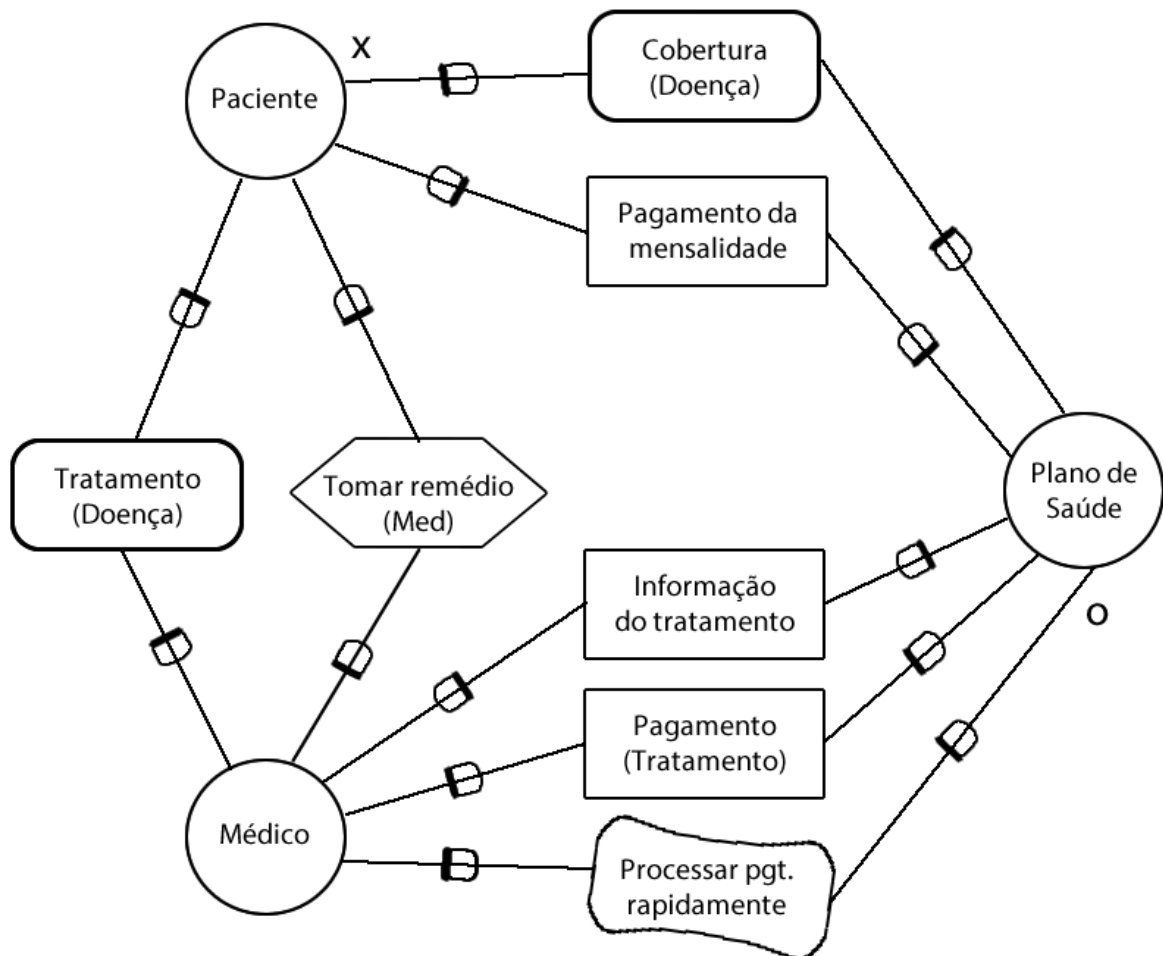
O **Paciente** depende do **Plano de Saúde** prover cobertura ao tratamento a ser realizado, e em contrapartida ele paga uma mensalidade; como essa mensalidade (*dependum*) é um recurso, essa é uma dependência do tipo recurso. O **Plano de Saúde** depende do **Médico** lhe enviar informações sobre o tratamento, e o **Médico** depende do plano para realizar o pagamento do tratamento realizado e ainda depende que o processamento do pagamento seja realizado de forma célere. Como esse último é um objetivo de avaliação subjetiva, é representado como uma dependência de objetivo-soft.

### 2.4.3 Modelo de Racionalidade Estratégica (SR)

No modelo de Racionalidade Estratégica (SR), as razões por trás de configurações do processo podem ser explicitamente descritas, em termos dos elementos do processo e os relacionamentos entre eles. O modelo é estratégico porque inclui apenas o que é considerado importante o suficiente para afetar um objetivo. Agentes (ou atores) podem alcançar objetivos sozinhos ou dependendo de outros agentes. Uma coleção interconectada de elementos de processo servindo ao propósito de um agente é chamada de rotina. Um agente usualmente possui mais de uma rotina para alcançar alguma coisa. O redesenho de um processo envolve a modelagem de rotinas existentes (por exemplo levantando perguntas “porquê” e “como”) e descobrindo novas e melhores rotinas.

O modelo SR é um grafo com vários tipos de nodos e conexões que, juntos, proveem uma estrutura para expressar as razões por trás dos processos. Existem quatro tipos de nodos, baseados na distinção realizada entre os tipos de *dependum* no modelo SD: objetivo, tarefa, recurso e objetivo-soft. Existem dois tipos principais de conexões: conexões meio-finalidade e conexões de decomposição de tarefas. Uma conexão meio-finalidade indica uma relação entre uma finalidade, que pode ser um objetivo a ser alcançado, uma tarefa ser realizada, um recurso a ser produzido ou um objetivo-soft a ser satisfeito e um meio para alcançá-la. O meio normalmente é expressado na forma de uma tarefa, já que a noção de tarefa representa o *como* se fazer alguma coisa. Um nodo tarefa é conectadao ao seus nodos componentes através de conexões de decomposição de

Figura 16: Modelo SD que representa as relações de dependência entre os atores paciente, médico e plano de saúde.



Fonte: Adaptado de Yu (1995).

tarefas.

A [Figura 17](#) mostra uma representação gráfica de um modelo SR que captura algumas das racionalizações envolvidas em uma solicitação de tratamento através de um plano de saúde. Alguns tipos de tratamentos mais custosos, como cirurgias que envolvem internação, precisam de uma aprovação prévia do plano de saúde para serem realizados. Nesse caso, o médico submete um plano de tratamento ao plano de saúde, que avaliará questões como cobertura do plano do paciente e necessidade de tratamento. No exemplo da [Figura 17](#), a solicitação do médico é avaliada por um analista, que dependendo da complexidade do caso, pode escalar a solicitação para um encarregado superior. Caso ele decida proceder ele mesmo com a avaliação, ele primeiro verifica a cobertura do plano de saúde do paciente e depois procede para a avaliação médica. Essa avaliação pode ser realizada de duas maneiras: (1) consultando um assessor médico para julgar o mérito do tratamento, ou (2) o próprio analista avalia o tratamento através da análise de casos semelhantes e o histórico do paciente. Essa escolha vai impactar no objetivo-soft “Avaliar rapidamente”, pois caso o analista decida realizar a avaliação ele mesmo, a avaliação do caso será mais rápida.

## 2.5 Trabalhos correlatos

Abaixo segue uma discussão da literatura relacionada à este trabalho em diferentes aspectos. A [subseção 2.5.1](#) inclui trabalhos que propuseram novos métodos de projeto de aplicações gamificadas. A [subseção 2.5.2](#) discute estudos que propuseram abordagens para modelagem de aplicações gamificadas. E por fim, a [subseção 2.5.3](#) apresenta uma síntese de trabalhos que estenderam o *framework* i\*.

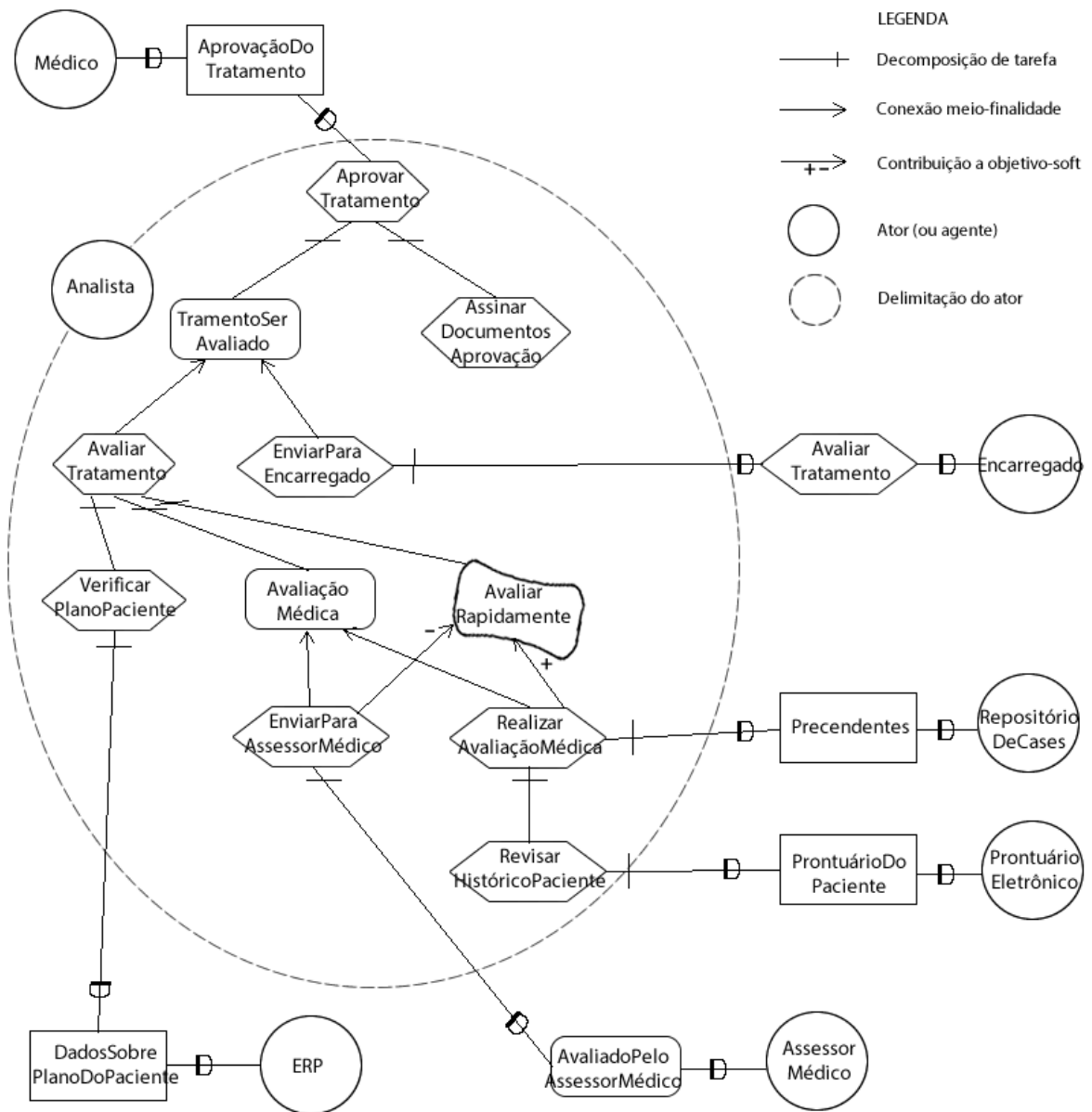
### 2.5.1 Projeto de aplicações gamificadas

[DiTommaso \(2011\)](#) descreve um *framework* de projeto de aplicações gamificadas baseado na Teoria da Autodeterminação ([subseção 2.1.1](#)). A partir do conhecimento das diferenças dos tipos de jogadores e suas influências sociais, o autor propõe os seguintes passos:

1. **Descobrir a razão para a gamificação:** objetivos do negócio e dos *stakeholders*;
2. **Identificar o perfil dos usuários:** Quem são? Quais são as suas necessidades (*drivers* motivacionais) e objetivos?



Figura 17: Um modelo SR - exemplo do analista de plano de saúde.



Fonte: Adaptado de Yu (1995).

3. **Definir os objetivos do jogo:** Os objetivos que os usuários vão buscar dentro do ambiente gamificado. Essas metas devem ser atraentes e relativamente difíceis de serem alcançadas.
4. **Habilidades e ações:** Quais são as habilidades e ações necessárias para ser bem sucedido no jogo? Considerar possíveis formas de monitorar e medir o progresso dessas habilidades e execução das ações por parte dos usuários.
5. **Considere as lentes de interesse:** lentes de interesse são aspectos ou componentes de jogo que podem ser utilizados para enriquecer a experiência gamificada. Exemplos: Tipo de competição (se é entre jogadores ou jogador vs sistema ou contra si mesmo), pressão de tempo, escassez, pressão social, trabalho em equipe, etc.
6. **Resultados:** trata-se dos *feedbacks* fornecidos pela experiência gamificada aos jogadores. *Feedback* positivos incluem recompensas tangíveis e intangíveis. Um exemplo de *feedback* negativo é fazer o usuário recomeçar um desafio.
7. **Monitoramento e aperfeiçoamentos:** Coletar dados sobre o desempenho das intervenções propostas e aperfeiçoar continuamente o ambiente com base na análise dos dados.

Zichermann e Cunningham (2011) provê um caminho para o projeto e uma lista de elementos e mecanismos de jogos ilustrados com exemplos. Considerações sobre o projeto incluem determinar os tipos de jogadores que o sistema irá suportar, como a maestria no jogo pode ser alcançada, métodos de engajamento de novos usuários, e o papel do ciclo de engajamento social.

Werbach e Hunter (2012) apresenta um *framework* de projeto chamado *Six Steps to Gamification* ou simplesmente 6Ds. 6Ds é um dos métodos mais populares e é a base para vários outros *frameworks* de projeto de aplicações gamificadas. Os seis passos, descritos a seguir, são iterativos e espera-se que sejam revisados constantemente durante o ciclo de implementação e monitoramento da aplicação gamificada:

1. **Defina os objetivos do negócio:** o intuito aqui não é esclarecer os objetivos gerais do negócio, mas sim os objetivos específicos relacionados ao sistema gamificado, como aumentar a fidelidade dos consumidores, aumentar a produtividade dos colaboradores, etc. O *framework* coloca uma importância fundamental

nesse passo, e de acordo [Werbach e Hunter \(2012\)](#), negligenciar essa etapa reduz significativamente as chances de sucesso do projeto.

2. **Estabeleça os comportamentos alvos:** Nesse passo é esclarecido, de acordo com os objetivos do negócio, quais são os comportamentos a serem incentivados pelo sistema gamificado. Neste passo também é definido como esses comportamentos serão usados para medir o desempenho da gamificação.
3. **Descreva seus jogadores:** O sistema será usado por pessoas reais, então é preciso estar atento aos tipos de jogadores e o que os motiva. Os autores defendem a importância dos projetistas possuírem noções básicas dos conceitos de motivação intrínseca e extrínseca a fim de descobrir o que poderia motivar ou desmotivar os jogadores. Como cada usuário é diferente, o sistema deve ser projetado para ser atraente a diferentes tipos de usuários.
4. **Conceba os ciclos de atividade:** Jogos sempre tem um início e usualmente um final. Mas durante o jogo, existem eventos repetitivos que fornecem aos jogadores diferentes opções. Um jogo não é completamente linear. Em um sistema de avanço de níveis, por exemplo, o progresso provavelmente será linear, porém, o que está por trás desse progresso normalmente serão diferentes ciclos de atividade. Um exemplo desse conceito pode ser encontrado em redes sociais: um usuário, ao carregar uma foto na rede, marca o seu amigo na mesma. Nesse momento o amigo recebe uma notificação e comenta na foto, e então o primeiro usuário recebe novamente uma notificação. Esse ciclo pode ser repetido indefinidamente.
5. **Não se esqueça da diversão:** Antes da implementação do sistema, os autores recomendam repassar o projeto a partir de uma perspectiva diferente e levantar a seguinte questão: o meu sistema é divertido? As vezes o sistema se torna muito extenso e complexo, sobrecarregando o usuário ou simplesmente o sistema não tem potencial para ser, de fato, divertido. Caso o sistema não seja atraente aos usuários, caso não existam recompensas, o sistema não será bem sucedido e é papel do projetista tornar o sistema mais atraente e acessível.
6. **Empregue as ferramentas certas para o trabalho:** O passo final é a implementação do sistema, e para fazer isso corretamente, os autores defendem que colaboradores com diferentes habilidades são necessários. Um membro da equipe deve entender os objetivos do negócio para o projeto. Porque mesmo que a experiência gamificada seja boa, se não trazer resultados para a organização, o projeto irá falhar. É necessário também uma pessoa familiar com princípios

básicos da psicologia para entender o público alvo do sistema. *Designers* de jogos são necessários para integrar os elementos de jogos selecionados. E por fim, são necessários analistas para avaliar os dados gerados pelo sistema e refinar a implementação do sistema.

Um *framework* de projeto mais simples e genérico denominado GAME foi proposto por [Marczewski \(2013\)](#). A sigla GAME corresponde aos nomes - em inglês, dos passos propostos pelo método (*Gather, Act, Measure e Enrich*). O método propõe o seu próprio *framework* motivacional baseado na Teoria da Autodeterminação ([subseção 2.1.1](#)) e chamado RAMP (*Relatedness, Autonomy, Mastery e Purpose*, ou traduzindo para o português, Pertencimento, Autonomia, Maestria e Propósito). Os quatro passos propostos pelo *framework* estão descritos a seguir:

1. **Coleta:** Refere-se ao levantamento de informações chaves como o perfil dos usuários e os objetivos do negócio.
2. **Ação:** A partir das informações obtidas no passo anterior, uma solução que integra os objetivos estabelecidos é desenvolvida.
3. **Medição:** Neste passo é realizada a medição de em que extensão os resultados obtidos atendem aos objetivos estabelecidos previamente.
4. **Enriquecimento:** O *feedback* obtido no passo anterior é usado para proposição de melhorias. Este último passo destaca a natureza iterativa do método, em que o sistema é enriquecido sucessivamente, mantendo-se atualizado de acordo com as necessidades atuais dos usuários.

[Marache-Francisco e Brangier \(2013\)](#) propõem um processo de projeto baseado em princípios da área de Interação Humano-Computador (IHC). Os autores identificam algumas dimensões fora dos componentes e das práticas da gamificação que podem ser usados para estabelecer um *framework*. Nesse contexto, três dimensões são descritas: dimensão sensorial motora, dimensão emocional e motivadora, e a dimensão cognitiva da interação. Baseado nessas dimensões, um processo de projeto consiste em dois passos maiores e iterativos: a análise do contexto (*Design* centrado no usuário) e a concepção iterativa da experiência gamificada. Além disso, o método fornece uma espécie de caixa de ferramentas (chamada princípios fundamentais) que visam auxiliar o projetista durante o processo de elaboração do conceito da gamificação.

Outra proposta foi realizada por Paz (2013), que estabelece um conjunto de passos ou diretrizes para gamificação que podem ser aplicadas para qualquer tipo de projeto. Os princípios desse *framework* parecem ser influenciados pelos *Six Steps to Gamification* de Werbach e Hunter (2012). As diretrizes da proposta são divididas em três fases: o levantamento dos objetivos do negócio (preparação), a definição do projeto básico e a seleção dos elementos de jogos. Implementação e manutenção consiste de desenvolver o sistema e implantá-lo na organização. Essa abordagem também recomenda a utilização de métricas.

Francisco-Aparicio et al. (2013) define um *framework* que permite apontar, baseado na Teoria da Autodeterminação, que tipos de elementos de jogos devem ser incorporados a fim de satisfazer determinadas necessidades psicológicas e sociais. Além disso, o método permite avaliar a efetividade da gamificação baseando-se em um modelo de qualidade de serviço e métricas associadas às propriedades de jogabilidade como uma medida da diversão induzida pelo processo de gamificação. Nesse *framework*, a experiência gamificada é dividida em três partes (a partir da sua perspectiva funcional): núcleo do jogo, mecanismos e interface. As atividades essenciais propostas são: análise de usuários finais, levantamento dos objetivos, implementação e análise do desempenho.

Versteeg (2013) argumenta que a gamificação, como uma tecnologia persuasiva, influencia o comportamento do usuário, e por conta disso, projetistas de aplicações gamificadas devem considerar a incorporação da perspectiva ética no seu processo de projeto. Nesse contexto, o autor propõe um *framework* ético normativo que, baseado nas regras de ouro que um projetista nunca deve quebrar propostas por Berdichevsky e Neuenschwander (1999), serve de base para a definição de um *framework* de projeto específico para gamificação. Além disso, o método incorpora uma metodologia para análise da ética de tecnologias persuasivas proposta por Fogg (2002). Os passos são: definição dos princípios morais e valores, investigação conceitual, envolvimento dos *stakeholders*, avaliação e iteração.

*Octanalysis* é um *framework* para projeto de sistemas gamificados proposto por Chou (2015). O autor argumenta que o projeto de sistemas gamificados é o tipo de processo de *design* que coloca mais ênfase na motivação humano, e portanto, o processo de projeto deve ser focado na pessoa, em oposição ao projeto focado em funcionalidades. O método é baseado em uma espécie de octógono com oito *drivers* fundamentais em cada lado: significado épico e chamado, progresso e conquistas, criatividade e *feedback*, propriedade, influência social e pertencimento, escassez e impaciência, imprevisibilidade e curiosidade, e aversão à perda.

Herzig et al. (2016) descreve a implementação da gamificação como um processo de *design* centrado na tecnologia. Sua abordagem se baseia na RUP (*Rational Unified Process*), um *framework* de processo de desenvolvimento de sistemas iterativo, adaptando-o para o contexto da gamificação. Sua proposta permite visualizar como a gamificação é introduzida em termos de passos em sistemas da informação iniciando na fase de modelagem do negócio, e terminando nas fases de monitoramento e melhorias. Essa abordagem também considera a definição de papéis (usuário-final, gamificação, domínio, negócio e especialistas em TI) como necessária. O autor descreve as seguintes fases a serem seguidas: modelagem do negócio, levantamento de requisitos, projeto iterativo, provisionamento, implementação, testes, implantação e monitoramento.

Morschheuser et al. (2017), através de uma abordagem fundamentada na metodologia de pesquisa de *design* (DSR), construíram um método de projeto de aplicações gamificadas. Para isso, os autores analisaram os métodos existentes na literatura e aplicaram um processo de engenharia de método (BRINKKEMPER, 1996) para sumarizar e construir um novo método de projeto a partir dos demais. O *framework* resultante forma uma espécie de síntese dos métodos anteriores. As fases identificadas pelos autores são:

1. **Preparação do projeto:** Atividades que precisam ser realizadas antes do início do projeto, como levantamento e priorização de objetivos e requisitos.
2. **Análise:** Atividades para identificar o conhecimento necessário a respeito dos usuário, processos e sobre o próprio projeto.
3. **Ideação:** Levantamento e discussão de propostas de conceito de gamificação.
4. **Projeto:** Projeto dos conceitos propostos e criação de protótipos.
5. **Implementação:** Implementação do conceito da gamificação.
6. **Avaliação:** Avaliação e teste do conceito.
7. **Monitoramento:** Monitoramento da abordagem proposta após o lançamento.

O sucesso da utilização da gamificação em um contexto específico está intimamente relacionado ao projeto do sistema gamificado. Como apresentado, esforços de pesquisa têm sido realizados no intuito de identificar as fases do projeto de uma aplicação gamificada. Porém, não há um processo comumente aceito, e as fases propostas

variam na quantidade e na terminologia utilizada. Ainda assim, é possível sumarizar os processos, de uma forma geral, em duas grandes fases: *compreensão* e *gamificação*, e uma fase opcional de *monitoramento*. A primeira fase inclui a identificação dos objetivos do negócio, análise dos usuários e suas motivações em interagir com o sistema gamificado. A segunda fase foca na definição do conceito da gamificação, e portanto é responsável pela seleção dos elementos da gamificação e definição de como esses elementos serão integrados ao sistema. Já a terceira fase foca no monitoramento do ambiente gamificada para entender as respostas emocionais dos usuários, prevenir resultados indesejáveis (e.g, trapaça, redução do interesse) e direcionar refinamentos que avançam na satisfação dos objetivos do negócio.

### 2.5.2 Modelagem de aplicações gamificadas

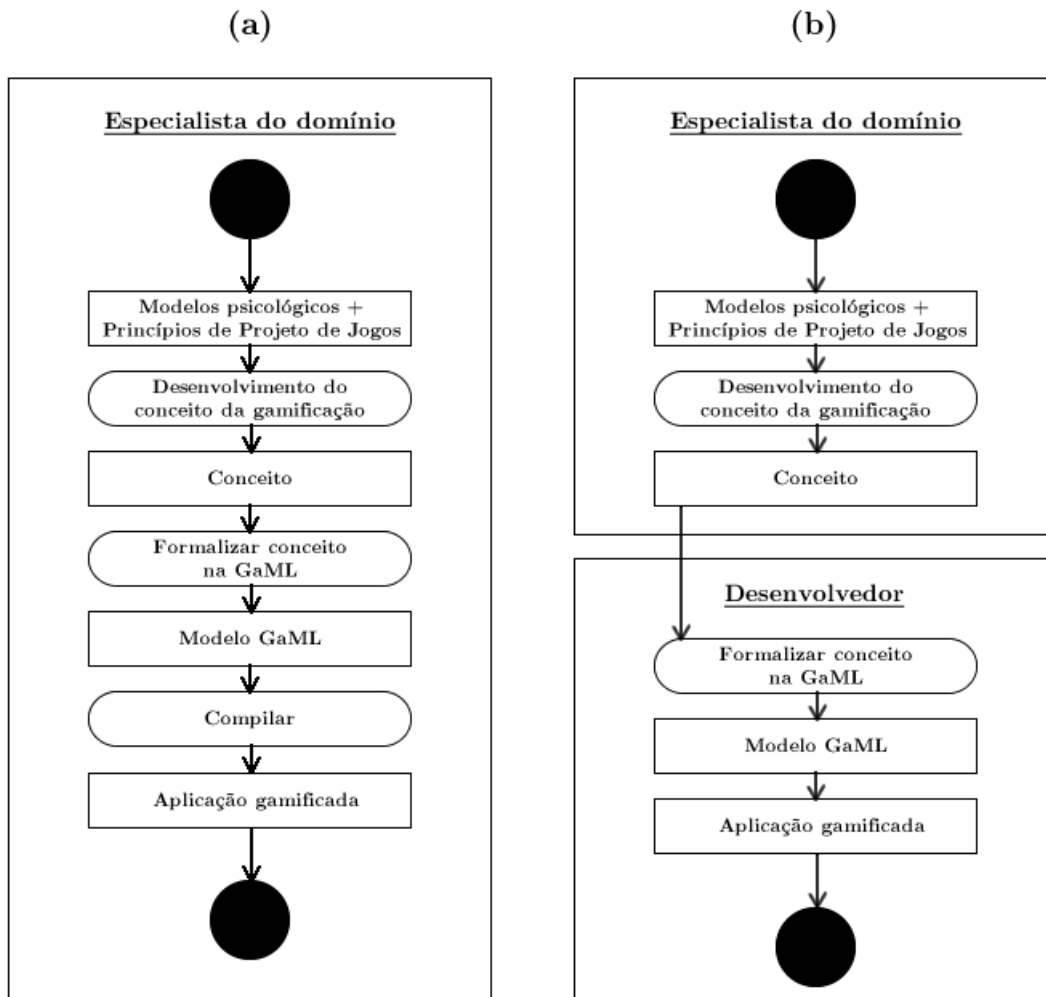
Thielscher (2010) descreve a GDL (*Game Description Language*), uma linguagem de alto nível para representação de conhecimento que permite a formalização axiomática das regras de um jogo. GDL se baseia na sintaxe e semântica padrão da lógica de programação, incluindo um conjunto de oito palavras chaves para representação de diferentes elementos do jogo. A ênfase está em regras declarativas e de alto nível que são fáceis de entender e de manter. A linguagem permite a modelagem de jogos comuns, como jogos de cartas e dados. O objetivo da GDL é prover uma definição formal de jogos de maneira que possibilite a um computador aprender automaticamente e jogar contra outros computadores ou humanos. Apesar de ser poderosa e expressiva, a linguagem não é abrangente o suficiente para ser usada eficazmente na modelagem de aplicações gamificadas.

Font et al. (2013) descreve uma linguagem para modelagem de jogos de cartas que permite a modelagem de diversas regras, cartas e estágios de jogo, além de outras entidades usadas em jogos de cartas. A linguagem foca não apenas em descrever jogos, mas também em modificá-los para criar novos jogos. Possui uma sintaxe técnica, explicitamente projetada para programadores, e pouco legível para especialistas de domínio. Assim como a GDL, não é uma linguagem abrangente o suficiente para ser utilizada na modelagem de sistemas gamificados.

Herzig et al. (2013) propõe a GaML, uma linguagem formal criada para modelar aplicações gamificadas. Através de uma abordagem altamente estruturada, a linguagem permite formalizar os conceitos da gamificação, reduzindo no processo de implementação a dependência em profissionais da tecnologia da informação. GaML foi projetada de maneira a possibilitar a expressão de todos os possíveis elementos da gamificação, e seus

modelos podem ser automaticamente compilados para uma tecnologia específica sem a necessidade de se envolver programadores. A [Figura 18](#) ilustra as diferenças entre um processo genérico de desenvolvimento de uma aplicação gamificada (a) e a abordagem proposta pela GaML (b).

Figura 18: Abordagem genérica vs Abordagem proposta pela GaML



Fonte: Adaptado de [Herzig et al. \(2013\)](#)

GaML possui uma natureza altamente estruturada e formal, com sintaxe semelhante a uma linguagem de programação de alto nível ([Figura 19](#)). GaML não é uma linguagem adequada para as primeiras fases da modelagem, quando a mecânica gamificada ainda está sendo formulada. Ao contrário da abordagem proposta neste trabalho, seu foco não está no desenvolvimento do conceito da gamificação, mas sim na formalização do conceito da gamificação previamente criado (como ilustrado na



Figura 18). Dessa forma, uma linguagem de modelagem que auxilia no levantamento de requisitos e criação do conceito de gamificação como a proposta por este trabalho pode, inclusive, ser utilizada em conjunto com a GaML em um mesmo processo de desenvolvimento.

Figura 19: Trecho da definição de um aplicativo gamificado que permite a motoristas oferecer caronas a outros usuários

```
concept CarPooling {  
  
  useraction rideIntent  
  
  useraction ride {  
    properties {  
      carbonoxid:Decimal,  
      kilometers:Decimal,  
      driver:Boolean,  
      rideId:Number  
    }  
  }  
  
  point XP {  
    name="Experience Point",  
    abbreviation="XP",  
    type=ADVANCING,  
  
    when {  
      useraction(type=rideIntent, lastsFor=24h)  
    } then {  
      give XP points: 1  
    },  
  
    when {  
      useraction(type=ride, driver=true)  
    } then {  
      give XP points: 5  
    }  
  }  
}
```

Fonte: Retirado de [Herzig et al. \(2013\)](#)

[Cosentino, Gérard e Cabot \(2017\)](#) apresenta uma abordagem de modelagem específica para o projeto de ambientes gamificados para a aprendizagem de modelagem. A ideia é facilitar a gamificação de uma ferramenta de modelagem, incentivando o usuário a realizar determinadas ações e guiando o aprendizado dessa ferramenta e sua linguagem de modelagem. A abordagem é composta por três tipos de metamodelos. O primeiro é o metamodelo de jogo, que é usado para definir o conceito da gamificação e seus elementos. O segundo é chamado de metamodelo de projeto, e é responsável por representar as relações entre os conceitos da gamificação com as ações que o usuário precisa realizar e os artefatos a serem manipulados (arquivos, projetos, modelos) para ganhar pontos, medalhas, passar de nível, etc. Por último, o metamodelo de status

é utilizado para detalhar como é realizado o monitoramento das ações do usuário no ambiente gamificado. O *framework* proposto possui um propósito bastante específico (auxiliar a implementação da gamificação em ambientes para aprendizado de modelagem) e não foca na fase de desenvolvimento do conceito da gamificação.

Uma das fases comuns aos *frameworks* de projetos de sistemas gamificados (subseção 2.5.1) pode ser resumida como *compreensão*, que é onde ocorre atividades como identificação dos objetivos do negócio, análise dos usuários e suas motivações em interagir com o sistema gamificado. Apesar dos métodos incluir, de uma forma ou de outra, pelo menos algumas dessas atividades, e a maior parte reconhecer explicitamente a sua importância, nenhum deles inclui uma linguagem de modelagem específica para essas fases iniciais da implementação. E o levantamento das linguagens de modelagem específicas para a gamificação mostra que o estado da arte da modelagem de aplicações gamificadas ainda é incipiente, o que faz com que esse trabalho seja ainda mais relevante. Existem poucas ferramentas específicas para modelagem de aplicações gamificadas, e as que existem não abrangem as fases iniciais do processo de desenvolvimento, quando o conceito da gamificação ainda está sendo formulado.

### 2.5.3 Extensões da linguagem $i^*$

Desde que  $i^*$  emergiu na comunidade de sistemas de informação em meados dos anos 90, diferentes grupos de pesquisa propuseram variantes para a linguagem de modelagem proposta no *framework*  $i^*$ . Existem principalmente duas razões para isso:

- A definição da linguagem  $i^*$  é “frouxa” em algumas partes, e alguns grupos optaram por soluções diferentes ou propuseram pequenas mudanças na definição original. A ausência de um meta modelo universalmente aceito acentuou esse efeito (FRANCH, 2010).
- Alguns grupos, ao aplicar o *framework*  $i^*$  em áreas específicas identificam a necessidade de estender a linguagem para abranger diferentes conceitos, desde conceitos relacionados à intenção como confiança, delegação e conformidade a outros mais relacionados à modelagem de coisas como serviço e aspecto (ERIC et al., 2011).

A adaptabilidade do  $i^*$  para essas diferentes necessidades é parte da sua própria natureza, e portanto essas variantes não são consideradas perniciosas, mas ao contrário,

a flexibilidade pode ser considerada como uma das características chaves para o sucesso do *framework*.

A primeira definição completa do *framework*  $i^*$  foi incluída em uma tese de doutorado (YU, 1995). Alguns dos conceitos foram propostos e usados anteriormente em KAOS (DARDENNE; LAMSWEERDE; FICKAS, 1993) e no *framework* NFR (CHUNG et al., 2012). Esse trabalho original tem sido o mais citado na comunidade. Recentemente, uma versão atualizada foi incluída na wiki do  $i^*$ <sup>8</sup>, com pequenas diferenças em relação ao trabalho original (e.g. novos tipos de conexões do tipo “contribui”).

Da definição original, é possível distinguir duas variantes principais. A *Goal-oriented Requirement Language* (GRL) que faz parte da *User Requirements Notation* (URN). E a Tropos (BRESCIANI et al., 2004), uma metodologia orientada a agentes que adotou a  $i^*$  como linguagem de modelagem. Nos dois casos, apesar das diferenças em relação à proposta original do  $i^*$  serem pequenas e provavelmente não serem nem mesmo suficientes para considerá-las notações distintas da original, a adoção pela comunidade dessas extensões as tornam as duas principais variantes.

No topo desses três dialetos principais (o próprio  $i^*$  e as variantes GRL e Tropos), existem várias propostas com casos de uso mais específicos. Uma revisão de literatura levantou extensões diretas e indiretas do *framework*  $i^*$  propostas entre 1990 e 2016, foram encontradas 43 extensões diretas da proposta original do *framework*, 13 extensões indiretas através da extensão da linguagem GRL, 23 através da extensão da metodologia Tropos e mais outras 17 extensões indiretas baseadas outras metodologias construídas à partir da Tropos (GONCALVES et al., 2018). Algumas dessas extensões estão ligadas a domínios específicos, como a segurança na linguagem Secure-Tropos (MOURATIDIS; GIORGINI; MANSON, 2003), ou conformidade de normas na linguagem Nòmós (SIENA, 2010). Outras propõe conceitos específicos com propósitos bem determinados, como os conceitos de módulo e restrição. E por fim, existem as propostas que incluem alterações mais fundamentais, afetando inclusive a forma de modelar. Abaixo estão apresentadas resumidamente algumas das principais extensões ao *framework*  $i^*$ .

### 2.5.3.1 *Goal-oriented Requirement Language* (GRL)

GRL é uma notação gráfica utilizada para modelar e analisar objetivos. É a única linguagem orientada a objetivos padronizada atualmente, fazendo parte da Notação para Requisitos de Usuário (*User Requirements Notation* - URN), um padrão de notação

---

<sup>8</sup> [istar.rwth-aachen.de](http://istar.rwth-aachen.de)

da *International Telecommunication Union* criado para elicitación, análise, especificação e validação de requisitos usando uma combinação de modelagem orientada a objetivo e modelagem baseada em cenários (UNION, 2008). Na URN, GRL é complementada com uma notação para representação de cenários chamada mapas de caso de uso, que oferece uma visão operacional e orientada a processo de um determinado sistema.

### 2.5.3.2 Tropos

Tropos é uma metodologia para desenvolvimento de sistemas orientados a agentes. O método é baseado em duas ideias chaves. Primeiro, a noção de agente e todas as noções intencionais relacionadas (por exemplo: objetivos e planos) são usadas em todas as fases do desenvolvimento do sistema, desde a análise inicial até a implementação de fato. Segundo, Tropos abrange também as fases iniciais da análise de requisitos, permitindo uma compreensão mais aprofundada do ambiente onde o sistema opera, e os tipos de interações que deveriam ocorrer entre os agentes do sistema e os agentes humanos. Tropos utiliza *i\** como sua linguagem de modelagem (BRESCIANI et al., 2004).

### 2.5.3.3 Secure-Tropos

Nas abordagens tradicionais de projeto de sistemas a segurança é levada em consideração apenas após a definição do sistema. Segundo Mouratidis, Giorgini e Manson (2003), essa abordagem pode levar a problemas, que geralmente se traduzem como vulnerabilidades de segurança. Os autores acreditam que é possível eliminar tais defeitos através de uma integração entre a segurança e a engenharia de sistemas. A Secure-Tropos é uma metodologia que tem o propósito de solucionar esse problema, considerando a segurança como uma parte integral do processo de desenvolvimento de sistemas. Secure-Tropos estende a metodologia de desenvolvimento Tropos (subseção 2.5.3.2) adicionando conceitos relacionados à segurança (como *restrição de segurança*, *entidades de segurança* e *dependências de segurança*) à linguagem de modelagem do *framework i\**.

### 2.5.3.4 Nòmos

Nòmos é um *framework* que visa fornecer uma solução conceitual e metodológica ao problema de requisitos de conformidade legal. O *framework* é composto basicamente por três elementos: uma linguagem para modelagem de requisitos e impactos de leis sobre requisitos; um guia para análise de conformidade; e um processo sistemático de geração de requisitos em conformidade com as leis pertinentes (SIENA, 2010).

### 2.5.3.5 ARKnowD

Guizzardi (2006) defende uma abordagem de Gestão do Conhecimento (GC) centrada nas pessoas, propondo o Construtivismo como arcabouço teórico para guiar o desenvolvimento de sistemas e práticas de GC. Em geral, a perspectiva construtivista na GC foca em como o conhecimento é gerado, colocando considerável importância nos detentores do conhecimento. Nesse estudo foi proposta a ARKnowD, uma metodologia orientada a agentes para desenvolver sistemas de GC. A ARKnowD, que é baseada no *framework*  $i^*$ , enfatiza as primeiras etapas do desenvolvimento de sistemas de gestão do conhecimento, provendo suporte à compreensão do ambiente organizacional antes do desenvolvimento de fato.

### 2.5.3.6 KTA

Strohmaier et al. (2007) introduz uma abordagem de modelagem baseada no *framework*  $i^*$  para analisar a efetividade de instrumentos de transferência de conhecimento à luz dos objetivos e intenções de cada agente do processo. O método proposto (KTA) estende a linguagem de modelagem  $i^*$  para incluir conceitos como conhecimento, canal de comunicação e agente de transferência de conhecimento, de maneira a integrar uma perspectiva mais explícita à análise do domínio. O trabalho representa um primeiro passo na aplicação do conceito de intenção na análise da interação entre agentes no processo de transferência de conhecimento.



## 3 Metodologia

O método de pesquisa utilizado neste estudo buscou atingir, basicamente, cinco objetivos:

- Revisar literatura contendo estudos de casos de implementações de gamificação;
- Levantar requisitos de sistemas gamificados;
- Avaliar o estado da arte na modelagem de aplicações gamificadas;
- Revisar e avaliar o estado da arte na área de modelagem social;
- Propor um método de modelagem de aplicações gamificadas;
- Aplicar o método proposto através de estudos de caso.

O objetivo final desta pesquisa é, a partir do conhecimento acumulado nos passos anteriores, propor um novo método de modelagem de sistemas gamificados. Diferentemente do que ocorre nas ciências naturais, o objeto desta pesquisa é um artefato complexo (o método de modelagem) construído pelo pesquisador, ao invés de um fenômeno observado na natureza. A especificação, construção e avaliação de artefatos desse tipo são elementos de uma série de domínios científicos, como engenharia de métodos, usabilidade de interfaces e algoritmos (STROHMAIER; TOCHTERMANN, 2004).

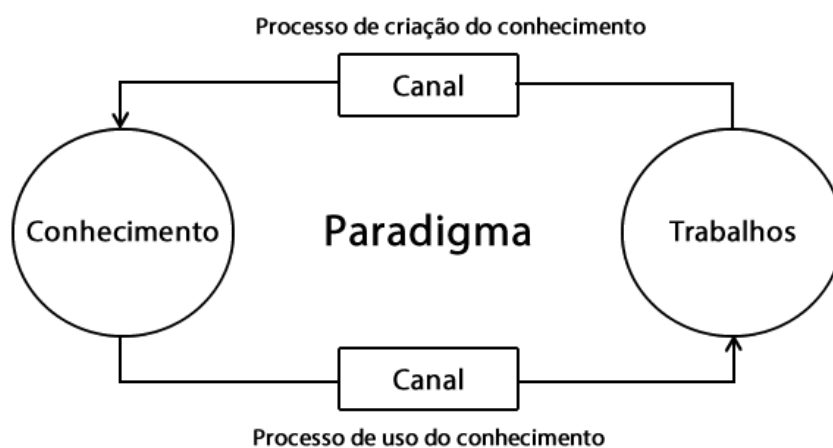
Uma abordagem de pesquisa que contempla esses elementos é a pesquisa de *design* (ou *Design Science Research* - DSR). No entendimento de Vaishnavi e Kuechler (2004), “pesquisa de *design* envolve a análise do uso e desempenho de artefatos construídos, com a finalidade de entender, explicar e muito frequentemente melhorar comportamentos de aspectos do artefato.”

Owen (1998) apresenta um modelo geral que explica a produção de conhecimento em pesquisas de *design*:

Conhecimento é gerado e acumulado através da ação. Fazer algo e julgar os resultados é o modelo geral. Na Figura 20, o processo é representado como um ciclo em que conhecimento é usado para

criar trabalhos, e trabalhos são avaliados para produzir conhecimento. (OWEN, 1998)

Figura 20: Modelo que explica a produção de conhecimento em pesquisas de *design*.



Os canais são os sistemas de convenções e regras sob as quais determinada disciplina opera. Fonte: Adaptado de Owen (1998)

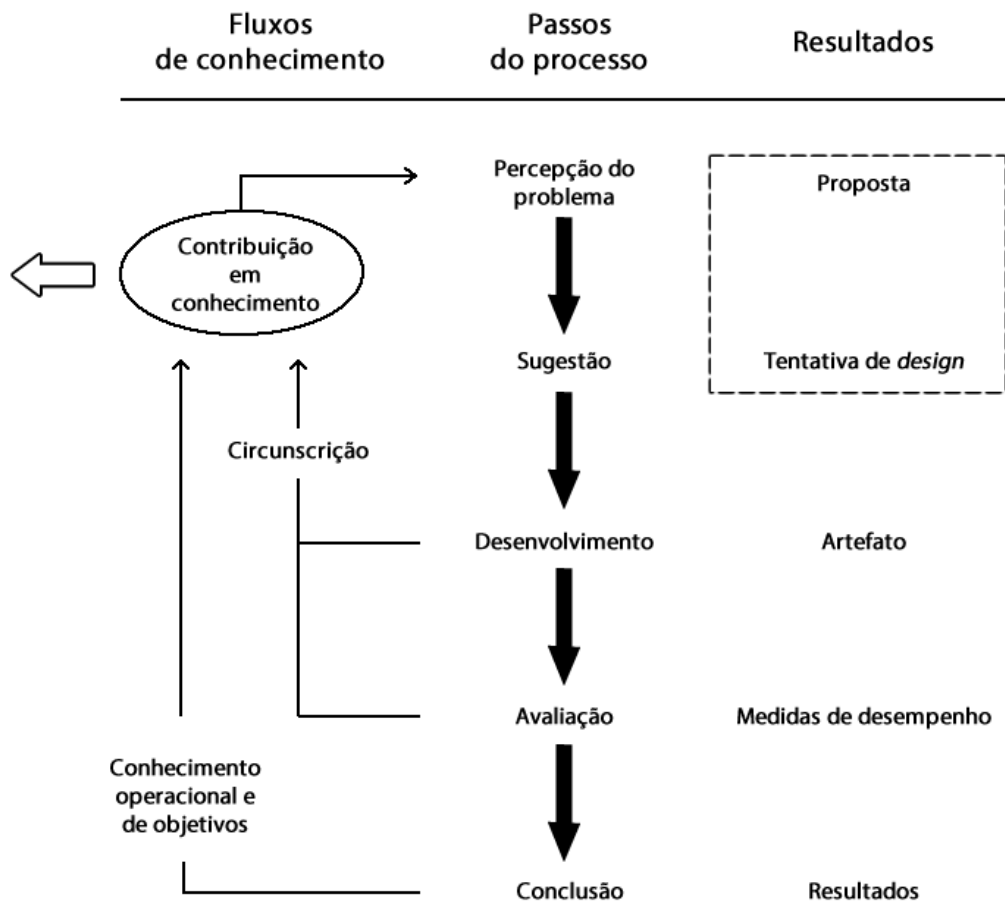
Segundo Bax (2015), a DSR é uma abordagem metodológica que alia a relevância da aplicação prática com o rigor científico, e que apesar de ser ainda pouco conhecida na área da Ciência da Informação, é uma das metodologias mais apropriadas para orientar a condução de pesquisas científicas em informação, tecnologia e gestão.

### 3.1 Modelo de processo de Pesquisa de Design

Esta seção descreve um modelo de processo geral de pesquisa de *design* desenvolvido por Takeda, Veerkamp e Yoshikawa (1990). Apesar das fases de um processo genérico de *design* e um processo de pesquisa científica de *design* serem similares, as atividades realizadas nas fases de cada processo são significativamente distintas. O que faz a DSR diferente de um processo de *design* não científico é o papel preponderante que a criação de novos conhecimentos assume durante o processo da DSR.

O desenvolvimento do método de modelagem foi empreendido com base na abordagem da pesquisa de *design*. Como modelo de pesquisa, foi adotado o modelo de cinco fases de Takeda, Veerkamp e Yoshikawa (1990), que conforme a Figura 21, é composto pelas seguintes fases:



Figura 21: Modelo de pesquisa de *design* dividido em cinco fases

Fonte: Adaptado de [Vaishnavi e Kuechler \(2004\)](#). \* Circunscrição é a descoberta de limites para o conhecimento através da detecção e análise de contradições, ou seja, quando as coisas não funcionam de acordo com a teoria ([MCCARTHY, 1987](#)).

1. Percepção do problema;
2. Sugestão;
3. Desenvolvimento;
4. Avaliação;
5. Conclusão.

Esse é um modelo iterativo, onde o processo pode-se repetir várias vezes a fim de solucionar um determinado problema. Neste estudo, o problema de pesquisa foi dividido em problemas menores, e para cada um desses, foram realizadas sucessivas iterações do modelo de cinco fases. Com isso, diminui-se a complexidade do primeiro problema e cria-se um isolamento entre cada uma das soluções, que possibilita a análise de cada uma delas separadamente.

### 3.1.1 Percepção do Problema

A percepção de um problema pode vir de várias maneiras, incluindo inovações na indústria, literatura de referência e a própria experiência do indivíduo. A leitura de referências de outras disciplinas também pode ser uma oportunidade de aplicação de novas descobertas na área do pesquisador. O produto final dessa fase é uma **Proposta**, formal ou informal, de uma nova investigação científica.

### 3.1.2 Sugestão

Sugestão é essencialmente um passo criativo, onde são levantadas possíveis soluções ao problema a partir de **Tentativas de *design***, que podem vir na forma de protótipos. Esse passo por vezes é criticado por dificultar a repetição de um processo de DSR, já que a criatividade humana é um processo cognitivo complexo e ainda pouco compreendido. Entretanto, na prática, a criatividade é inerente a qualquer método científico. Por exemplo, em pesquisa positivista o salto entre a curiosidade em relação a um fenômeno e o desenvolvimento de construtos adequados à sua operacionalização, medição e entendimento, é um passo essencialmente criativo.

### 3.1.3 Desenvolvimento

Nesta fase as **Tentativas de *design*** são desenvolvidas e implementadas. As técnicas usadas na implementação, naturalmente, irão variar de acordo com o artefato que está sendo desenvolvido. Um algoritmo pode requerer a realização de testes que evidenciam sua correteza. A um método de modelagem pode ser necessária a utilização de exemplos para provar a sua viabilidade. O processo de implementação em si pode ser trivial e não necessariamente envolver inovação além do estado da arte; a novidade está no artefato, e não na maneira como ele é criado.

### 3.1.4 Avaliação

A avaliação confirma a solução do problema em relação a critérios quantitativos e qualitativos definidos na **Proposta** (durante a fase de **Percepção do problema**). Qualquer desvio em relação às expectativas deve ser explicado (ou ao menos tenta-se explicar). Durante a fase de avaliação, hipóteses são levantadas em relação ao comportamento do artefato. Em um ponto equivalente da abordagem positivista, a análise ou confirma ou contradiz uma hipótese, e isso, exceto em casos onde os resultados ensejam estudos futuros, encerra a pesquisa. Na DSR, porém, as hipóteses iniciais dificilmente são terminais. Em vez disso, os resultados da fase de avaliação, juntamente com o conhecimento acumulado durante a construção do artefato servem de insumos para geração de novas sugestões, alimentando uma nova iteração do processo (como mostra a seta de circunscrição na [Figura 21](#)). As hipóteses raramente são descartadas, são apenas modificadas de acordo com as observações, sugerindo alterações no *design*, que muitas vezes são precedidas por novas pesquisas na literatura.

### 3.1.5 Conclusão

A etapa de **Conclusão** pode marcar o final de um ciclo de pesquisa ou o fim de um esforço específico de pesquisa. A pesquisa termina, tipicamente, ao se julgar subjetivamente que se chegou a um resultado “bom o bastante”, mesmo que em alguns casos ainda haja imperfeições no comportamento do artefato em relação as hipóteses previamente levantadas. Quando isso acontece os resultados são consolidados e escritos, a pesquisa é apropriadamente posicionada na área e a contribuição ao conhecimento científico é esclarecida.

## 3.2 Classificação da pesquisa

Em relação à sua natureza, esta pesquisa é classificada como aplicada, pois teve como objetivo solucionar um problema prático específico (i.e., como modelar sistemas gamificados). Em relação aos objetivos, este é um trabalho de pesquisa exploratória, tanto no primeiro momento, quando se buscou um aprofundamento no problema de como modelar sistemas gamificados, quanto no segundo momento quando foi proposto um novo método de modelagem.

Do ponto de vista da forma de abordagem ao problema, as pesquisas podem ser classificadas como qualitativas ou quantitativas. Nas pesquisas quantitativas predominam os métodos estatísticos, com utilização de variáveis bem definidas e cálculos,

utilizando estatísticas descritivas e/ou inferenciais. Já nas pesquisas qualitativas há uma predominância de classificações, de análises mais dissertativas e menos cálculos (FORTE, 2006). Levando isso em consideração, em relação à forma de abordagem do problema, esta pesquisa é classificada mais apropriadamente como uma pesquisa qualitativa.

### 3.3 Etapas

O estudo realizado pode ser dividido em seis grandes etapas:

1. Estudos analíticos adicionais e revisão de literatura
2. Levantamento de requisitos
3. Modelagem conceitual
4. Síntese
5. Proposição do método de modelagem
6. Estudos de caso
7. Redação

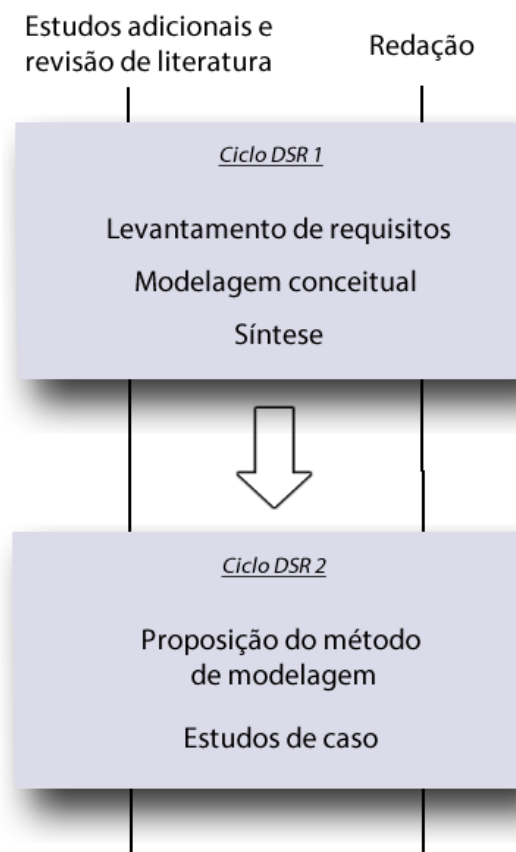
Essas etapas foram realizadas dentro de dois ciclos DSR (como mostra a [Figura 22](#)). O objetivo do primeiro ciclo foi acumular conhecimento sobre a modelagem de aplicações gamificadas. E o produto final do segundo é a nova abordagem de modelagem, que foi proposta a partir do conhecimento gerado no ciclo anterior. A seguir estão descritas as etapas que compuseram os dois ciclos.

Na etapa **Estudos adicionais e revisão de literatura** foram conduzidos levantamentos de bibliografia relacionada e revisões de literatura sobre os temas gamificação e modelagem social. A maior parte do referencial teórico foi construído nessa etapa.

A partir da revisão de literatura foi realizado o **Levantamento de requisitos** de sistemas gamificados. Esses requisitos delimitaram o escopo da modelagem e serviram de insumo para as próximas etapas.

A **Modelagem conceitual** representa a fase de desenvolvimento do primeiro ciclo DSR. Nessa etapa foram construídos diversos modelos com base nos requisitos

Figura 22: Esquema que ilustra a sequência de passos metodológicos adotados



As ideias geradas e os problemas percebidos na **Ciclo DSR 1** serviram de entrada ao **Ciclo DSR 2**. No ciclo DSR 2, sugestões para os problemas percebidos foram desenvolvidas e avaliadas, e a cada iteração o *design* do método foi incrementado. As atividades de Estudos adicionais e revisão de literatura e Redação foram realizadas durante toda a extensão da pesquisa. Fonte: O autor.

levantados usando principalmente o *framework* de modelagem  $i^*$ . Durante essa fase, limitações foram encontradas, hipóteses foram testadas, e o conhecimento acumulado serviu de base para a síntese e proposição de melhorias.

O conhecimento acumulado nas primeiras etapas através da execução de diversos ciclos de Percepção do problema > Sugestão > Desenvolvimento > Avaliação > Conclusão foi consolidado na etapa de **Síntese**.

Estudos preliminares já haviam indicado o potencial para desenvolvimento de um método específico de modelagem de aplicações gamificadas que permitisse uma representação conceitual mais rica do domínio do problema em relação aos métodos existentes. Durante a execução do primeiro ciclo DSR esse potencial ficou ainda mais claro. O conhecimento acumulado no primeiro ciclo serviu de base para as sugestões a serem validadas no segundo, onde foi proposto o novo método de modelagem.

**Estudos de caso** foram utilizados para validar e avaliar a abordagem proposta. Os principais critérios para seleção dos sistemas gamificados a serem estudados foram a diversidade e a facilidade de acesso a informações a respeito do funcionamento do sistema, o negócio, e os processos por trás da aplicação. No final, foram selecionados três sistemas: TripAdvisor (apresentado neste trabalho como um exemplo de aplicação da abordagem de modelagem), StackOverflow (exemplo de análise) e Beehive (exemplo de análise e redesenho). O último estudo de caso (RecycleApp) apresenta o projeto de uma aplicação gamificada que foi entregue a uma empresa canadense que se interessou pelo trabalho e se prontificou a participar pesquisa.

A etapa de **Redação** mesclou-se às demais etapas uma vez que, ao se executar uma etapa, o propósito foi sempre ter como produto final uma parte escrita da tese. Portanto, a redação foi realizada durante todo o período do trabalho. A [Figura 22](#) ilustra a sequência de passos adotados durante a execução das etapas de pesquisa.

## 4 Desenvolvimento

Este capítulo descreve e avalia através de estudos de casos a linguagem gráfica de modelagem de aplicações gamificadas chamada *GStar* desenvolvida nesta pesquisa. *GStar* foi construída a partir do *framework*  $i^*$ , sendo composta pelo modelo de dependências e pelo modelo de racionalidade estratégica, e visa auxiliar o projetista na compreensão do modelo de negócio e na seleção dos elementos da gamificação a serem implementados na aplicação.

A [seção 4.1](#) delimita um modelo teórico do conceito da gamificação que serve como base para a extensão da linguagem de modelagem  $i^*$  proposta por este trabalho. A [seção 4.2](#) apresenta as extensões propostas à linguagem  $i^*$  e um exemplo que visa introduzir as novas entidades. As [seções 4.3](#), [4.4](#) e [4.5](#) apresentam estudos de casos que ilustram e validam a utilização da nova abordagem para a análise, redesenho e projeto de aplicações gamificadas.

### 4.1 Modelo teórico da Gamificação

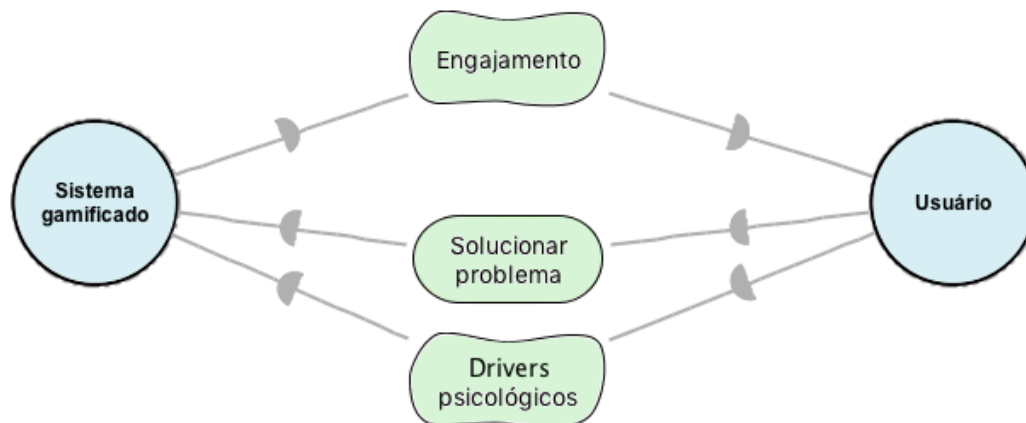
Sistemas de informação são projetados para cumprir um determinado propósito específico, e de uma forma geral, dependem do engajamento dos usuários para cumprir esse propósito. Um sistema de gestão do conhecimento, por exemplo, não conseguirá atender o seu propósito original caso os usuários, por algum motivo, não carregarem o conhecimento organizacional na plataforma. Da mesma forma, um sistema de prontuário eletrônico não funciona sem o engajamento de médicos em armazenar informações dos seus pacientes no sistema.

Os usuários também, de uma forma geral, interagem com sistemas de informação com um propósito em mente, buscando a solução de um determinado problema. E essa é a contrapartida que o sistema oferece ao usuário, sem ela, não há motivos para o usuário interagir com o sistema, e o sistema deixa de cumprir o seu propósito.

Tecnologias persuasivas como a gamificação vão além dos aspectos funcionais implementados para solucionar o problema do usuário e buscam oferecer uma experiência psicológica que favoreça a adoção e o engajamento do usuário. Essa experiência psicológica é fornecida através de *drivers* psicológicos, que são elementos capazes de influenciar o comportamento das pessoas (a [subseção 2.3.4](#) apresenta esse conceito em

mais detalhes). A [Figura 23](#) apresenta um modelo SD que representa as relações de dependência entre um sistema gamificado e os seus usuários.

Figura 23: Relações de dependência entre um sistema gamificado e seus usuários



O sistema gamificado depende do engajamento dos usuários, e como contrapartida, se apresenta como um meio para solucionar um determinado problema do usuário e oferece uma experiência gamificada motivadora através de *drivers* psicológicos. Fonte: Autor

A atuação da gamificação sobre a experiência do usuário, pode ser vista, portanto, como uma forma de influenciar a motivação do usuário a apresentar determinados *comportamentos desejáveis* através da satisfação de *drivers psicológicos*. Esses *drivers*, como visto na [subseção 2.3.4](#), estão relacionados à satisfação de necessidades psicológicas básicas que são precursoras da motivação humana. A [seção 4.2](#) explica como a linguagem de modelagem *i\** foi estendida para acomodar os conceitos desse modelo teórico da gamificação.

## 4.2 GStar: uma extensão do *framework i\**

A linguagem de modelagem *i\** é flexível, e representa de maneira satisfatória as relações de dependência, as intenções e potenciais conflitos entre atores de uma organização. Porém, é possível, através de algumas inclusões, aumentar a capacidade do *framework* para representar elementos conceituais do domínio da gamificação. A [subseção 4.2.1](#), a [subseção 4.2.2](#) e a [subseção 4.2.3](#) apresentam as três inclusões propostas pela linguagem *GStar* ao *framework i\** que visam aumentar a legibilidade e a capacidade dos modelos para representação de experiências gamificadas. Já a [subseção 4.2.4](#) ilustra a utilização da *GStar* para a modelagem e análise de uma aplicação gamificada.



As novas entidades propostas são fundamentadas no recorte teórico da gamificação delimitado na [seção 4.1](#). Os conceitos incluídos são *comportamentos alvo*, *elementos da gamificação* e *drivers psicológicos*. O princípio básico para inclusão e representação dos novos conceitos é a aderência à visão original da linguagem  $i^*$ . O *framework*  $i^*$  é orientado a objetivos. Os três novos conceitos são representados através de elementos intencionais já existentes em  $i^*$ , sendo diferenciados através de adereços anexados à entidade. Isso permite a utilização de técnicas de análise desenvolvidas no contexto do  $i^*$  sem a necessidade de adaptações e facilita a utilização de ferramentas de modelagem desenvolvidas originalmente para o  $i^*$ .

### 4.2.1 Comportamentos alvo

O projeto de um sistema gamificado é construído em torno de determinados comportamentos que o projetista deseja incentivar através da experiência gamificada. Essa influência comportamental geralmente é tida como o objetivo da gamificação, e possui um papel fundamental no projeto de aplicações gamificadas. Vários métodos de projeto de aplicações gamificadas incluem explicitamente etapas de identificação desses comportamentos alvo ([MORSCHHEUSER et al., 2017](#)).

Figura 24: Representação de um comportamento alvo



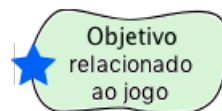
Fonte: Autor

A [Figura 24](#) ilustra a representação desse tipo entidade na extensão proposta por este trabalho. No caso, uma tarefa, por representar no modelo um comportamento que a experiência gamificada visa incentivar, recebe um adereço especial para distingui-la de outras entidades. O comportamento alvo depende da aplicação e do conceito de gamificação proposto pelo projetista, mas tendo como exemplo uma intranet, é possível citar como exemplos de comportamentos alvo adicionar um conteúdo na aplicação (para incentivar o compartilhamento) ou simplesmente visitar o sistema (para incentivar o hábito de usar a intranet como fonte de informações).

### 4.2.2 Elementos da gamificação

Os elementos da gamificação são os mecanismos do projeto de jogos que o projetista utiliza para criar a experiência gamificada. A inclusão dessas entidades no modelo é fundamental para possibilitar ao projetista a representação do conceito de gamificação sendo analisado ou projetado. A [Figura 25](#) mostra o adereço escolhido para representar um objetivo-soft do usuário relacionado à experiência gamificada.

Figura 25: Representação de um objetivo relacionado à um elemento da gamificação

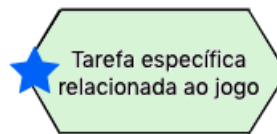


Fonte: Autor

De uma forma geral, a cada elemento de jogo é possível atribuir um objetivo-soft. Por exemplo, é possível atribuir ao elemento *pontos* o objetivo-soft “ganhar pontos” ou ao elemento *ranking* o objetivo-soft “melhorar no ranking”. Este trabalho propõe a representação da experiência gamificada através dos objetivos-soft associados aos elementos da mesma. A principal razão para isso é o fato de que toda experiência gamificada é projetada tendo em vista influenciar o comportamento do usuário, e portanto, a análise das implicações desse conceito de gamificação tem de, necessariamente, ser realizada tendo em vista as intenções e racionalidade do próprio usuário. A representação dos elementos de jogos como parte da racionalidade do próprio usuário permite a análise das interações desses elementos com outras entidades intencionais e racionais do próprio usuário, permitindo uma análise qualitativa das consequências de cada desenho. Assim, a cada objetivo-soft relacionado ao jogo adicionado no modelo, p.ex. “melhorar no ranking”, o analista é levado a considerar as interações desse objetivo com outros objetivos do usuário.

Em alguns casos, quando o elemento de jogo representa uma tarefa específica dentro da experiência gamificada, ele também pode ser representado utilizando um elemento intencional do tipo tarefa. Desafios, por exemplo, podem ser representados pela tarefa “Responder desafios”. A [Figura 26](#) mostra um exemplo desse tipo de representação.

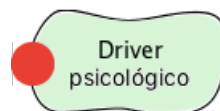
Figura 26: Representação de um elemento da gamificação através de uma tarefa



Fonte: Autor

### 4.2.3 Drivers psicológicos

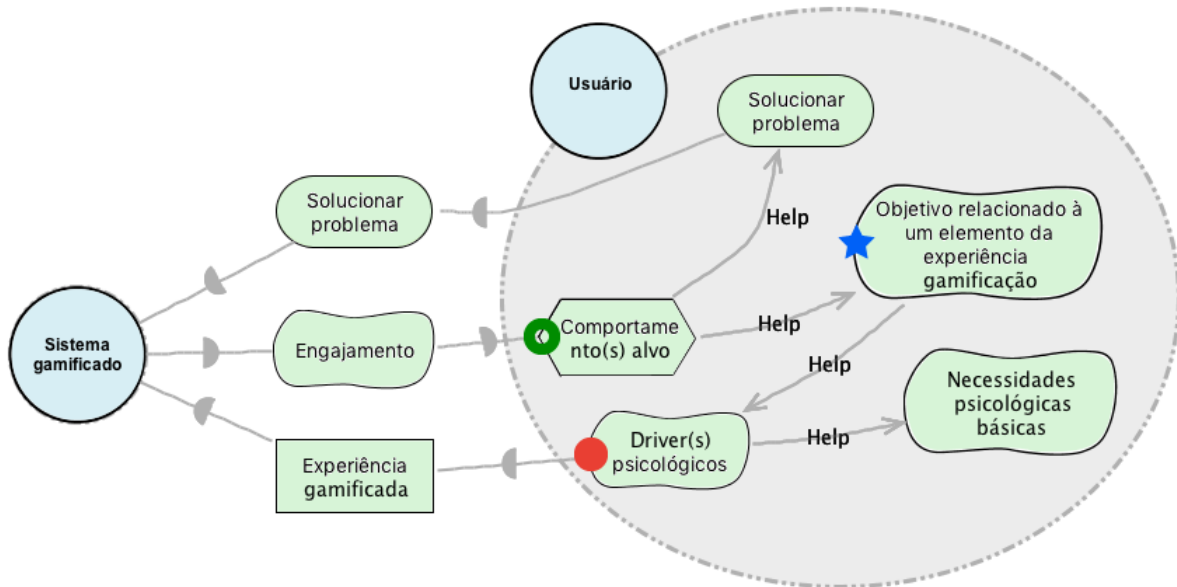
Os *drivers* psicológicos representam direcionadores psicológicos do ser humano (subseção 2.3.4). Os principais *drivers* relacionados à gamificação são competição, status, conquista, autoexpressão e altruísmo. A representação desse conceito psicológico é importante para a análise das implicações da experiência gamificada. A Figura 27 mostra o adereço escolhido para representar esse conceito. *Drivers* psicológicos estarão sempre associados a objetivos-soft, pois como representação de uma necessidade psicológica, sua satisfação é subjetiva e depende da percepção do próprio indivíduo.

Figura 27: Representação de um *driver* psicológico

Fonte: Autor

O modelo SR da Figura 28 exemplifica genericamente as relações intencionais e de dependências entre um sistema gamificado e um usuário desse sistema. De uma forma geral, um sistema depende do engajamento do usuário para realizar o propósito do seu desenvolvimento. O usuário depende das funcionalidades do sistema para solucionar um determinado problema, e no caso de um sistema gamificado, a experiência gamificada provê *drivers* psicológicos que podem incentivar a utilização do sistema. O usuário, ao apresentar o comportamento alvo a ser incentivado pela gamificação, avança em um objetivo do jogo relacionado à um elemento da gamificação, que por sua vez, pode estar relacionado a um *driver* psicológico.

Figura 28: Relações de dependência entre um sistema gamificado e seus usuários



O sistema gamificado depende do engajamento dos usuários, e como contrapartida, se apresenta como um meio para solucionar um determinado problema do usuário e oferece uma experiência gamificada motivadora através de *drivers* psicológicos. Fonte: Autor

#### 4.2.4 Exemplo: TripAdvisor

Para exemplificar a abordagem de modelagem proposta neste trabalho, foi usada como exemplo uma aplicação gamificada muito popular na área de turismo chamada TripAdvisor. TripAdvisor é o maior site de viagens do mundo, suas ações são comercializadas na bolsa de valores NASDAQ, e em 2017 registrou receita recorde de 1,6 bilhão de dólares (STATISTA, 2018). A missão corporativa da empresa é “ajudar viajantes ao redor do mundo a planejar a viagem perfeita”. Seu modelo de negócio e o projeto do site foi construído para incentivar interações entre viajantes através de fóruns, mensagens e compartilhamento de avaliações de restaurantes, lugares, experiências, etc. Os viajantes podem usar os serviços da TripAdvisor gratuitamente, enquanto empresas (hotéis por exemplo) pagam para fazer propaganda na plataforma ou disponibilizar uma ferramenta de reserva (*booking*) para os usuários.

A experiência gamificada implementada em TripAdvisor foca na utilização de pontos, medalhas, níveis e avatares. Usuários recebem pontos ao compartilhar avaliações a respeito de atrações turísticas ou locais de interesse como hotéis e restaurantes.

Usuários são incentivados a realizarem contribuições de qualidade, já que outros usuários avaliam suas contribuições concedendo aos mesmos pontos sociais. Níveis e medalhas são atingidos de acordo com a satisfação de critérios específicos (e.g. a medalha “Expert em restaurantes nível 14” é concedida após 42 avaliações de restaurantes, e a cada três avaliações o usuário sobe um nível). Além disso, TripAdvisor possui uma funcionalidade chamada “Mapa de viagens”, que permite ao usuário marcar os locais que já visitou no mapa, e o site mostra curiosidades como a quantidade de quilômetros viajados e o percentual do mundo conhecido pelo usuário. A [Figura 29](#) mostra o perfil e um mapa de viagens de um usuário do site.

Figura 29: Perfil e mapa de viagens de um usuário do TripAdvisor



Fonte: ([TRIPADVISOR, 2018](#))

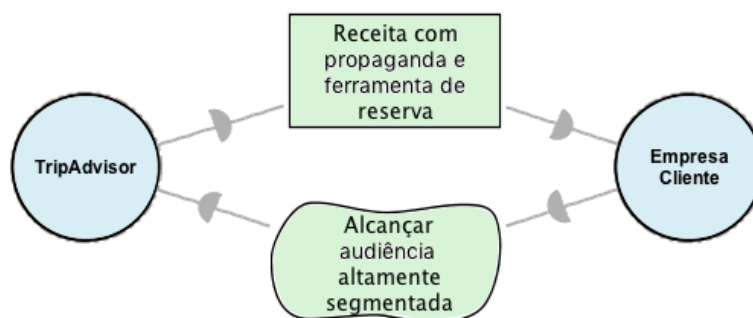
O exemplo está organizado da seguinte forma: a [subseção 4.2.4.1](#) apresenta o modelo de dependências (modelo SD) entre os atores do modelo de negócio, e a [subseção 4.2.4.2](#) a modelagem da experiência gamificada implementada no site TripAdvisor através de um modelo de racionalidade estratégica (modelo SR).

#### 4.2.4.1 Modelagem de dependências

O modelo SD fornece uma visão de alto nível de abstração das relações entre os atores de um processo. Ele facilita a compreensão do modelo de negócio e serve

de base para o próximo passo onde será representada a experiência gamificada. O modelo de negócio da TripAdvisor é composto por, basicamente, três atores: os usuários, empresas clientes que pagam para anunciar no site ou pela ferramenta de reserva e a própria TripAdvisor. Identificado os atores, é preciso levantar as dependências entre eles. Para facilitar a compreensão inicial dos modelos, as relações de dependência foram representadas separadamente. O modelo da [Figura 30](#) apresenta as relações de dependência entre a **TripAdvisor** e as **Empresas clientes**<sup>1</sup>. **TripAdvisor** depende de **Empresas clientes** para receber a receita com propaganda e com a ferramenta de reserva. Como o *dependum* nesse caso é um recurso, essa é uma dependência do tipo recurso. A contrapartida oferecida pela TripAdvisor a esses clientes é a possibilidade de alcançar uma audiência altamente segmentada. Como esse é um objetivo de avaliação subjetiva, a dependência foi modelada usando um objetivo-soft.

Figura 30: Relações de dependência entre TripAdvisor e seus clientes

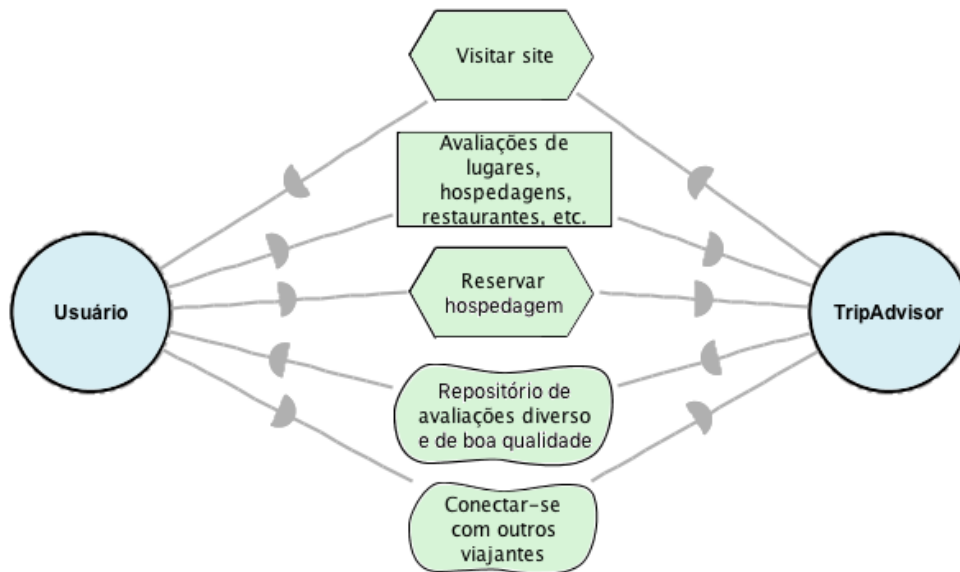


Fonte: Autor

A [Figura 31](#) mostra as relações de dependência entre a **TripAdvisor** e seus **Usuários**. Existem dois papéis funcionais que um usuário pode desempenhar na plataforma TripAdvisor: o do visitante buscando informações a respeito de um local de interesse turístico ou o do usuário que está contribuindo avaliando uma atração. Como a razão para interagir com o site é distinta, faz sentido separar esses usuários de acordo com o seu papel funcional: **Leitor** e **Contribuidor**. Isso permite uma representação mais rica e facilita a compreensão do modelo. A [Figura 32](#) apresenta o modelo SD completo incluindo a separação do **Usuário** em papéis. No modelo, as conexões IS-A (“É-UM”) indicam que **Leitor** e **Contribuidor** são papéis que podem ser assumidos por um **Usuário**.

<sup>1</sup> referências no texto a atores dos modelos estão em negrito para fins de legibilidade

Figura 31: Relações de dependência entre TripAdvisor e seus usuários



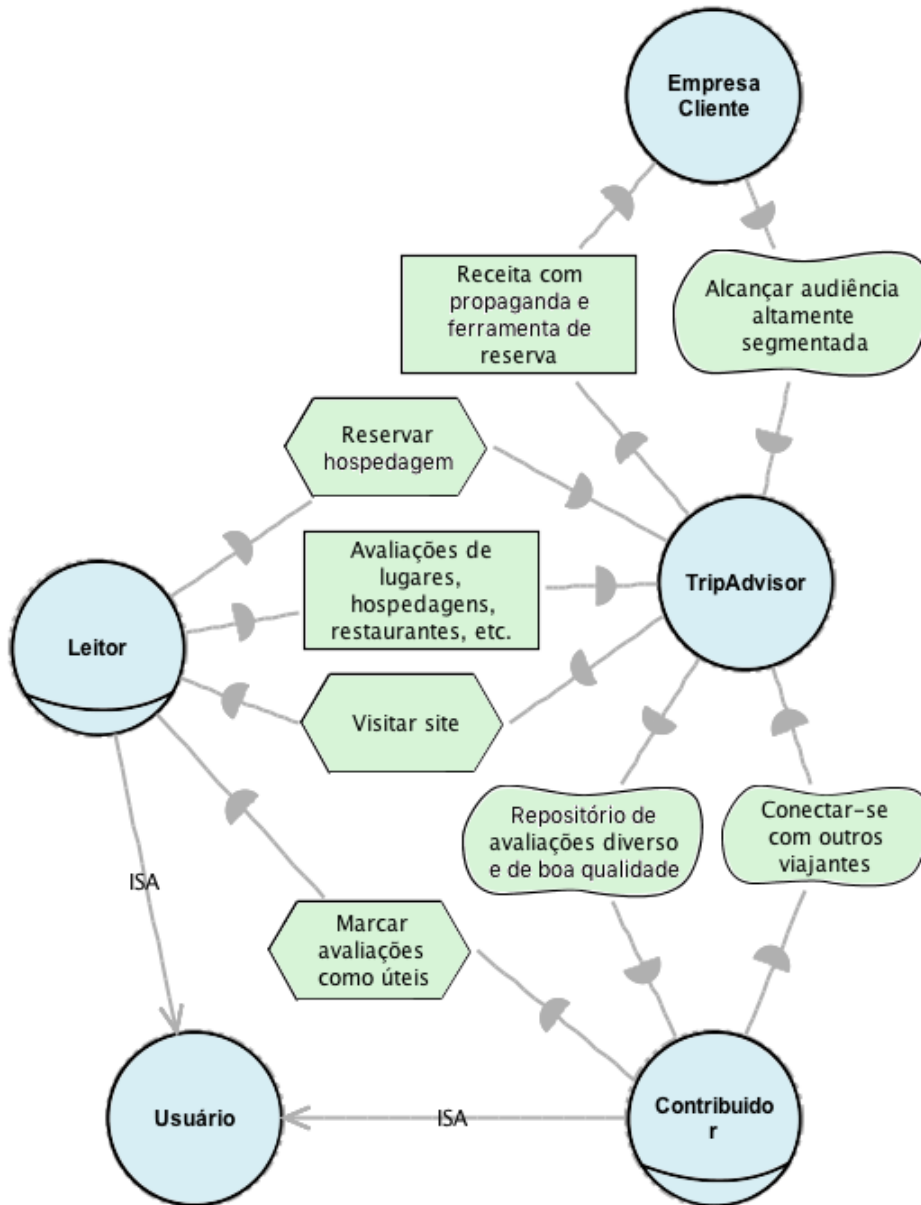
Fonte: Autor

É possível ver no modelo SD da [Figura 32](#) que TripAdvisor possui relações diretas com três atores, **Empresa cliente**, **Leitor** e **Contribuidor**. Para que o modelo de negócio da TripAdvisor seja bem sucedido, eles precisam atrair:

- **Empresas** do ramo turístico dispostas a pagarem para ter visibilidade na plataforma.
- Usuários do tipo **Leitor** dispostos a visitar a plataforma para acessar informação a respeito de locais turísticos, restaurantes, hotéis, etc.
- Usuários do tipo **Contribuidor** dispostos a contribuir com conteúdo no site.

Se a TripAdvisor falhar em atrair qualquer um desses atores, o seu modelo de negócio se torna insustentável. Essas premissas são representadas no modelo SD através das relações de dependência. Portanto, **TripAdvisor** depende de usuários do tipo **Leitor** para visitar o site e gerar tráfego. Essa é uma relação essencial porque sem esses visitantes a TripAdvisor não seria capaz de vender espaços de publicidade nem alugar sua ferramenta de reserva para outras empresas. Essa dependência é representada pela dependência de tarefa “Visitar site”. Para atrair esses visitantes, TripAdvisor oferece uma ferramenta de reserva fácil de usar e a possibilidade de conhecer lugares, restaurantes e

Figura 32: Modelo de dependências da TripAdvisor



O modelo SD, neste caso, provê uma representação gráfica que facilita o entendimento do modelo de negócio da TripAdvisor. A compreensão do modelo de negócio é o primeiro passo para analisar o papel da gamificação no sistema da TripAdvisor. Fonte: Autor



hotéis através das avaliações de outros viajantes. A primeira dependência dos usuários do tipo **Leitor** em relação à **TripAdvisor** é representada pela dependência de tarefa “Reservar hospedagem” e a última, que é um recurso informacional, é representada pela dependência de recurso “Avaliações de lugares, hospedagem, restaurantes, etc”.

Para atrair visitantes buscando informações a respeito de viagens, a TripAdvisor precisa oferecer um repositório diverso de avaliações de boa qualidade. A parte mais complexa do modelo de negócio da TripAdvisor é como incentivar viajantes do tipo **Contribuidor** a contribuir com o site. Não é viável para a TripAdvisor oferecer um incentivo financeiro ou algum tipo de recompensa tangível em troca das contribuições porque isso teria um custo excessivo. Como podemos ver no modelo SD da [Figura 32](#), **Contribuidores** dependem da **TripAdvisor** para se conectarem com outros viajantes. Porém, essa dependência sozinha não explica complementante o motivo de **Contribuidores** gastarem tempo criando conteúdo para o site. Para entender mais a fundo, precisamos compreender a *racionalidade* por trás dessas dependências, e isso será coberto na próxima seção.

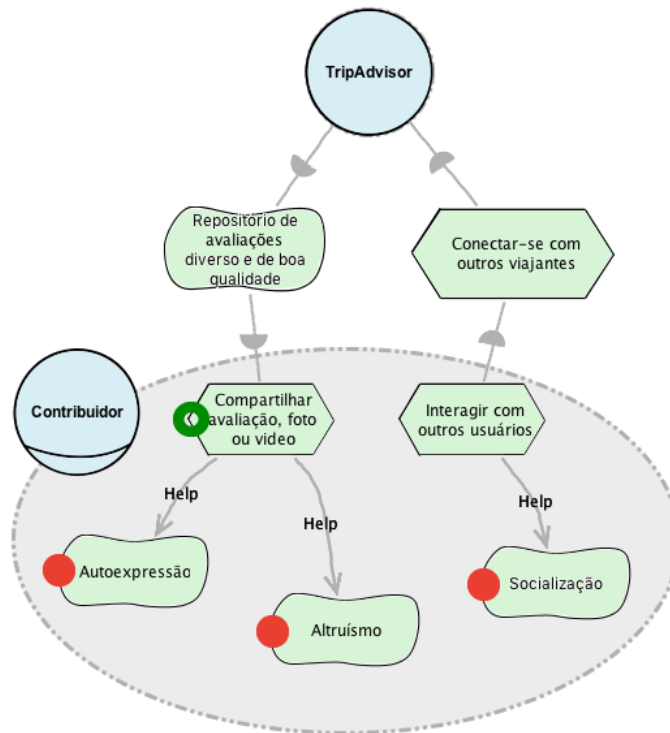
#### 4.2.4.2 Modelagem de racionalidade estratégica

Gamificação funciona através da promoção de *drivers* psicológicos que incentivam usuários a desempenhar determinados comportamentos. Como visto na [subseção 2.3.4](#), os principais drivers psicológicos identificados relacionados à experiências gamificadas são necessidades de conquista, status, autoexpressão, competição, altruísmo e socialização. O modelo de racionalidade estratégica (SR) permite que se associe cada experiência gamificada implementada no TripAdvisor aos *drivers* psicológicos, auxiliando o analista a compreender o impacto da gamificação na motivação do usuário para desempenhar determinadas tarefas (comportamentos alvo).

Como a avaliação se um driver psicológico foi satisfeito ou não é subjetiva, a representação desses elementos é realizada através de objetivos-soft. Eles são conectados por setas que denotam a influência de um objetivo-soft em outro objetivo-soft. O modelo será introduzido em partes para facilitar a compreensão. Como visto no modelo SD ([Figura 32](#)), **TripAdvisor** depende do usuário **Contribuidor** para construção do “Repositório de avaliações diverso e de boa qualidade”. Em termos de intencionalidade do usuário **Contribuidor**, essa dependência está vinculada à tarefa “Compartilhar avaliação, foto ou vídeo”. Como será visto mais à frente, essa tarefa é um dos comportamentos alvo que o site busca incentivar através da experiência gamificada. Por enquanto, sem pensar ainda em termos de gamificação, é possível associar dois *drivers* psicológicos a

essa tarefa: autoexpressão e altruísmo. **TripAdvisor** oferece a possibilidade do usuário **Contribuidor** se conectar com outros viajantes, e esse interesse está relacionado com o *driver* psicológico socialização. Esses relacionamentos estão representados no modelo SR da [Figura 33](#).

Figura 33: TripAdvisor - Modelo SR 1

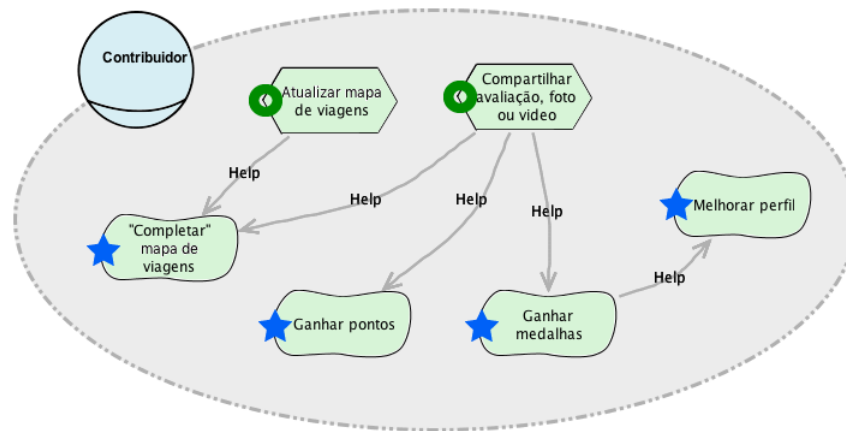


Fonte: Autor

Conforme explicado na [subseção 4.2.2](#), é possível representar a experiência gamificada através dos objetivos de jogo relacionados à cada elemento da gamificação. Dessa forma, conforme mostra o modelo da [Figura 34](#), é possível representar a experiência gamificada implementada no TripAdvisor associando, por exemplo, o elemento *pontos* ao objetivo-soft “ganhar pontos” e o elemento *medalhas* ao “ganhar medalhas”. O mapa de viagens é um mecanismo de *progressão* que fornece *feedback* ao usuário em relação ao objetivo de “completar o mapa de viagens”, e o perfil de usuário implementa o elemento *avatar*, que é a representação do usuário e suas conquistas no ambiente de jogo.

O modelo da [Figura 35](#) inclui os *drivers* psicológicos associados à experiência gamificada implementada no TripAdvisor. **Contribuidores** são incentivados por alguns *drivers* psicológicos, e cada um deles está relacionado a aspectos da experiência

Figura 34: TripAdvisor - Modelo SR 2

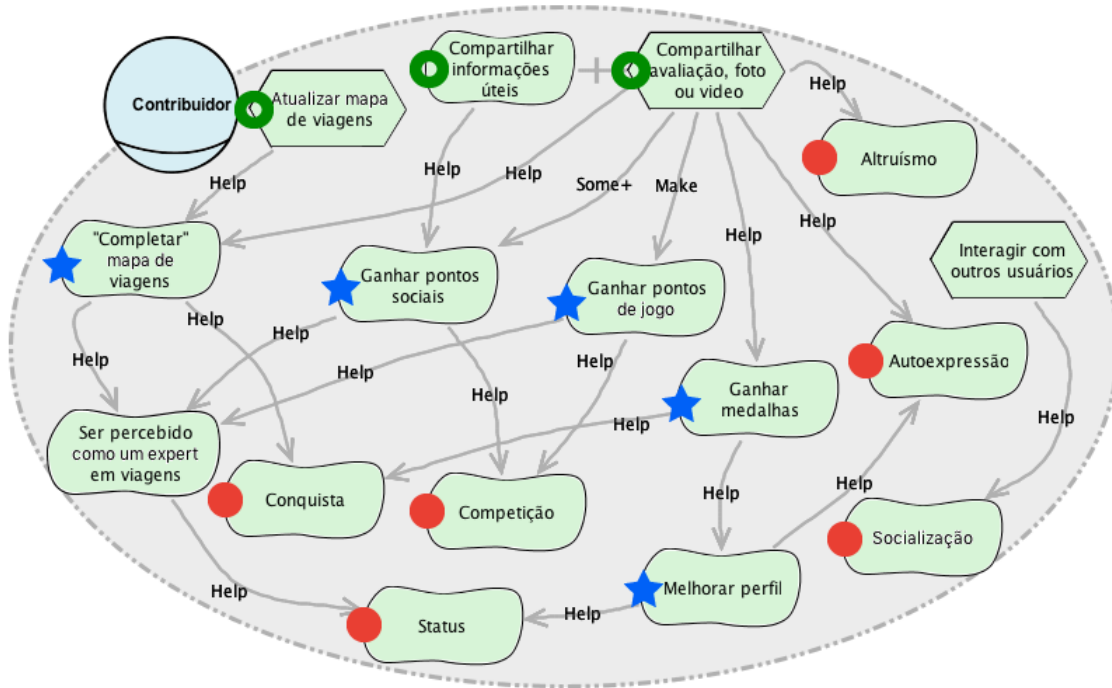


Fonte: Autor

gamificada implementada no TripAdvisor. Por exemplo, quando um usuário realiza a tarefa “Compartilhar avaliação, foto ou vídeo” ele “Ganha pontos de jogo”, que por sua vez está relacionado com o *driver* psicológico *competição*.

Existem na gamificação dois tipos de sistema de pontuação, pontos de jogo e pontos sociais. Pontos de jogo são pontos atribuídos pelo próprio sistema toda vez que usuário desempenha uma determinada ação. No caso do TripAdvisor, toda vez um usuário compartilha uma avaliação, foto ou vídeo ele recebe pontos de jogo, e por isso, no modelo da [Figura 35](#), a influência entre esses dois elementos é do tipo “Make”, já que apenas o fato de desempenhar o compartilhamento já é suficiente para ganhar os pontos. Já pontos sociais são recebidos por conta da ação direta ou indireta de outro usuário. Geralmente é uma forma de um usuário validar o conteúdo criado por outro usuário, provendo *feedback* ao criador do conteúdo e fornecendo ao site uma forma de estimar a relevância daquele conteúdo. Isso abre a possibilidade de apresentar conteúdos mais relevantes aos seus usuários com base na opinião da comunidade sobre esses conteúdos. No TripAdvisor, um usuário pode marcar uma avaliação como útil, isso concede pontos sociais ao autor da avaliação, e as avaliações mais úteis são mais visíveis a outros usuários. Esse mecanismo de *feedback* recompensa usuários que escrevem avaliações mais úteis, aumentando a qualidade do repositório de avaliações. Como a influência do compartilhamento de conteúdo em “ganhar pontos sociais” não é certa, ela é do tipo “Help”, indicando que há uma influência, mas por si só, ela não é suficiente para garantir uma consequência positiva. Outro ponto a destacar é que o objetivo-soft “Compartilhar informações úteis” é uma qualidade da tarefa “Compartilhar avaliação, foto ou vídeo”,

Figura 35: TripAdvisor - Modelo SR 3



Fonte: Autor

e tem uma influência positiva em “Ganhar pontos sociais”.

O propósito do exemplo da TripAdvisor é servir como introdução à linguagem de modelagem para aplicações gamificadas *GStar*. Isso foi feito através da utilização dos modelos para descrever o ambiente gamificado implementado na TripAdvisor. As próximas seções vão além e mostram como a abordagem de modelagem pode ser útil para a análise (seção 4.3), redesenho (seção 4.4) e projeto (seção 4.5) de aplicações gamificadas.

### 4.3 Stack Overflow

O *Stack Overflow* é o principal site de uma rede de sites de perguntas e respostas chamada *Stack Exchange*. O site contém perguntas e respostas a respeito de diversos tópicos relacionados à programação de computadores. Stack Overflow permite ao usuário escrever perguntas e responder questões formuladas por outros usuários. Usuários podem ganhar pontos de reputação e medalhas. Por exemplo, uma pessoa recebe 10 pontos de reputação ao receber um voto positivo de outro usuário em uma de suas respostas, 5

pontos caso o voto positivo tenha sido em uma pergunta, e contribuições que atendem a determinados critérios são recompensadas com medalhas. A Figura 36 mostra uma pergunta seguida de uma de suas respostas. Nessa figura é possível ver o saldo de votos (votos positivos menos negativos) da pergunta (24) e o saldo da resposta (31). A plataforma concede aos usuários com reputação alta alguns privilégios como a possibilidade editar perguntas ou respostas de outros usuários. A pergunta da Figura 36 é um exemplo de pergunta que foi editada por outro usuário.

Figura 36: Captura de tela de um perfil no site *Stack Overflow*

### Qual a diferença entre os comandos 'git pull' e 'git fetch'?

Eu gostaria de saber qual é a diferença entre os comandos `git pull` e `git fetch` no software de versionamento git.

24

git versionamento

compartilhar melhorar esta pergunta

12

editada 30/01/14 às 17:41  
Yamaneke  
516 ● 6 ● 27

perguntada 30/01/14 às 17:09  
vs06  
941 ● 2 ● 8 ● 17

1 Tem um [livro muito bom](#), disponível em Português para consulta online. Vale MUITO a pena ler... –  
Diego Pires 30/01/14 às 23:49

comentar

### 3 Respostas

ativas mais antigas **votos**

31

`git fetch` baixa os HEADs com nomes ou tags de um ou mais repositórios (caso você tenha outro remote além do `origin` configurado), junto com os objetos necessários para completá-los. Basicamente ele atualiza as referências locais com relações às remotas, mas não faz o merge com o branch local.

`git pull` incorpora mudanças de um repositório remoto para o branch local. É equivalente a `git fetch` seguido de `git merge FETCH_HEAD`.

Referências:

- `git pull`
- `git fetch`

compartilhar melhorar esta resposta

editada 30/01/14 às 18:10

respondida 30/01/14 às 17:16  
Rodrigo Deodoro  
1.053 ● 7 ● 19

Fonte: *Stack Overflow*

A Figura 37 mostra o perfil de um usuário no Stack Overflow. O perfil destaca a quantidade de pontos de reputação (27.521 no exemplo), as medalhas do usuário (16 de ouro, 74 de prata e 96 de bronze) e a informação de como o usuário se compara com o restante da comunidade (nesse caso o usuário está no percentil 0,95% dos usuários).

Existem diversos tipos de critérios que, quando atendidos, concedem medalhas ao usuário. O tipo de medalha (se é de ouro, prata ou bronze) depende da dificuldade em se atingir cada critério.

Figura 37: Captura de tela de uma pergunta no site *Stack Overflow*

**Joel Spolsky** ♦ (moderator) top 0.95% overall

CEO at Stack Overflow

I am:

- the co-founder and CEO of [Stack Exchange](#)
- the co-founder of [Fog Creek Software](#)
- the creator and chairman of the board of [Trello](#)
- owner of Taco, the most famous Siberian Husky on the Upper West Side.

You can find me on Twitter (as [@spolsky](#)) or on my rarely-updated blog, [Joel on Software](#).

**177** answers   **12** questions   **~2.1m** people reached

📍 New York, NY

🐦 [@spolsky](#)

🌐 [joelonsoftware.com](#)

🕒 Member for 9 years, 1 month

👁️ 70,039 profile views

🕒 Last seen Aug 8 at 15:20

**27,521** REPUTATION

16 74 96

**Communities** (107)

- Stack Overflow ♦ 27.5k
- Meta Stack Exchange ♦ 26.7k
- Travel ♦ 7.1k
- Software Engineering ♦ 7k
- Area 51 ♦ 3.8k

[View network profile →](#)

**Top Tags** (281)

<b>c#</b>	SCORE 502	POSTS 14	POSTS % 7
excel	SCORE 207	POSTS 45	vb6
c++	SCORE 160	POSTS 14	excel-vba
	SCORE 158	POSTS 24	winapi
			SCORE 136
			POSTS 13

[View all tags →](#)

Fonte: *Stack Overflow*

A experiência gamificada implementada no site Stack Overflow também conta com *rankings* que classificam usuários de acordo com sua reputação, quantidade de votos e edições. Existem *rankings* semanais, mensais, trimestrais, anuais e o absoluto que contabiliza desde o início. A [Figura 38](#) mostra uma parte do *ranking* dos usuários da versão em português do Stack Overflow ordenados de acordo com suas reputações.

### 4.3.1 Modelagem de dependências

O primeiro passo é compreender o modelo de negócio e o contexto organizacional por trás do site Stack Overflow. Para isso, utiliza-se o modelo SD (*Strategic Dependency*) para explicitar as relações de dependência entre os atores do processo. Este é um passo fundamental, pois além de auxiliar o projetista a compreender as relações intencionais entre os atores da organização, serve de guia para o restante da análise. Neste passo, a análise será guiada pelas seguintes questões de análise:

Figura 38: *Ranking* dos usuários com mais reputação da versão em português do Stack Overflow

## Usuários



Fonte: *Stack Overflow*

- Quem são os *stakeholders*, e quais são as relações de dependência entre eles?
- O que é preciso para que o site Stack Overflow seja bem-sucedido?

Qualquer negócio lucrativo precisa de uma fonte de receita. Stack Overflow possui, basicamente, três fontes de renda: propaganda no site<sup>2</sup>, taxa cobrada para anúncio de vagas de trabalho<sup>3</sup>, e a taxa cobrada para disponibilizar a ferramenta de busca de talentos<sup>4</sup>. Como mostra o modelo da [Figura 39](#), **Stack Overflow** depende dos seus clientes empresariais para obter essas fontes de renda. Em contrapartida, Stack Overflow oferece às empresas interessadas em fazer propaganda a possibilidade de alcançarem uma audiência altamente segmentada, composta por pessoas interessadas em assuntos bastante específicos. Já no caso de empresas buscando a contratação de novos profissionais, a plataforma oferece a funcionalidade de postagem de vagas de trabalho e também um repositório de currículos onde os empregadores podem pesquisar talentos. Esse repositório é incrementado com um vasto histórico de informações à

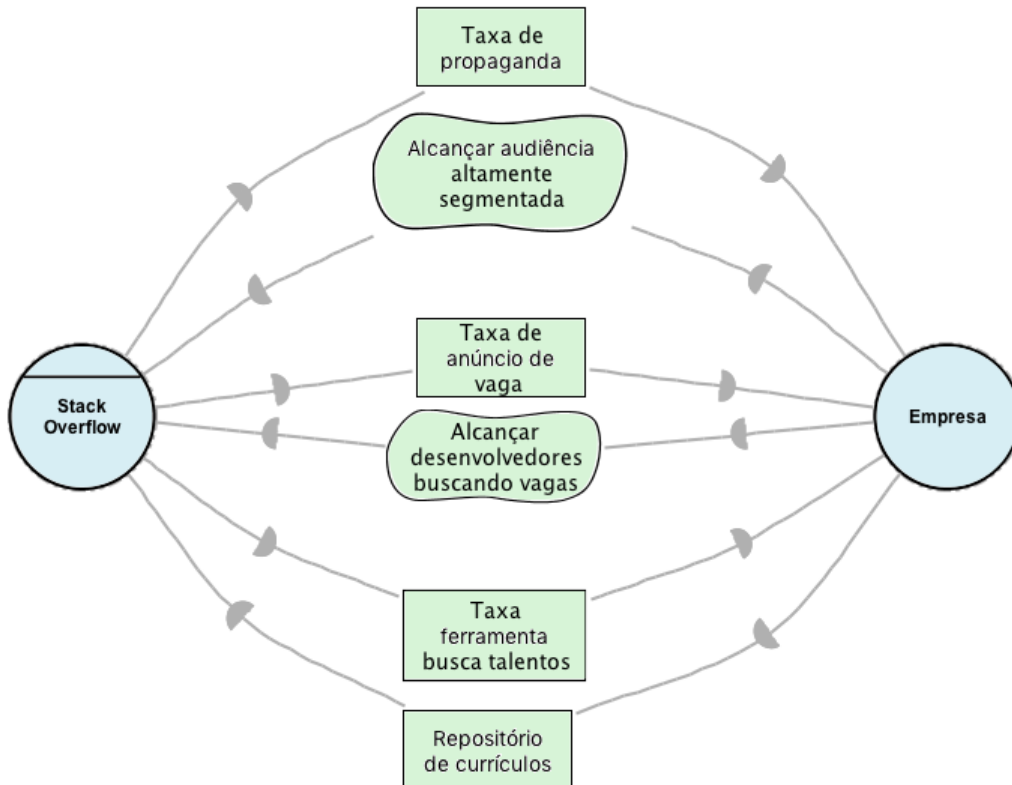
<sup>2</sup> [www.stackoverflowbusiness.com/engagement](http://www.stackoverflowbusiness.com/engagement)

<sup>3</sup> [www.stackoverflowbusiness.com/talent](http://www.stackoverflowbusiness.com/talent)

<sup>4</sup> [www.stackoverflowbusiness.com/talent](http://www.stackoverflowbusiness.com/talent)

respeito das interações do usuário com o site, incluindo informações sobre os tópicos em que o usuário mais se interessa e em quais o mesmo é especializado.

Figura 39: Relações de dependência entre Stack Overflow e Empresas clientes



Fonte: Autor

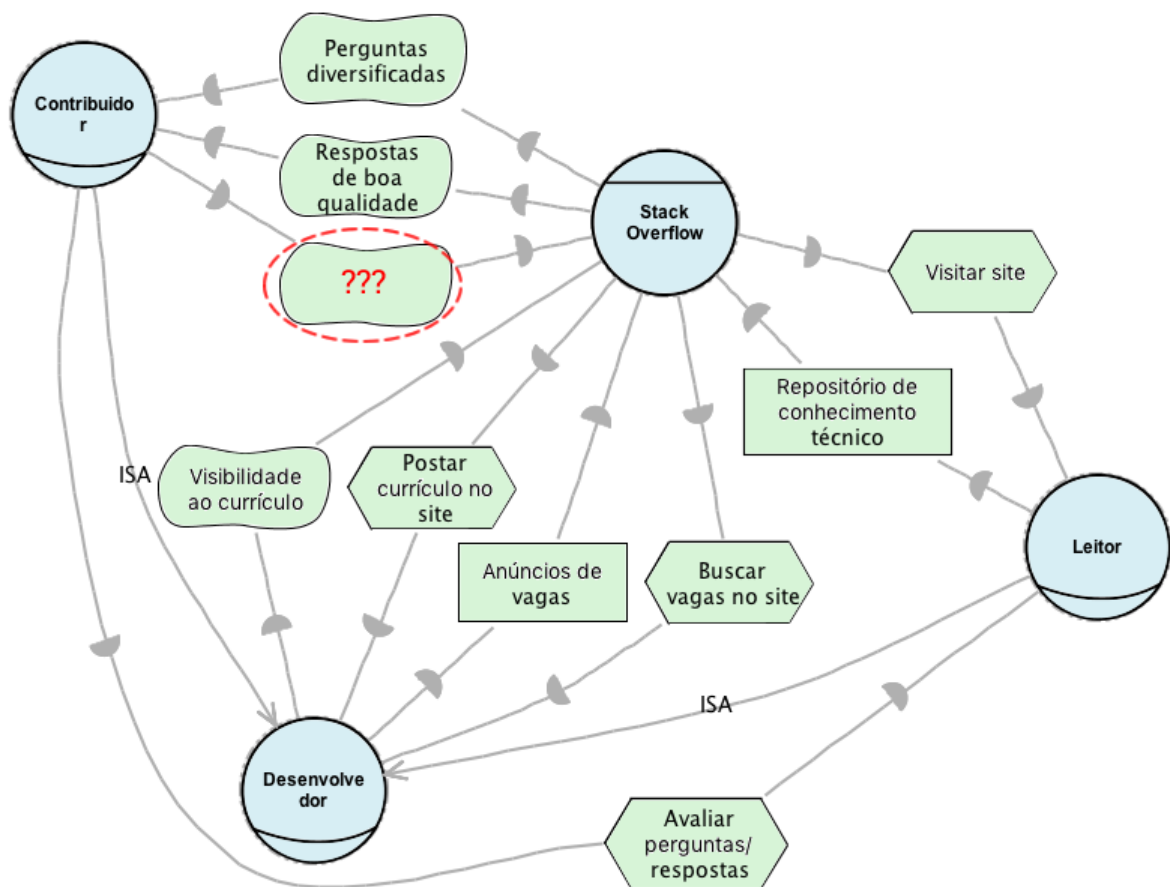
Os usuários do Stack Overflow são, de uma forma geral, desenvolvedores ou pessoas interessadas em programação. Para facilitar a compreensão dos modelos, é interessante separar esse usuário, de acordo com a sua função no modelo de negócio, em dois papéis: **Leitor** e **Contribuidor**. O modelo da Figura 40 mostra as relações de dependência entre **Stack Overflow** e os atores **Desenvolvedor**, **Leitor** e **Contribuidor**. No modelo, as conexões IS-A (“É-UM”) indicam que **Leitor** e **Contribuidor** são papéis que podem ser assumidos por um **Desenvolvedor**.

**Stack Overflow** depende dos seus usuários para oferecer os serviços mostrados na Figura 39 aos seus clientes empresariais. Primeiro, a fim de disponibilizar os seus serviços de *Postagem de vagas de trabalho* e *Busca de talentos*, a plataforma depende do **Desenvolvedor** *Buscar vagas de emprego no site* e *Postar currículo no site*. A contrapartida oferecida pelo site é clara, como mostra o modelo da Figura 40, ele oferece



visibilidade ao currículo do profissional para empresas em processo de recrutamento e a possibilidade desse profissional buscar por vagas postadas previamente pelos clientes do Stack Overflow<sup>5</sup>.

Figura 40: Relações de dependência entre Stack Overflow, Desenvolvedores, Leitores e Contribuidores



Fonte: Autor

A *taxa de propaganda* é uma das principais fontes de renda da plataforma Stack Overflow (CRAVER, 2016), e possui a mais complexa rede de dependências dentre as fontes de renda do site. O modelo da Figura 39 mostra que a contrapartida oferecida

<sup>5</sup> [stackoverflow.com/jobs](https://stackoverflow.com/jobs)

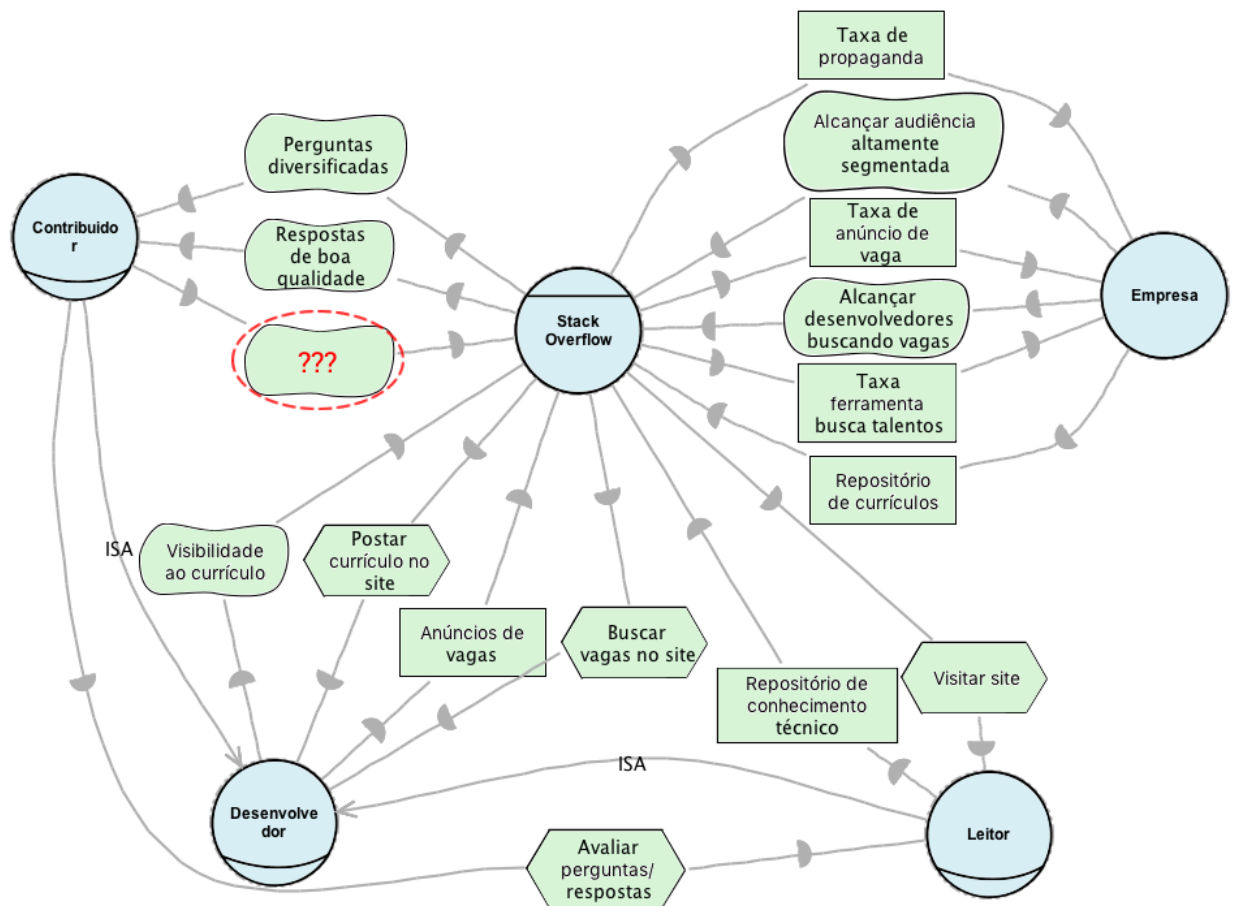
pelo site para os seus clientes é a possibilidade de alcançar uma audiência altamente segmentada. Para fazer isso, **Stack Overflow** precisa que **Leitores** visitem o site, e a plataforma atrai esses usuários através do seu rico *repositório de conhecimento técnico* no formato de perguntas e respostas. Cada pergunta atrai em média 1000 visitantes (normalmente vindos do Google), ou seja, a maior parte dos usuários buscando a resposta para alguma pergunta no site se beneficiam mais lendo respostas a questões já perguntadas do que formulando suas próprias perguntas (SPOLSKY, 2018).

**Stack Overflow** depende, para construção do seu repositório de conhecimento, dos **Contribuidores** para formular perguntas e para responder questões já realizadas por outros usuários. Esses **Desenvolvedores** exercendo o papel de **Contribuidores** são essenciais para o ecossistema do Stack Overflow, pois todas as fontes de renda do site dependem do repositório diversificado de conhecimento de qualidade construído pelos mesmos, já que, direta ou indiretamente, essas fontes de receita dependem do tráfego de visitantes no site. É fácil, portanto, entender a importância do **Contribuidor** para o **Stack Overflow**, entretanto, ao contrário do que acontece com os outros atores, não é tão simples entender a contrapartida oferecida pelo **Stack Overflow** a esses atores.

*Por que os **Contribuidores** dedicam tempo a responder perguntas técnicas no **Stack Overflow**?* Essa pergunta, destacada no modelo da [Figura 40](#) (com a dependência de objetivo-soft preenchida com “???”), guiará os próximos passos da análise que buscará compreender o papel da gamificação no modelo de negócio da plataforma Stack Overflow. A [Figura 41](#) apresenta o modelo SD completo incluindo todos os atores e suas dependências. Os modelos parciais da [Figura 39](#) e [Figura 40](#) foram apresentados com o objetivo de facilitar a compreensão e permitir uma apresentação gradual do modelo de negócio.

O modelo SD da [Figura 41](#) fornece uma visão focada nas relações intencionais entre os atores do modelo de negócio do Stack Overflow. Essa etapa auxilia o analista na compreensão do papel de cada dependência e as contrapartidas oferecidas pela organização a cada um dos atores dos quais ela depende. No caso da plataforma Stack Overflow, o modelo destaca o papel fundamental da contrapartida oferecida a um tipo específico de **Desenvolvedor**: o que contribui respondendo perguntas no site. A relação entre **Stack Overflow** e **Contribuidor** é destacada não só pela importância da função exercida por esse tipo de usuário para o modelo de negócio, mas também porque a sua motivação para contribuir não é trivial. Dessa forma, ao destacar esse ponto, o modelo SD também serve como guia para o restante da análise.

Figura 41: Relações de dependência entre Stack Overflow, Desenvolvedores, Leitores e Contribuidores



Fonte: Autor

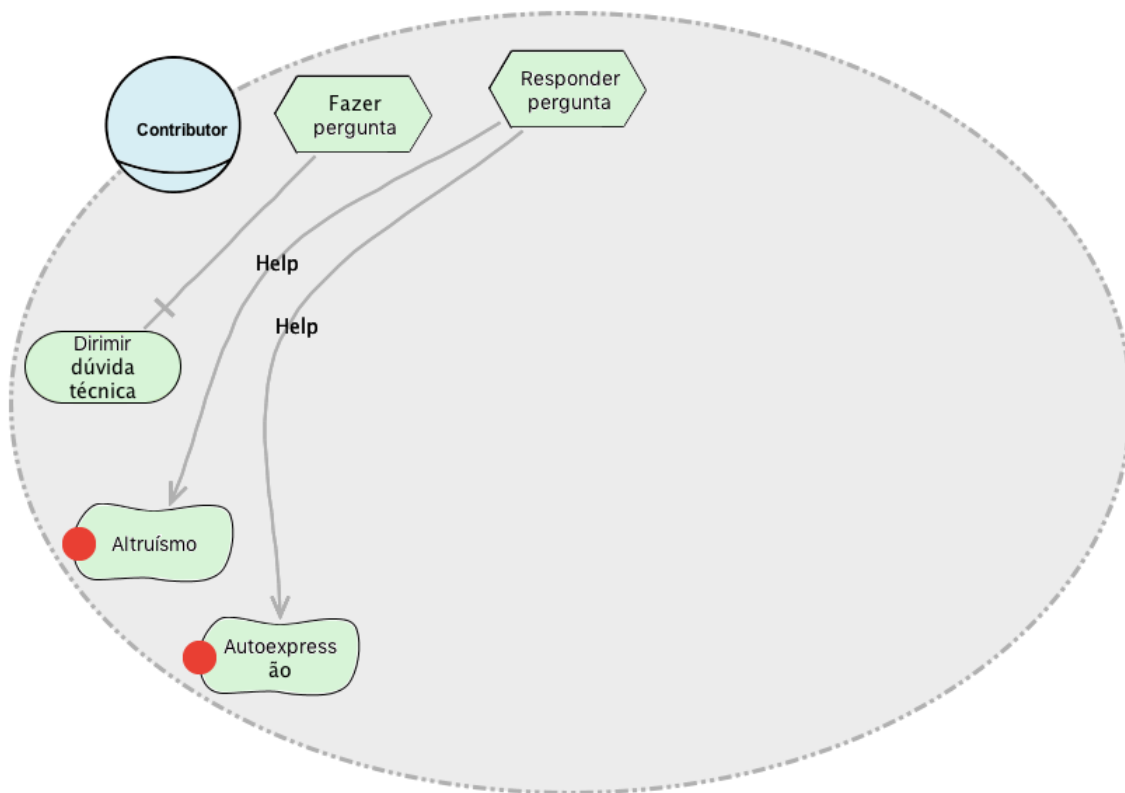
### 4.3.2 Modelagem de racionalidade estratégica

A fim de entender os motivos que levam o **Contribuidor** a dedicar o seu tempo a responder perguntas técnicas na plataforma Stack Overflow, é preciso compreender a racionalidade por trás das suas ações, e esse é o propósito do modelo de racionalidade estratégica (SR). Além disso, esta etapa visa compreender o papel da gamificação na plataforma Stack Overflow. Para isso, o modelo SR será desenhado inicialmente sem considerar os elementos da gamificação, buscando identificar inicialmente possíveis *drivers* psicológicos não relacionados à presença da experiência gamificada.

O usuário **Contribuidor** contribui à plataforma de duas maneiras: formulando

questões ou respondendo perguntas. Quando um usuário realiza uma pergunta ele o faz para dirimir uma dúvida técnica, então como mostra o modelo da Figura 42, esse é o seu objetivo. Em relação ao usuário respondendo perguntas na plataforma, mesmo sem gamificação, pode-se associar dois *drivers* psicológicos à tarefa de responder perguntas: *altruísmo* e *auto-expressão*. Seguindo a notação da linguagem *GStar*, os *drivers* psicológicos estão destacados com círculos no modelo da Figura 42.

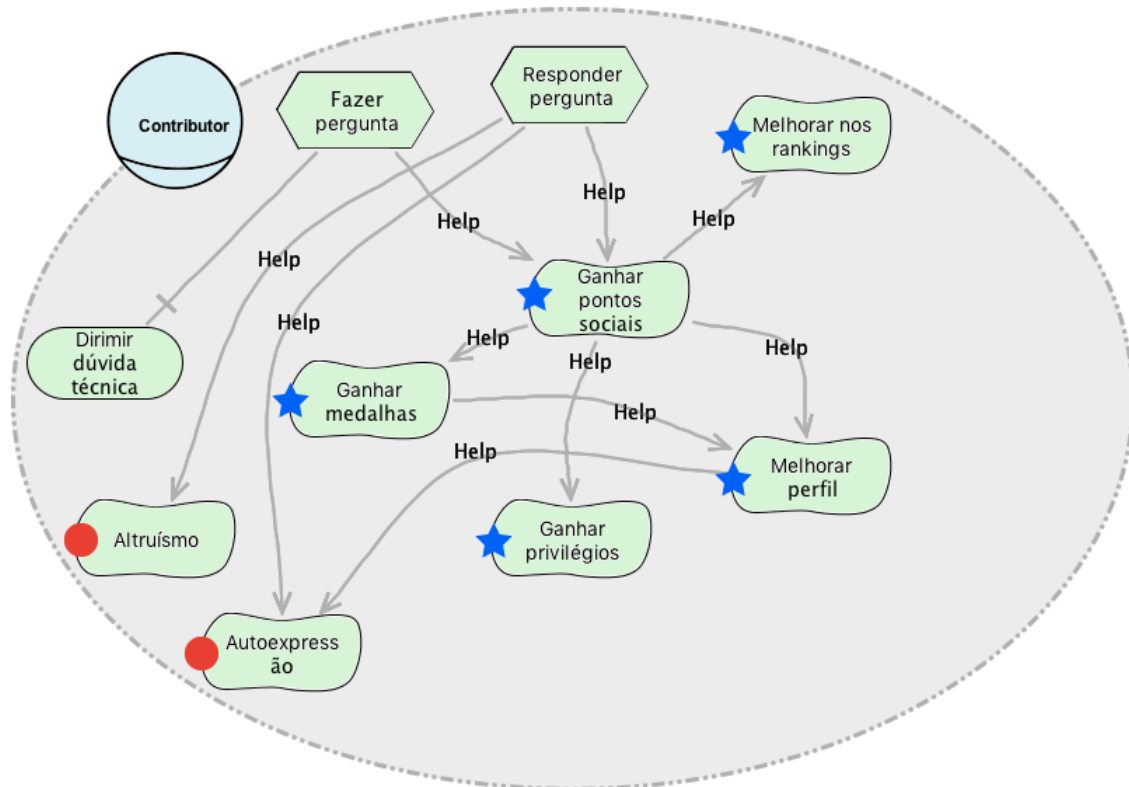
Figura 42: Racionalidade por trás das contribuições do usuário sem considerar o papel da experiência gamificada



Fonte: Autor

O modelo da Figura 43 inclui a experiência gamificada implementada na plataforma Stack Overflow. Ao formular e responder perguntas no site, especialmente as julgadas como úteis pelos outros usuários, o **Contribuidor** pode ganhar medalhas e pontos sociais (chamados sociais porque dependem da avaliação de outros usuários). Ganhando pontos o usuário melhora o seu perfil/avatar na plataforma, o seu posicionamento nos *rankings* e pode ganhar privilégios no site como por exemplo a possibilidade de criar *tags* e moderar perguntas e respostas de outros usuários.

Figura 43: Modelo SR incluindo os elementos da gamificação na plataforma Stack Overflow

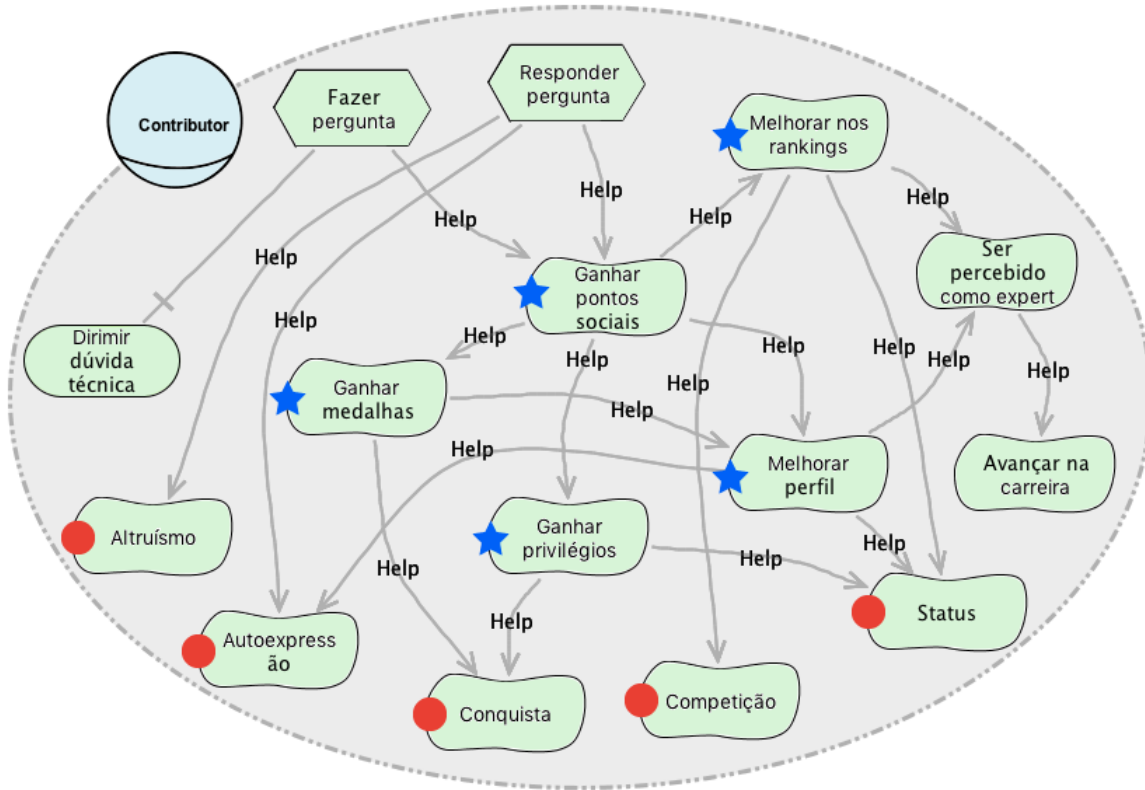


Fonte: Autor

Voltando à questão de análise sobre o papel da gamificação no modelo de negócio, a experiência gamificada, como mostra o modelo da [Figura 44](#), provê três *drivers* psicológicos adicionais em relação à versão hipotética do site sem a gamificação ([Figura 42](#)): *conquista*, *competição* e *status*. Stack Overflow é um ambiente competitivo para usuários buscando aumentar suas reputações; perguntas são respondidas normalmente em poucos minutos, com uma média de tempo de apenas 11 minutos para que a pergunta receba a primeira resposta e 21 minutos para uma resposta satisfatória (aquela que é aceita pelo usuário que formulou a pergunta) ([MAMYKINA et al., 2011](#)). Usuários que chegam a níveis altos de reputação o fazem através de trabalho duro, e para isso eles precisam ou já conhecer muito a respeito de um tópico ou aprender muito durante o processo de responder perguntas.

Por conta da forma como os usuários ganham pontos e da competitividade da experiência gamificada na plataforma Stack Overflow, as recompensas promovidas

Figura 44: Modelo SR mostrando o papel da experiência gamificada no incentivo à contribuição por parte dos usuários do site Stack Overflow



Fonte: Autor

pelos elementos da gamificação são tidas como símbolos de competência, possuindo assim um caráter informacional e promovendo motivação intrínseca nos usuários através da satisfação básica da necessidade de competência. Dessa forma, os usuários nas posições mais altas dos *rankings* projetam uma boa imagem para si mesmos (afetando positivamente sua autoestima) e para os outros usuários (afetando positivamente sua reputação). E essa reputação é reconhecida não apenas dentro da comunidade do Stack Overflow. Atualmente está se tornando comum empresas do setor de tecnologia considerarem o perfil do candidato no Stack Overflow no processo de recrutamento (CAPILUPPI; SEREBRENK; SINGER, 2013) (CATHEY, 2017).

Os modelos nesse caso auxiliam na compreensão dos motivos por trás do comportamento dos usuários que contribuem com conteúdo na plataforma Stack Overflow e na compreensão de como a experiência gamificada está associada a esses motivos. Essa

análise qualitativa permite ao analista descrever de forma mais estruturada o modelo de negócio e embasar hipóteses sobre os “porquês” associados ao comportamento dos usuários de um sistema gamificado. Ao final da análise fica claro o papel da gamificação no modelo de negócio do site Stack Overflow; sem os incentivos fornecidos pela experiência gamificada talvez o site não conseguisse oferecer uma contrapartida satisfatória aos **Contribuidores** que são responsáveis pela construção de um ativo fundamental para o funcionamento do modelo de negócio do site: o repositório de conhecimento em formato de perguntas e respostas.

O estudo de caso do Stack Overflow apresenta uma análise mais descritiva. A seguir é apresentado o estudo de caso da rede social Beehive, que utiliza a *GStar* para a realização de uma análise tanto descritiva quanto propositiva, incluindo uma proposta de redesenho do modelo conceitual da experiência gamificada.

A [seção 4.4](#) exemplifica a aplicação desse método de análise através do estudo da implementação de uma rede social chamada Beehive.

## 4.4 Beehive

Beehive é uma rede social privada criada para os funcionários da IBM. O objetivo da plataforma é fomentar uma aproximação social entre os funcionários, promovendo um canal que facilita a criação e manutenção de relacionamentos, tanto a nível pessoal quanto profissional. A rede provê uma página de perfil para os usuários que registram no site, e usuários podem compartilhar fotos e listas no seu perfil. Usuários podem conectar com outros usuários, construindo a sua rede social, e também comentar em qualquer perfil, foto ou lista no site. Como é o caso de qualquer site que gira em torno de uma comunidade de usuários, para que Beehive consiga alcançar o seu propósito, é essencial que o site consiga níveis altos e consistentes de participação dos usuários.

[Farzan et al. \(2008\)](#) discute o projeto, implementação e os resultados da implantação da rede social Beehive na IBM. O método de projeto e avaliação, basicamente, seguiu as seguintes etapas:

1. Identificação dos possíveis *drivers* psicológicos a serem implementados.
2. Para cada *driver* identificado, avaliação dos possíveis benefícios e possibilidades de implementação.

3. Implantação de uma versão gamificada e outra não gamificada (para uso do grupo de controle) do Beehive para avaliação dos efeitos da gamificação implementada.

O modelo de *drivers* psicológicos (chamados no estudo de sistemas de incentivo) utilizado foi o descrito em [Lui, Lang e Kwok \(2002\)](#), que se baseia na ideia de que indivíduos são incentivados a contribuir a uma comunidade por fatores individuais ou interpessoais. Os fatores individuais incluem motivações extrínsecas, como recompensas e reputação e motivações intrínsecas, como necessidades pessoais e altruísmo. Já fatores interpessoais são motivadores como amizade e afiliação.

Após a avaliação das possíveis implementações de cada tipo de incentivo, os projetistas decidiram pela adoção de um modelo de incentivo baseado em promover visibilidade às contribuições e destacar os usuários que mais contribuem. A estratégia de incentivo adotada é bastante direta: concessão de pontos a usuários que desempenham atividades como compartilhar fotos ou listas, e medalhas para usuários que alcançarem determinados níveis de pontuação.

Antes do lançamento da versão gamificada, um estudo realizado pelos pesquisadores sobre o comportamento e engajamento dos usuários na versão não gamificada da rede permitiu tirar algumas conclusões que guiaram a atribuição de pesos (no caso em quantidade de pontos) para diferentes tipos de contribuição dos usuários. Foi observado que a visualização de perfis é uma atividade popular, chamando atenção para a importância de usuários preencherem os seus perfis a fim de manter o site vibrante. Listas e fotos atraem a atenção (medida através da quantidade de cliques) dos usuários, sendo que listas atraem mais do que fotos. E comentários são os conteúdos com a maior influência no engajamento de usuários no site; fotos e listas recebem significativamente mais visitas após receberem o primeiro comentário.

Com base nesse modelo que mede o impacto de cada atividade no engajamento no site, os projetistas definiram a quantidade de pontos que os usuários receberiam como recompensa para cada uma das atividades: 5 pontos por foto publicada, 10 pontos por cada lista, 15 pontos por cada comentário e 100 pontos quando o usuário preenche as informações do perfil. Também foram definidas quatro classes (ou níveis) de usuário de acordo com a sua pontuação ([Tabela 6](#)).

A [Figura 45](#) mostra o perfil de um usuário na rede social Beehive. As quantidades de pontos do usuário e de suas conexões são destacadas. Com o objetivo de estimular a competição e a construção de reputação, a interface destaca na página inicial um



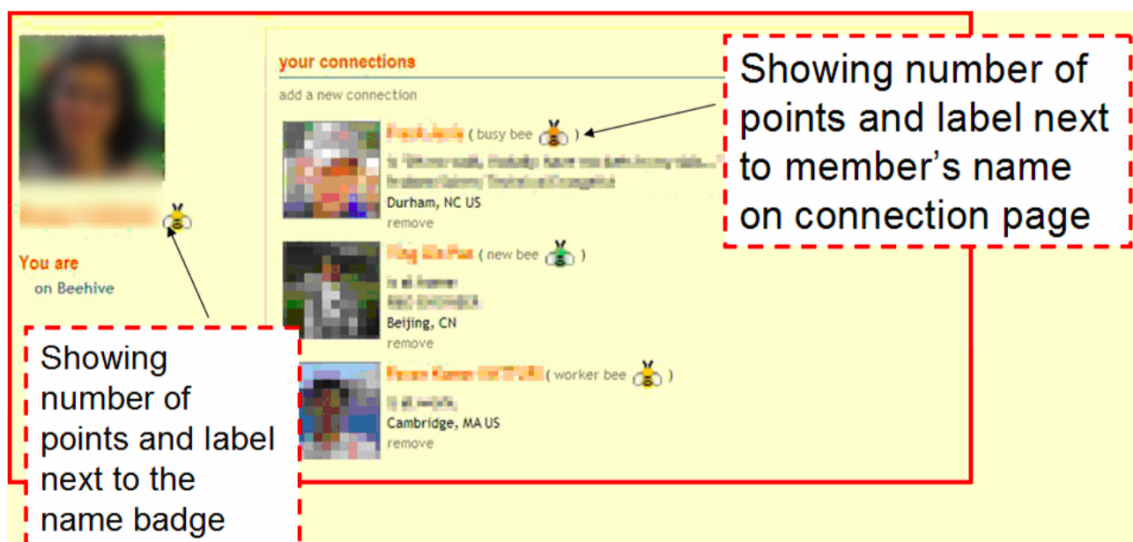
Tabela 6: Classes de usuários do Beehive

Classe de usuário	Quantidade de pontos
new bee	< 110
worker bee	< 500
busy bee	< 2000
super bee	>= 2000

Fonte: (FARZAN et al., 2008)

ranking com os dez usuários mais bem colocados (Figura 46).

Figura 45: Perfil de um usuário na rede social Beehive



A interface destaca as quantidades de pontos do usuário e de suas conexões. Fonte: (FARZAN et al., 2008)

Um estudo randomizado controlado foi conduzido a fim de medir a eficácia da gamificação. Usuários foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos, controle e experimental. Usuários no grupo de controle usavam uma versão do site sem o modelo de incentivo da experiência gamificada implementado, ou seja, não podiam ver nenhuma informação sobre como ganhar pontos ou qualquer outra informação relacionada ao sistema de pontuação. Já os usuários no grupo experimental usavam a versão com a experiência gamificada implementada, podendo visualizar a sua pontuação e a de outros usuários, inclusive os do grupo de controle.

A Figura 47 mostra a comparação da quantidade média de conteúdos (listas,

Figura 46: *Ranking* de usuários de acordo com a pontuação

rank	bee	status	total points	photo count	hive5 count	buzz count	about you
1		super bee	2430	37	12	135	✓
2		busy bee	1935	16	6	113	✓
3		busy bee	1450	24	6	78	✓
4		busy bee	1160	53	12	45	✓
5		busy bee	1030	11	8	53	✓
6		busy bee	930	10	15	42	✓
7		busy bee	695	67	5	14	✓
8		worker bee	415	15	9	10	✓
9		worker bee	375	6	5	13	✓
10		worker bee	365	5	3	14	✓

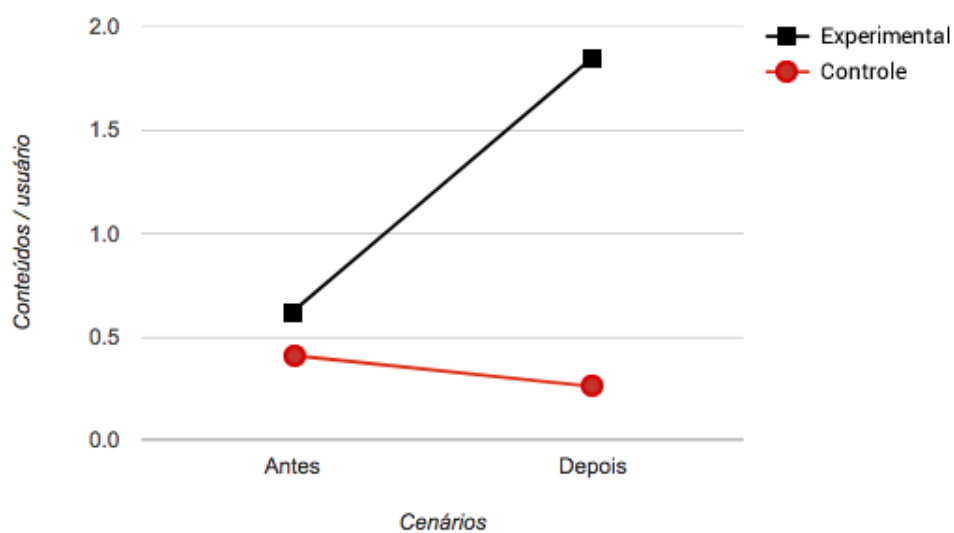
Fonte: (FARZAN et al., 2008)

fotos e comentários) compartilhados por usuário nos grupos controle e experimental após a implantação da gamificação no sistema usado pelo grupo experimental. É possível observar que, enquanto houve uma pequena redução na quantidade de conteúdos compartilhados no grupo controle, no grupo experimental ocorreu um aumento substancial no período após a implantação da gamificação.

O engajamento dos usuários no grupo experimental aumentou após a implantação da gamificação, porém, como mostra a [Figura 48](#), o resultado não foi sustentável. Logo na segunda semana após a implementação da gamificação a atividade reduziu significativamente, e três semanas depois o engajamento medido pela quantidade média de conteúdos compartilhados por usuário já estava em níveis semelhantes ao grupo de controle.

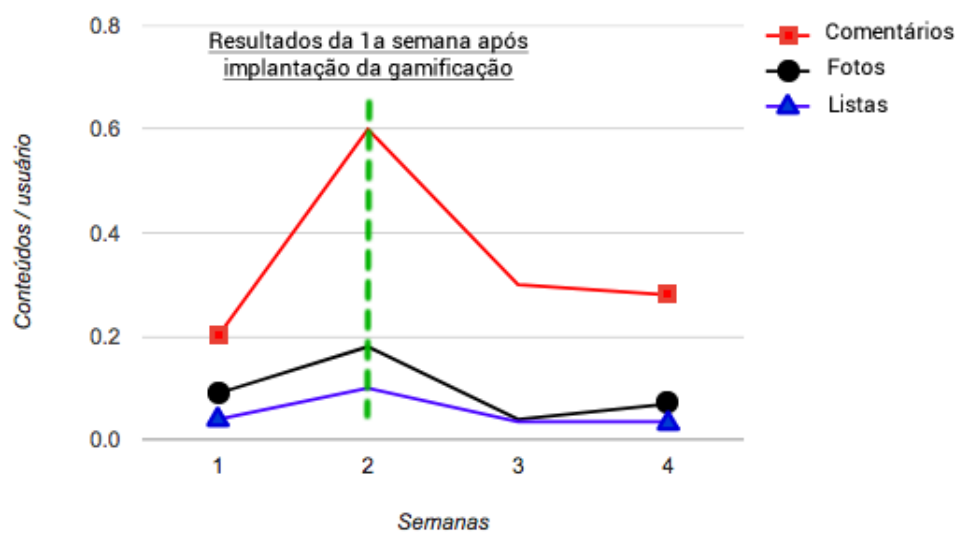
Os autores do estudo acreditam que as razões por trás da redução do engajamento no grupo experimental após a primeira semana da implantação da gamificação estão relacionadas com o fato de que parte dos usuários, após alcançar um nível intermediário (como *busy bee*), ficaram satisfeitos e pararam de contribuir. A [subseção 4.4.1](#) analisa o projeto utilizando a abordagem de modelagem proposta por este trabalho e levanta outras possíveis explicações para os resultados obtidos pela implementação da experiência gamificada no sistema Beehive.

Figura 47: Atividade dos grupos após a implantação da gamificação no grupo experimental



Fonte: Adaptado de Farzan et al. (2008)

Figura 48: Efeito da implantação da gamificação no grupo experimental



Fonte: Adaptado de Farzan et al. (2008)

### 4.4.1 Análise

O processo de análise em si não é o foco deste trabalho, mas sim a abordagem de modelagem de aplicações gamificadas. A análise do sistema *Beehive* foi realizada utilizando um processo diferente do utilizado na análise do sistema *Stack Overflow*, servindo para ilustrar a utilização da abordagem proposta inserida em um processo de análise alternativo. Esse processo busca analisar o sistema através da avaliação do impacto de cada elemento da gamificação separadamente. A análise é conduzida cumprindo o seguinte roteiro:

1. Como funciona?
2. Para cada elemento da gamificação a ser analisado:
  - 2.1. Questão(ões) de análise
  - 2.2. Modelagem
  - 2.3. Análise e conclusão

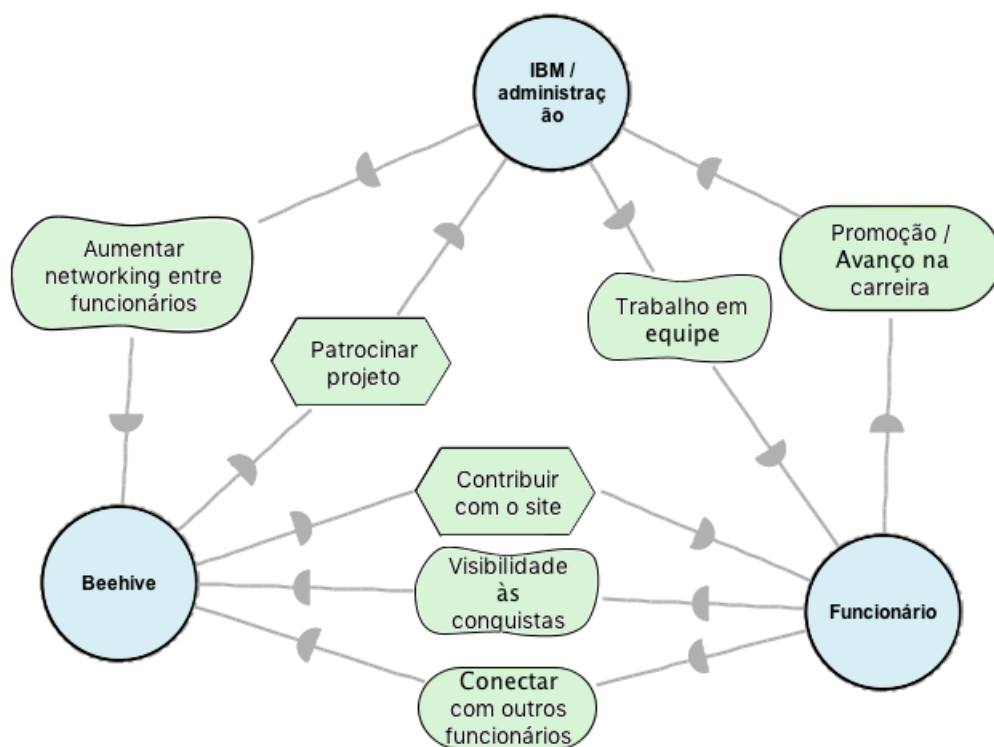
#### 4.4.1.1 Como funciona?

O primeiro passo é compreender o modelo de negócio e o contexto organizacional do sistema *Beehive*. Para isso, utiliza-se o modelo SD (*Strategic Dependency*) para explicitar as relações de dependência entre os atores do processo. Este é um passo fundamental, pois além de auxiliar o projetista a compreender as relações intencionais entre os atores da organização, serve de guia para o restante da análise. Os objetivos dos usuários (no caso os funcionários) identificados neste passo serão analisados posteriormente sob a ótica da capacidade do projeto proposto pelo sistema *Beehive* em satisfazê-los.

O modelo da [Figura 49](#) mostra as relações de dependência entre três atores: a **IBM** (tanto como empresa e como a equipe administrativa), a iniciativa **Beehive** e os **Funcionários**. O objetivo do projeto *Beehive* é fomentar o *networking* entre os funcionários da IBM. Essa é, portanto, a expectativa da IBM em relação ao *Beehive*, e em termos de modelagem intencional, a IBM depende da iniciativa *Beehive* para alcançar esse objetivo. A [Figura 49](#) mostra como o *Beehive* pode se alavancar do patrocínio da administração para motivar usuários a contribuir com a rede. O fato de que os funcionários dependem de seus administradores para avançar em suas carreiras faz com que seja mais provável que eles estejam mais dispostos a contribuir com uma iniciativa patrocinada pelos seus superiores.

De fato, o patrocínio da administração e o envolvimento de líderes são essenciais para o sucesso desse tipo de projeto. Com esse suporte, é mais fácil superar diversos desafios que podem surgir durante as fases de implementação. É comum encarar resistências ao tentar implantar um novo sistema em uma organização, e possuir o suporte ativo da administração é um recurso importante para superar esses desafios iniciais. Funcionários são mais propensos a acolher uma nova iniciativa se eles sentem que os seus superiores apoiam e se importam com essa iniciativa.

Figura 49: Meios de se ganhar pontos no Beehive



Fonte: Autor

#### 4.4.1.2 Análise dos elementos da gamificação

##### 4.4.1.2.1 Pontos

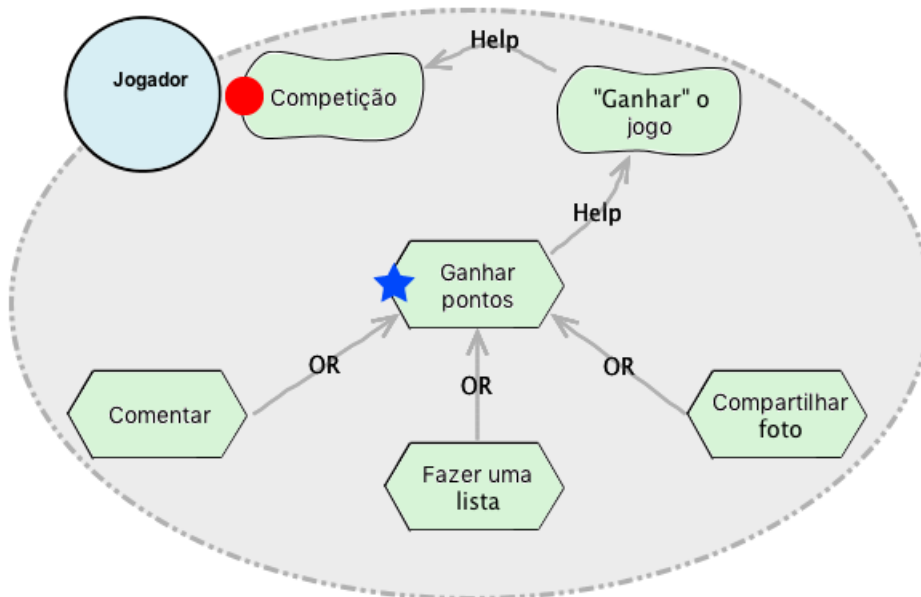
A análise do sistema de pontuação proposto para o projeto Beehive foi realizada a partir das seguintes questões de análise:

- Quais são as implicações do sistema de pontuação?

- Assumindo que os usuários estejam engajados na competição, e se comportarão de modo a vencer o jogo. Como esses usuários se comportariam considerando o projeto do sistema de pontuação?

Assumindo portanto que os usuários estejam engajados na competição e se comportarão de modo a vencer o jogo, eles vão procurar aumentar a sua pontuação, melhorando assim suas posições nos *rankings* da rede social. Como mostra a [Figura 50](#), existem três formas de fazer pontos de maneira recorrente no Beehive: comentar, fazer uma lista ou compartilhar uma foto. É possível ganhar pontos através do preenchimento completo do perfil do usuário, porém, não é possível ganhar pontos de maneira recorrente através dessa atividade uma vez que o usuário recebe esses pontos quando procede com o preenchimento completo do perfil, e atualizações posteriores não são recompensadas.

Figura 50: Meios de se ganhar pontos no Beehive

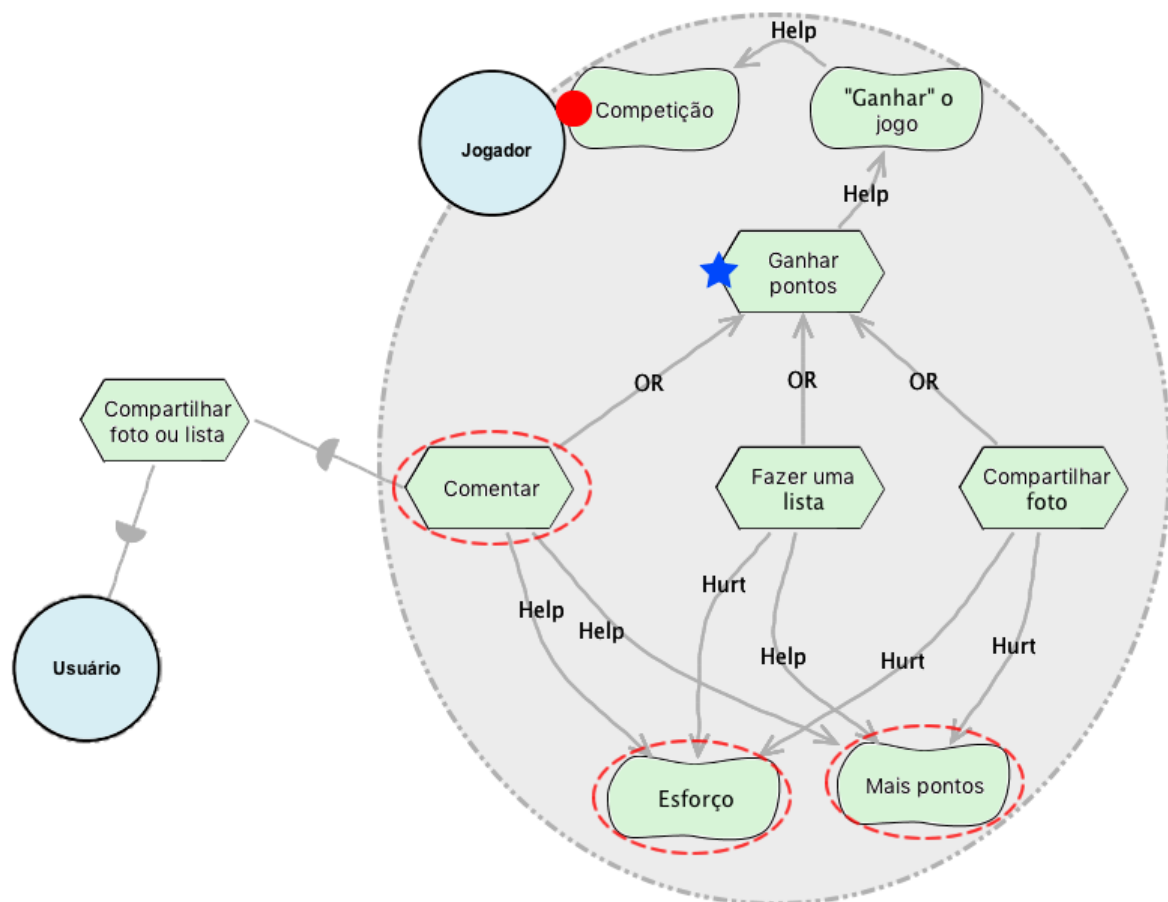


*Ganhar pontos* contribui para o objetivo-soft “*Ganhar*” o jogo. É possível *Ganhar pontos* por meio de *Comentar*, *Fazer uma lista* ou *Compartilhar uma foto*. Fonte: Autor

Em um ambiente competitivo, usuários engajados naturalmente vão priorizar atividades que demandam menos esforço e recompensam com mais pontos. Como mostra a [Figura 51](#), em Beehive, a atividade que demanda menos esforço também é a que recompensa com a maior quantidade de pontos, que é *Comentar* (isso está destacado através dos círculos tracejados). Outro aspecto importante facilmente visualizado no

modelo da Figura 51 é que, como os comentários são postados em fotos e listas, eles dependem desses conteúdos serem previamente criados para existir.

Figura 51: Meios de se ganhar pontos no Beehive



*Ganhar pontos* contribui para o objetivo-soft “*Ganhar*” o jogo. É possível *Ganhar pontos* por meio de *Comentar*, *Fazer uma lista* ou *Compartilhar uma foto*. Fonte: Autor

Experiências gamificadas que fornecem o *driver* da competição podem prover um sentido de competência aos seus usuários, que é uma das necessidades básicas postuladas pela Teoria da Autodeterminação (RYAN; DECI, 2000a). Ainda segundo a TAD (através da subteoria da Avaliação Cognitiva), a percepção das pessoas sobre o significado da origem dessa competência (no caso a competição) é essencial para definir os efeitos sobre a motivação (CAMERON; PIERCE, 1994). Atribuir a maior quantidade de pontos à atividade que demanda menos esforço compromete o significado da competição, pois usuários competitivos terão uma tendência em realizar essa atividade

em excesso em relação às demais atividades. E se existe uma forma de se aproveitar do sistema para ganhar pontos mais facilmente (como por exemplo através da realização excessiva de comentários simplórios como “legal!” e “maravilha!”), usuários perceberão isso rapidamente, e o resultado é a redução do interesse na competição à medida que ela deixa de ser capaz de prover qualquer sentido de competência genuína.

Outra implicação dessa distorção no sistema de pontuação é a possibilidade de se fomentar desequilíbrios nos tipos de conteúdo criados pelos usuários, já que usuários podem passar a priorizar o compartilhamento de comentários em detrimento de outros conteúdos. Isso pode afetar negativamente a rede uma vez que comentários dependem de listas e fotos criadas previamente para existir, então se há menos listas e fotos, haverá também menos comentários, e menos motivos para usuários voltar a visitar o site.

A hipótese de que o sistema de pontuação pode resultar no aumento desproporcional de comentários é corroborada pelos dados que mostram a evolução da quantidade média de conteúdos criados por usuário. A [Figura 48](#) mostra que a quantidade de comentários aumentou desproporcionalmente em relação aos outros tipos de conteúdo após a implantação da experiência gamificada, e os cálculos de significância estatística em [Farzan et al. \(2008\)](#) mostram que essa diferença é estatisticamente relevante. Isso indica que os usuários entenderam o sistema de pontuação e escolheram adicionar mais comentários do que os outros tipos de conteúdo que recompensam com menos pontos. Além disso, entrevistas conduzidas pelos autores ao final do experimento mostraram que alguns participantes focaram deliberadamente em adicionar comentários ao site devido ao sistema de pontuação recompensar mais comentários que outros conteúdos. Tudo isso sugere que a decisão de recompensar mais os comentários levaram, de fato, usuários a privilegiar comentários com o intuito de avançar mais rapidamente na competição.

#### 4.4.1.2.2 *Ranking*

Segundo a Teoria da Autodeterminação, recompensas contingentes ao desempenho, desde que sejam percebidas como um sinal de competência, e portanto tendo caráter informacional, afetam positivamente a motivação intrínseca das pessoas ([DECI; KOESTNER; RYAN, 1999](#)). *Rankings* são elementos da gamificação bastante relacionados com os *drivers* competição e reputação, e quando bem implementados, projetam uma imagem positiva dos usuários mais bem colocados, fornecendo um *feedback* informacional positivo.

Em uma experiência gamificada bem projetada, a visibilidade fornecida pelos

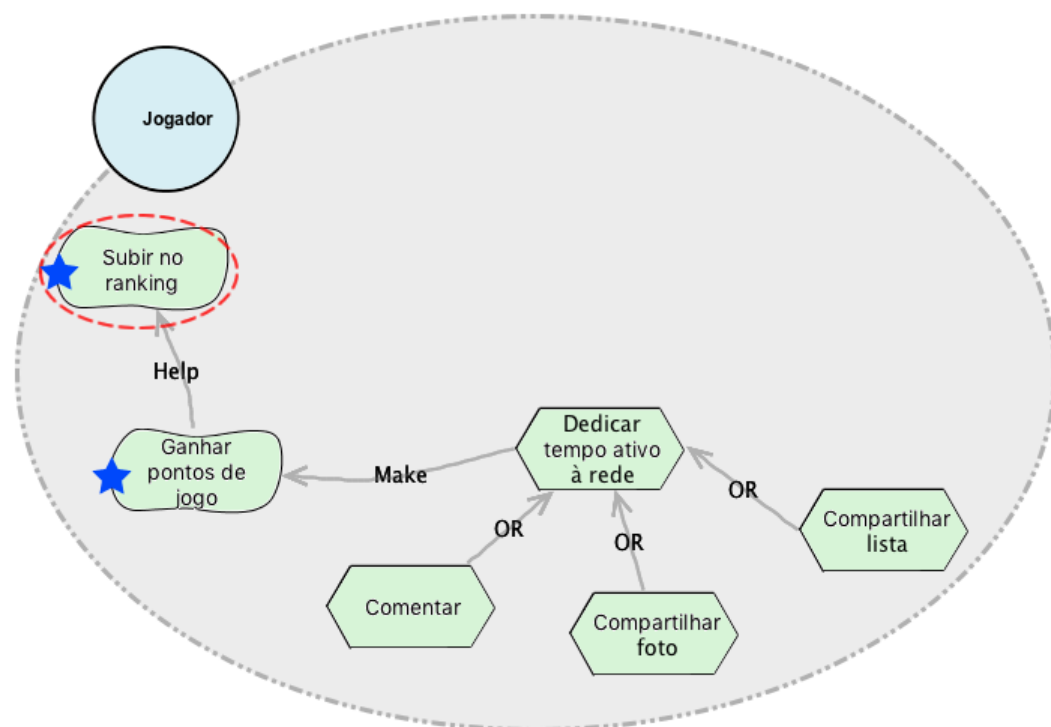


*rankings*, portanto, é percebida como um símbolo de competência. Isso é refletido no engajamento dos usuários, já que a maior parte deles percebem essa visibilidade como bem-vinda pelos seus efeitos positivos tanto na sua autoimagem (autoestima) quanto na imagem percebida pelas outras pessoas (reputação).

Para compreender o significado dessa visibilidade fornecida pelos *rankings*, é necessário entender o que é preciso para chegar ao topo em termos de desempenho. E a partir disso, tentar entender como as pessoas percebem os usuários com melhores desempenhos. Para guiar a análise, foi delineada a seguinte pergunta de análise: Quais são as implicações do *ranking*?

Para subir posições no *ranking*, os usuários precisam ganhar pontos de jogo. Como mostra a [Figura 52](#), isso é feito quando o usuário dedica tempo de forma ativa na rede social, comentando, compartilhando fotos ou listas. Devido à trivialidade dessas atividades, os melhores desempenhos no *ranking* serão de usuários que simplesmente dedicam mais tempo na rede social.

Figura 52: Modelo SR

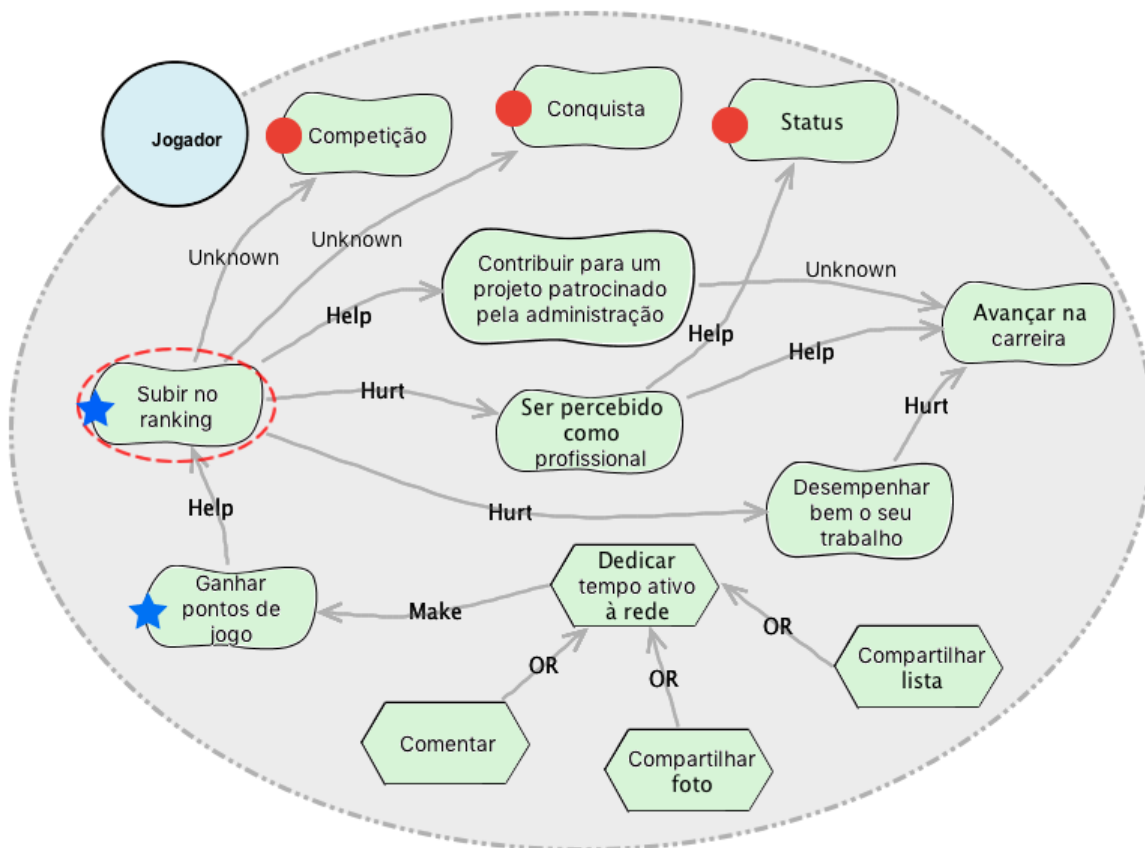


Fonte: Autor

O fato de que para subir no *ranking* seja necessário apenas gastar mais tempo

na rede social, junto com o fato de ser possível abusar de comentários frívolos para avançar mais rapidamente no jogo afeta severamente os *drivers* competição e conquistas. Além disso, conforme é mostrado no modelo da Figura 53, os usuários que passam mais tempo na rede, e portanto conseguem manter as melhores colocações no *ranking*, terão menos tempo para desempenhar as suas principais atividades laborais, o que entra em conflito com o objetivo de avançar na carreira. Isso pode também ser percebido pelas outras pessoas como uma conduta pouco profissional, afetando tanto o *driver* status quanto o objetivo-soft de avançar na carreira.

Figura 53: Modelo SR



Fonte: Autor

Tudo isso leva a crer que os incentivos projetados na experiência gamificada do Beehive falham em oferecer ao usuário a satisfação de necessidades básicas precursoras da motivação. A TAD mostra que recompensas como a concessão de pontos e visibilidade aos melhores pontuadores, sem que isso projete um sentido de competência tanto para

o próprio indivíduo (autoestima) quanto para os seus pares (reputação), não é eficaz em aumentar a motivação das pessoas. Talvez o único ponto positivo, como mostra a [Figura 53](#), é figurar entre os usuários mais participativos da rede social, o colaborador está se mostrando engajado em um projeto patrocinado pela administração da empresa. Porém, é difícil acreditar que isso contribua de maneira significativa ao objetivo de avançar na carreira, pois a iniciativa Beehive não está relacionada às atividades principais de uma companhia como a IBM.

No caso da análise do projeto da rede social corporativa Beehive, a aplicação da abordagem de modelagem proposta por este trabalho permite a identificação de desafios e conflitos de interesse que, do contrário, talvez não fossem percebidos pelos projetistas. A identificação e consideração dessas inconsistências já durante a etapa de projeto, além de mitigar os riscos do projeto, pode levar ao desenvolvimento de uma ferramenta mais aderente ao contexto organizacional e levar à economia de recursos valiosos à organização.

#### 4.4.2 Redesenho

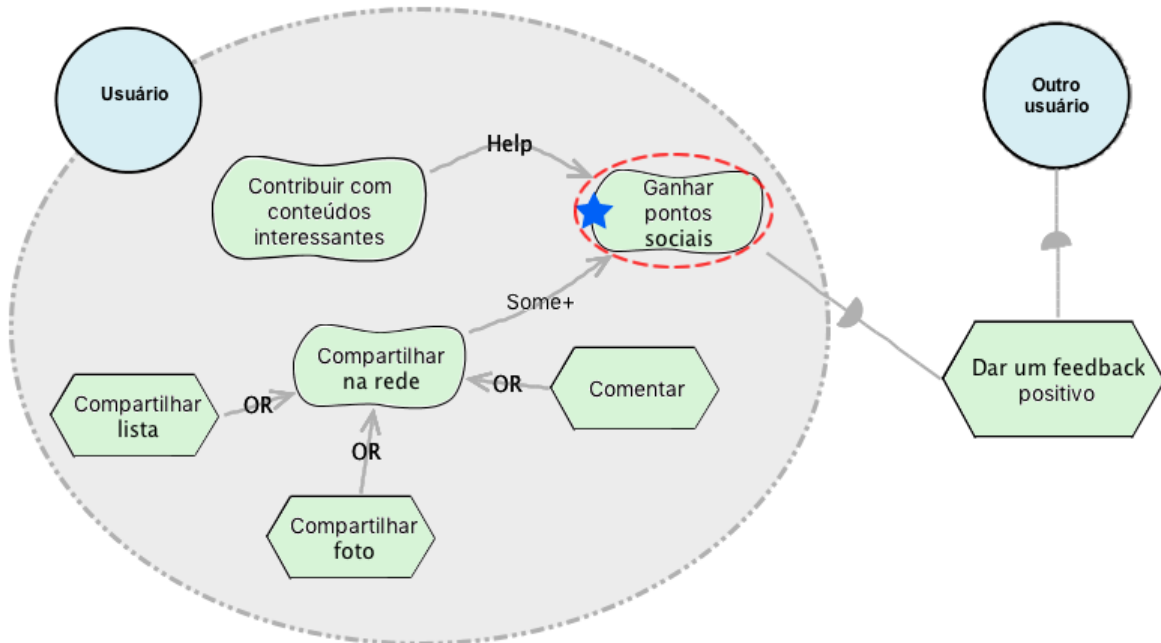
O redesenho do projeto Beehive proposto nesta seção é resultado da busca pela solução dos problemas observados durante a análise ([subseção 4.4.1](#)). Abaixo estão sumarizados os problemas identificados:

- A atividade comentar, que é a mais simples, também é a que mais recompensada em termos de pontuação, o que pode levar usuários competitivos a realizar essa atividade em excesso e prejudicar o significado da competição.
- As atividades recompensadas por pontos são triviais, o que resume os melhores pontuadores aos que gastam mais tempo na rede adicionando conteúdo. Isso também prejudica o significado da competição em termos da necessidade básica de competência, mas é especialmente problemático por causa do próximo item.
- Os usuários mais bem colocados nos *rankings*, ao contrário do desejado, podem projetar uma imagem negativa aos seus pares, pois o tempo na rede compete com atividades profissionais mais importantes. E isso conflita com o objetivo de avançar na carreira.

Como o propósito de uma rede social é encorajar a interação social, ela possui determinadas características que apontam para mecanismos de incentivo de natureza

mais social ao invés de simplesmente orientados à tarefas específicas. Nesse sentido, a experiência gamificada não deveria focar no *driver* competição, já que muitas pessoas não estão dispostas a entrar numa competição explícita para serem mais populares ou conectadas. Assim, é preciso pensar em termos de qualidade, prestando atenção em como o engajamento na experiência gamificada afeta a reputação de um usuário.

Figura 54: Redesign

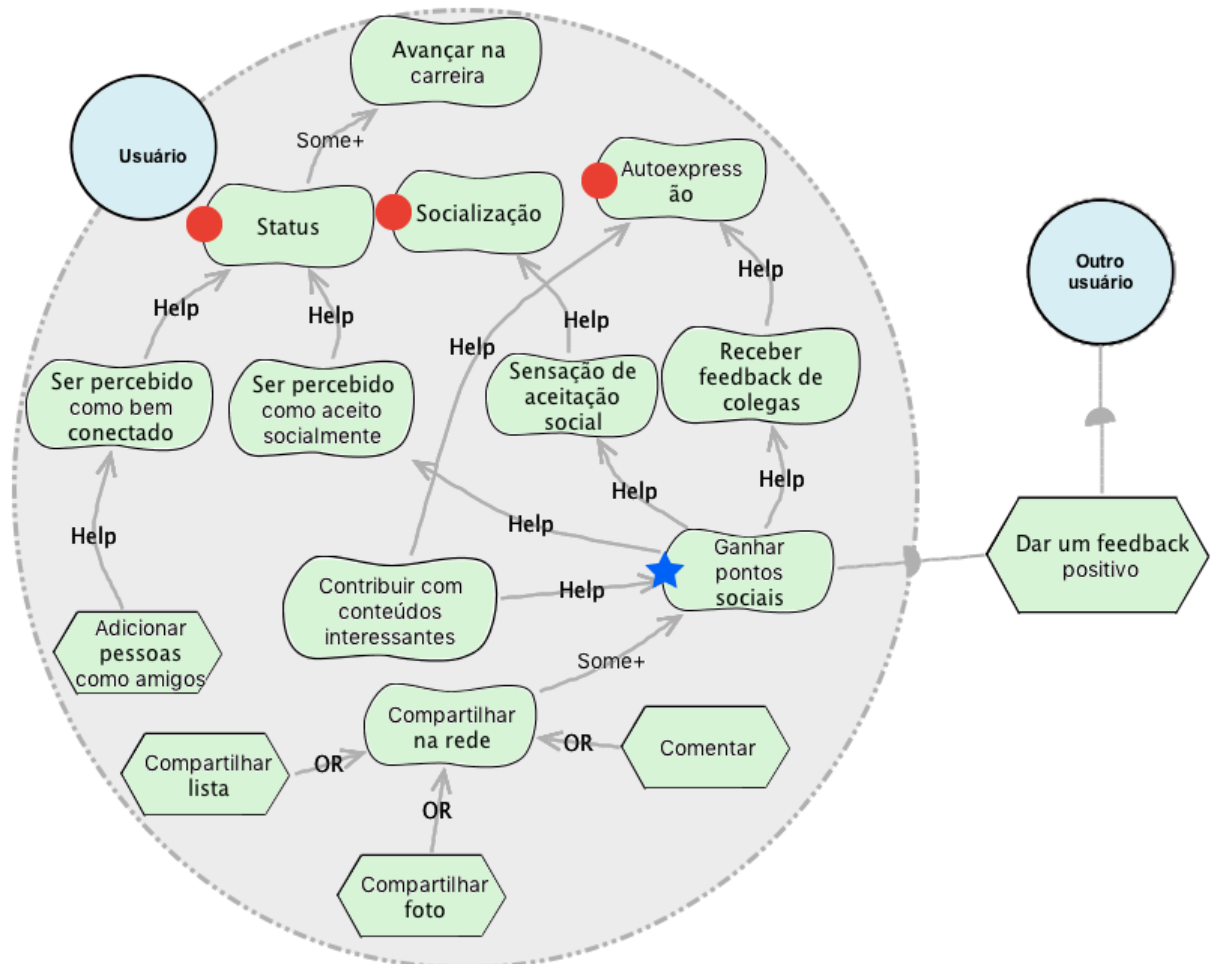


Fonte: Autor

O redesenho conceitual proposto remove os *rankings* e substitui os pontos de jogo com pontos sociais. A diferença entre pontos de jogo e pontos sociais está no fato de que pontos sociais são concedidos por outros usuários (o botão “Curtir” da rede social *Facebook* é um exemplo de implementação de pontos sociais), e pontos de jogo são atribuídos pelo jogo quando o usuário realiza uma determinada atividade. O modelo da [Figura 54](#) mostra essa interação entre usuários em relação aos pontos sociais através da dependência de um usuário em outro usuário que pode conceder um *feedback* positivo através de pontos sociais.

O novo projeto ([Figura 55](#)) fornece uma maneira simples de coletar *feedback* dos colegas com relação a algum conteúdo, ao mesmo tempo que fomenta a autoexpressão incentivando o compartilhamento de conteúdos mais interessantes. O projeto também

Figura 55: Redesign



Fonte: Autor

muda o foco do *driver* competição para os *drivers* socialização e status. Socialização não só pela possibilidade de interação através dos comentários, mas também pela promoção do sentimento de aceitação social características da implementação de pontos sociais. Já o *driver* status está relacionado nesse caso à percepção de aceitação social e de ser bem conectado. É interessante destacar que, nesse caso, essa reputação contribui para o objetivo de avançar na carreira, já que indivíduos com status mais elevado tendem a conseguir termos melhores em negociações (BALL; ECKEL, 1996) (BALL et al., 2001) e posições mais conceituadas e com salários melhores que indivíduos de baixo status (ENSEL, 1980) (MARSDEN; HURLBERT, 1988).

Voltando aos desafios identificados durante a análise, o novo projeto implementa um sistema de pontuação mais justo, onde os próprios usuários são responsáveis por definir os conteúdos que merecem ser mais recompensados, evitando assim a armadilha de desbalancear o sistema de recompensas. Além disso, o novo projeto sai de um modelo orientado à competição para um modelo orientado à colaboração, que é mais adequado para ambientes como uma rede social privada. Como a atividade recompensada deixa de ser trivial, os usuários mais bem sucedidos na rede não necessariamente são aqueles que dedicam mais tempo à rede social, mas sim os mais bem conectados e que compartilham conteúdos mais interessantes.

## 4.5 RecycleCompany

A presente seção expõe um estudo de caso envolvendo uma empresa canadense que desenvolve soluções tecnológicas na área de reciclagem. Dentre a sua lista de produtos se destacam um aplicativo com lembretes e informações personalizadas sobre o processo de reciclagem de diversas cidades na América do Norte, e um aplicativo educacional em desenvolvimento que visa incentivar o aprendizado e adoção de hábitos mais sustentáveis em relação à reciclagem de materiais. Como este estudo apresenta informações de cunho estratégico a respeito de um projeto em desenvolvimento, optou-se por utilizar nomes fictícios para a empresa (RecycleCompany) e para o produto (RecycleApp).

RecycleApp é um aplicativo educacional em desenvolvimento que tem como objetivo incentivar o aprendizado e a adoção de hábitos mais sustentáveis em relação à reciclagem de materiais. Durante as entrevistas, foram levantados junto à RecycleCompany dois objetivos para a experiência gamificada:

- Incentivar os usuários a utilizar o RecycleApp;
- Conseguir mais indicações dos usuários para o aplicativo RecycleApp.

É possível sumarizar os métodos levantados na revisão de literatura da [subseção 2.5.1](#) em etapas de um método genérico de projeto. De uma forma geral, os métodos de projeto possuem uma etapa de coleta de informações, seguida pelo desenvolvimento de uma solução e uma terceira etapa de validação dessa solução. Na prática essas etapas geralmente ocorrem de maneira iterativa, com a equipe de projeto passando por essas etapas mais de uma vez durante a construção do projeto. Como o objetivo do estudo

de caso é validar a utilização da abordagem de modelagem proposta por este trabalho, optou-se por seguir um processo de projeto simples, baseado nas três etapas genéricas de coleta de informações, desenvolvimento e validação de soluções. Colocando de forma mais específica, a sequência de passos foi a seguinte:

- Levantamento dos objetivos da empresa em relação à implementação da gamificação;
- Levantamento dos comportamentos alvo;
- Modelagem das dependências entre os atores do negócio;
- Proposição de alternativas de projeto utilizando o modelo estratégico-racional;
- Avaliação das alternativas.

Esse é um processo iterativo, e o projeto é desenvolvido normalmente através de múltiplos ciclos de proposição (desenvolvimento) e avaliação. A participação dos *stakeholders* é essencial durante a execução desses passos, especialmente durante a etapa de avaliação, pois o *feedback* serve de validação das alternativas de solução propostas. As subseções 4.5.1 e 4.5.2 apresentam os resultados desse processo no caso da RecycleCompany.

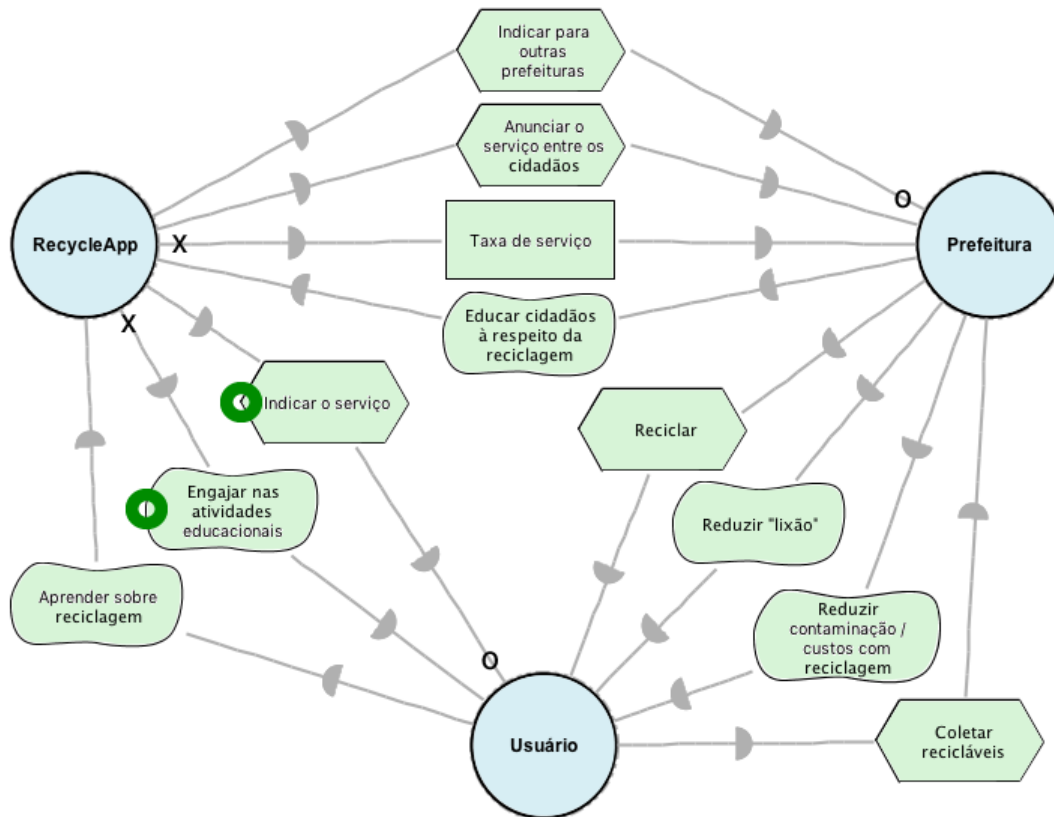
#### 4.5.1 Modelagem de dependências

O primeiro passo é modelar as dependências entre os atores do modelo de negócio em torno do produto RecycleApp, e para isso utiliza-se um modelo SD. Esse passo auxilia o projetista na compreensão do contexto organizacional em torno do projeto a ser construído e serve de guia para o restante do projeto. No caso da RecycleApp, o levantamento identificou três atores: **Usuário**, **Prefeitura** e o próprio **RecycleApp**.

Como mostra o modelo da [Figura 56](#), a fonte de renda do **RecycleApp** vem de **Prefeituras** interessadas em “educar seus cidadãos à respeito da reciclagem”. E além da sua receita, o **RecycleApp** conta com o apoio da **Prefeitura** para “anunciar o serviço entre os seus cidadãos” e possivelmente “indicar o seu serviço para outras prefeituras”.

As dependências foram analisadas junto à RecycleCompany em relação à sua criticidade, que é uma estimativa da importância de um *dependum* para um determinado ator do processo. Espera-se que quanto mais crítica, mais um ator se empenhará

Figura 56: Modelo de dependências em torno do RecycleApp



Fonte: Autor

para garantir que a sua dependência seja satisfeita. Por exemplo, o **RecycleApp** não existiria sem a “taxa de serviço” paga pela **Prefeitura**, o que faz com essa seja uma dependência crítica para o **RecycleApp**. Do outro lado, apesar de atualmente haver mais conscientização, e em alguns casos até uma certa cobrança para que entidades governamentais fomentem ações sustentáveis (especialmente em países mais desenvolvidos), o objetivo-soft “educar cidadãos à respeito da reciclagem” não representa uma dependência crítica para a prefeitura. Isso significa, em termos de análise de vulnerabilidades, que o RecycleApp é a parte mais vulnerável em sua relação com a Prefeitura.

A motivação para um **Usuário** procurar um aplicativo como o RecycleApp é buscar mais conhecimento a respeito de materiais recicláveis. É comum haver dúvidas em relação à separação de materiais recicláveis e não recicláveis, e sobre como acondicionar os materiais para serem coletados. Essas informações dependem do processo de reciclagem



local, então um material que é reciclado em um município não necessariamente é reciclado em outro município. E essa é uma das formas que o RecycleApp agrega valor ao usuário: fornecendo informações personalizadas de acordo com a sua localização. O **RecycleApp** depende do engajamento dos usuários em suas atividades educacionais, e essa é uma dependência crítica pois sem esse engajamento o aplicativo deixa de oferecer valor à **Prefeitura**, arriscando assim a sua fonte de renda. Além disso, **RecycleApp** depende da indicação desses usuários para aumentar o seu alcance na comunidade local do mesmo, e esse foi um dos objetivos colocados para a experiência gamificada.

Em relação à **Prefeitura**, o **Usuário** depende da coleta dos materiais recicláveis, e a **Prefeitura** depende dos **Usuários** (como um cidadão do município) para separar os materiais recicláveis de forma correta. Atualmente o processo de reciclagem é tido como uma importante responsabilidade social a ser fomentada por parte dos governantes. Além disso, a reciclagem ajuda a reduzir o tamanho do lixão, que é um problema ambiental crônico em muitas cidades da América do Norte (GREENLIVING, 2013). E o usuário que conhece as características do processo de reciclagem da sua cidade e separa corretamente os materiais evita a contaminação dos recicláveis. A descontaminação é necessária para identificar e separar materiais que foram separados incorretamente (seja porque não é reciclável ou porque apesar de reciclável foi misturado com outro tipo de material reciclável). Esse é um processo caro, e dependendo do nível de contaminação pode se tornar inviável e os materiais enviados para o lixão (RUBICON, 2017). Por isso, é importante tanto em termos econômicos quanto de proteção do meio ambiente, que as pessoas separem corretamente os materiais recicláveis.

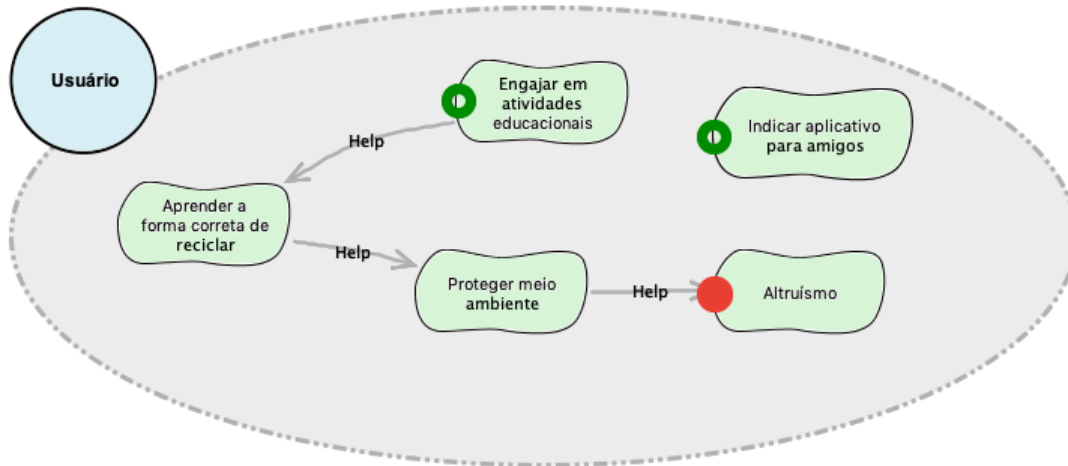
#### 4.5.2 Modelos de Racionalidade Estratégica (SR)

Após a modelagem de dependências entre os atores no contexto organizacional do RecycleApp, foi realizada a modelagem dos componentes racionais-estratégicos (SR) do processo. Nesta etapa, são analisadas possíveis configurações do projeto de gamificação através das suas implicações em termos da perspectiva intencional dos atores do processo. Como as implicações de um projeto de gamificação ocorrem em termos de mudança no comportamento do usuário, geralmente essa etapa foca no usuário e na racionalidade por trás das suas interações com o sistema.

Inicialmente foi criado um modelo SR sem considerar nenhuma possível configuração do ambiente gamificado. Esse modelo serviu de base para o levantamento de alternativas para o conceito de gamificação. Como mostra o modelo da [Figura 57](#), mesmo sem incluir um conceito de gamificação, é possível associar o *driver* psicológico

*altruísmo* como motivador indireto para realização da tarefa “Engajar em atividades educacionais”. Essa tarefa está destacada como um comportamento alvo a ser incentivado pela gamificação (conforme identificado no levantamento inicial).

Figura 57: Racionalidade do usuário por trás do seu engajamento em atividades educacionais (sem gamificação)



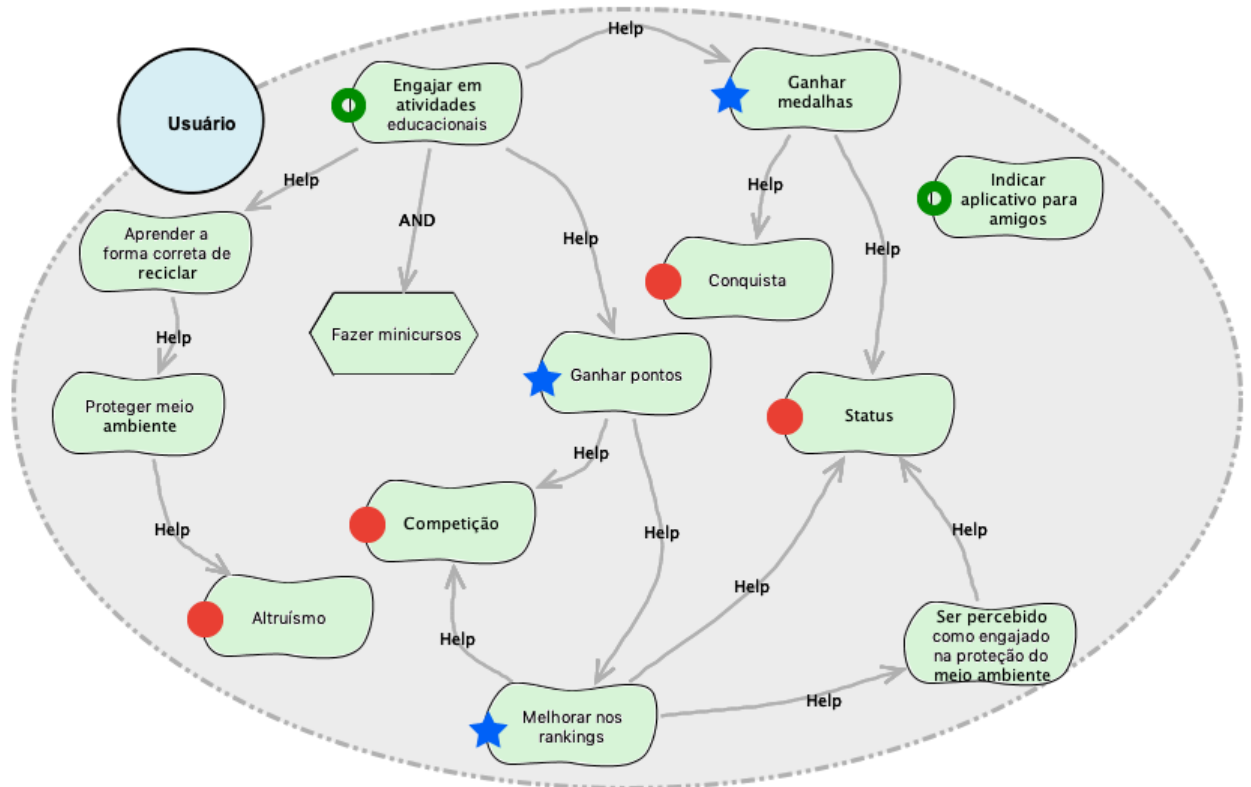
Fonte: Autor

A reciclagem é custosa para o indivíduo, pois demanda tempo e energia para separar e entregar materiais recicláveis. Não há recompensas imediatas ou individuais para a pessoa que recicla, porém, há benefícios para a sociedade como um todo, especialmente no futuro. Essas são as características da reciclagem que fazem com que ela seja caracterizada como um comportamento altruísta (KREBS, 1970). E a principal característica de um comportamento altruísta, segundo Schwartz (1977), é que enquanto a maioria das pessoas endossam verbalmente a norma moral que governa um determinado comportamento, não são todos que agem conforme essa norma. Assim, o indivíduo ao apresentar esses comportamentos aprovados pela sociedade, projeta uma imagem positiva de si mesmo.

É possível usar isso para construir um conceito de gamificação simples e efetivo, que vai além da motivação intrínseca associada ao altruísmo para engajar o usuário em aprender mais sobre a separação correta de materiais recicláveis. A ideia é usar a gamificação para dar visibilidade ao comportamento altruísta. Para isso, como mostra o modelo da Figura 58, foi proposta inicialmente a utilização de pontos, medalhas e *rankings*.

Conforme o modelo da Figura 58, o *driver* competição está associado aos

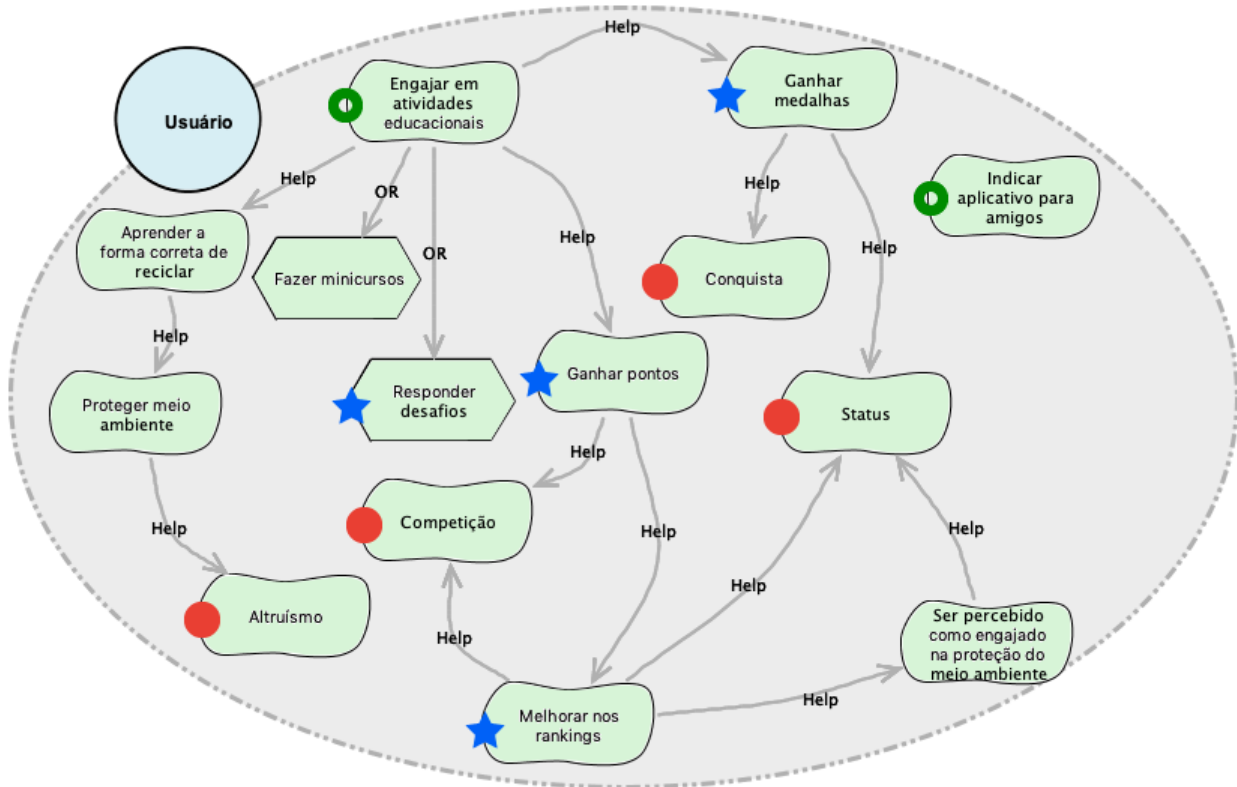
Figura 58: Projeto inicial da gamificação



Fonte: Autor

elementos “Ganhar pontos” e “Melhorar nos rankings”. O usuário melhora no ranking ao ganhar pontos, e ganha pontos ao engajar em atividades educacionais, que são os minicursos oferecidos pela RecycleApp. Um ponto fraco dessa configuração é que, apesar de possivelmente trabalhoso, é simples de se ganhar pontos, pois basta dedicar tempo na realização dos minicursos. A Teoria da Autoderminação ([subseção 2.1.1](#)) mostra que uma recompensa/*feedback* informacional (como os pontos e a classificação no ranking) é mais efetiva no aumento da motivação quando representa um sinal de competência. Por isso, foi proposto um elemento de jogo adicional: a utilização de desafios. Os desafios seriam implementados como questionários de teste de conhecimento (também chamados de *quizzes*) a serem realizados após a realização de um minicurso ou para novos usuários interessados em testar os seus conhecimentos sobre um tópico de reciclagem. A pontuação dos desafios é convertida em pontos de jogo, que por sua vez influenciam nos *rankings*. O modelo da [Figura 59](#) inclui os desafios como parte do projeto.

Figura 59: Adição de desafios como atividade educacional



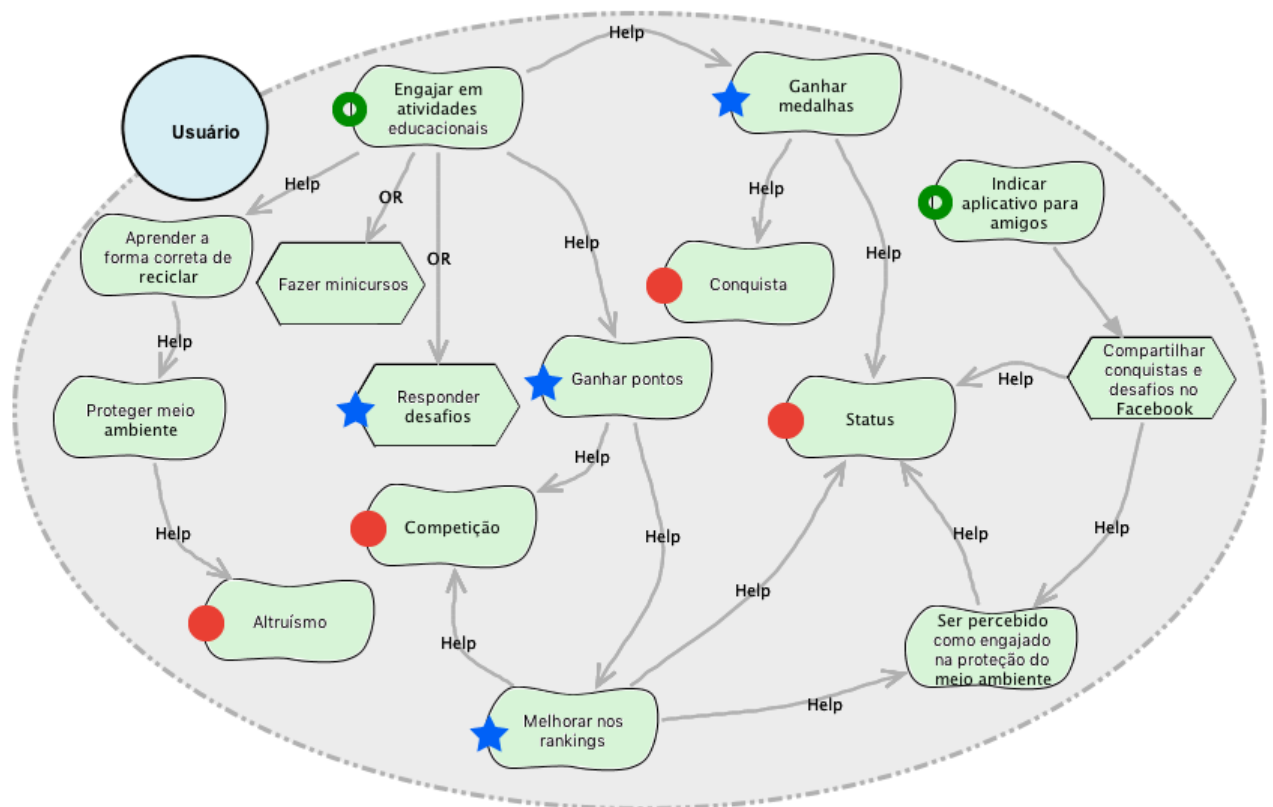
Fonte: Autor

Esse é um projeto que vai além do *driver* psicológico *altruísmo*, e se baseia também nos *drivers* *competição*, *conquista* e *status*. O comportamento alvo “engajar em atividades educacionais” é incentivado pelo recebimento de pontos, medalhas e evolução nos *rankings* do aplicativo. As atividades educacionais são compostas por minicursos (onde os usuários podem aprender rapidamente a identificar e separar um determinado tipo de material para reciclagem) e desafios (no formato de questionários de teste de conhecimento). A evolução no jogo fornece *feedback* para o usuário e projeta uma imagem positiva do mesmo aos demais, uma vez que mostra que o mesmo está engajado na proteção do meio ambiente.

E como projetar o sistema de maneira a incentivar os usuários a indicar o aplicativo para outras pessoas? Estruturar o ambiente gamificado de forma a projetar uma imagem positiva dos usuários que participam efetivamente do jogo foi o primeiro passo, o segundo é permitir que o usuário compartilhe conquistas e resultados do jogo em redes sociais como *Facebook* e *Twitter*. Desafios são especialmente eficazes na

atração de novos usuários, pois atacam a curiosidade das pessoas em saber o quanto elas sabem sobre um determinado assunto, servindo de porta de entrada para novos usuários. O modelo da [Figura 60](#) apresenta o projeto da gamificação completo, incluindo a possibilidade de compartilhamento de elementos do jogo nas redes sociais.

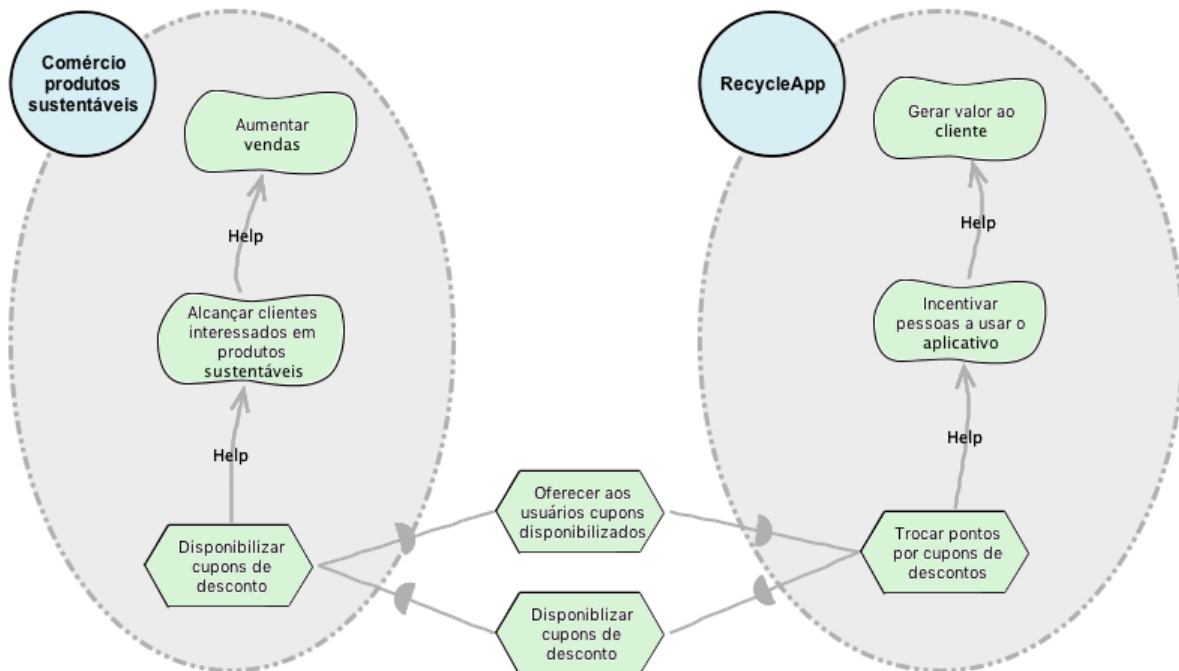
Figura 60: Projeto de gamificação da RecycleApp



Fonte: Autor

Uma possibilidade que permitiria ir além dos incentivos motivacionais do sistema de pontuação, é fornecer uma recompensa externa ao ambiente gamificado. Um exemplo desse tipo de recompensa é a possibilidade de trocar pontos conquistados no jogo por algum benefício no “mundo real”. Como a contribuição de um usuário específico para as receitas do RecycleApp é muito pequena, é inviável a própria RecycleApp oferecer uma recompensa tangível diretamente. Mas a RecycleApp, ao atrair usuários interessados em aprender sobre reciclagem, constrói uma base de usuários altamente segmentada, e pode, como mostra o modelo da [Figura 61](#), buscar parcerias que estejam interessadas em alcançar de alguma forma esse perfil de usuário.

Figura 61: Racionalidade por trás da parceria entre RecycleApp e comércios de produtos sustentáveis



Fonte: Autor

Uma forma de implementar essa parceria é através de cupons de descontos (Figura 61). Negócios locais e *online* interessados no perfil de usuários da RecycleApp ofereceriam cupons de descontos que poderiam ser trocados por pontos conquistados no RecycleApp. Com isso, essas empresas alcançariam uma audiência bastante segmentada e alinhada com o seu perfil padrão de cliente. O mercado de produtos sustentáveis é um mercado que apresenta forte crescimento nos últimos anos (BUNDESAMT, 2017), e inclui uma grande variedade de produtos em áreas como redução de lixo, produtos reciclados, eficiência energética, controle de poluição, alimentos orgânicos, etc.

A abordagem de modelagem proposta neste trabalho facilita a compreensão das relações de dependência e da racionalidade dos atores relevantes ao contexto organizacional em que será implementada a gamificação. Esse entendimento auxilia o analista a projetar uma solução que alinha os objetivos dos atores e evita eventuais conflitos de interesse. Ademais, esse trabalho de compreensão da racionalidade dos atores já durante a fase de projeto, além de mitigar os riscos de projeto, contribui para o desenvolvimento de uma solução mais adaptada ao contexto organizacional, o que

pode resultar em economia de recursos para a organização.

A modelagem a nível estratégico incentiva o analista a pensar em termos de alternativas para satisfazer os objetivos de cada ator. Pois ao focar na descrição das intenções de cada ator, o analista se mantém aberto a diversas formas de projetar o sistema gamificado a fim de satisfazer essas intenções. A proposta de implementação de desafios no RecycleApp, por exemplo, surge à partir da possibilidade de satisfação de diferentes objetivos de diferentes atores: A **RecycleApp** busca aumentar o engajamento dos usuários nas atividades educacionais e aumentar a indicação do aplicativo por parte dos usuários, já ao **Usuário** permite o compartilhamento em redes sociais de um símbolo de competência e também de altruísmo, pois mostra a sua rede de contato que o usuário se preocupa a ponto de estudar o assunto e compartilhar para que outras pessoas também se engajem em atividades de reciclagem. Essa abordagem descritiva, em comparação com as abordagens prescritivas tradicionais, favorece o processo de ideação, resultando em um conceito de gamificação mais aderente aos objetivos da organização.





## 5 Conclusão

Sistemas de informação são construídos à partir da necessidade de resolver um determinado problema, ou satisfazer um determinado propósito. Em algum momento, direta ou indiretamente, usuários interagem com esses sistemas, e essa interação, ou engajamento, é essencial para o sucesso de um projeto de sistema de informação. Sem ele, o sistema é incapaz de satisfazer o seu propósito original. Uma rede social como o *Facebook* é incapaz de aproximar pessoas que não se dispõem a interagir com outros usuários, se conectando e compartilhando informações. E uma plataforma de perguntas e respostas como o *StackOverflow* é incapaz ajudar um usuário a resolver uma dúvida técnica se outros usuários não se dispõem a perguntar ou responder questões na plataforma.

Os usuários, ao interagirem com um sistema de informação, o fazem buscando a solução de um determinado problema. Atender a essa demanda é a função do sistema, e ele o faz através das suas funcionalidades. Os aspectos funcionais são a contrapartida oferecida pelo sistema que faz com que o usuário inicie uma interação com o mesmo, sem esses aspectos, não há motivos para o usuário interagir com o sistema, e o sistema deixa de cumprir o seu propósito original.

Tecnologias persuasivas como a gamificação vão além dos aspectos funcionais de um sistema, e através de uma experiência fundamentada na psicologia, buscam incentivar o engajamento por parte dos usuários. Essa experiência psicológica ocorre através de *drivers* psicológicos, que são elementos capazes de influenciar o comportamento das pessoas. A gamificação, pode ser entendida, portanto, como uma forma de influenciar a motivação do usuário a apresentar determinados comportamentos desejáveis através da satisfação de *drivers* psicológicos. E esses *drivers*, estão associados à satisfação de necessidades psicológicas básicas precursoras da motivação humana.

O fato de ter como o objetivo a motivação do usuário torna o projeto de aplicações gamificadas uma tarefa complexa, pois implica a necessidade de compreender a perspectiva psicológica do usuário. A Teoria da Autodeterminação indica que detalhes como o significado de uma recompensa - se ela é percebida ou não como um sinal de competência, possuem importância significativa na sua capacidade de motivar uma pessoa.

Outro desafio importante da gamificação está relacionado com o fato de que suas intervenções podem afetar direta ou indiretamente o comportamento dos usuários. E geralmente não é simples de se avaliar os efeitos diretos e possíveis efeitos colaterais da implementação de um elemento da gamificação. Tomando como exemplo um ambiente organizacional com uma cultura fortemente baseada na colaboração, a implementação de um *ranking* pode criar uma competição excessiva entre as pessoas que pode prejudicar a colaboração e coesão social do grupo. Além disso, a fonte de inovação da gamificação (os jogos) são complexos, multifacetados, e portanto, as suas características são difíceis de serem transferidas para outros contextos.

Nesse contexto, este trabalho teve por objetivo a proposição de um método de modelagem para auxiliar o projetista a lidar com a complexidade, especialmente dos pontos de vista psicológico e social, de se projetar uma aplicação gamificada. Esse método se baseia na utilização da *GStar*, uma linguagem proposta por este trabalho baseada no *framework* orientado a agentes e objetivos *i*\*.

A metodologia de pesquisa utilizada para guiar o desenvolvimento da linguagem de modelagem *GStar* foi a *Design Science Research*. Sucessivas iterações sugestão / desenvolvimento / avaliação foram realizadas primeiro para explorar as possibilidades de se modelar aplicações gamificadas com um método de modelagem orientado a agentes/objetivos, e depois para estender esse método para se adequar melhor ao contexto da gamificação.

A abordagem proposta consiste de duas etapas: a modelagem de dependências e a modelagem de racionalidade estratégica. Durante a primeira etapa são utilizados modelos de dependência (também chamados de modelos SD) para representar as relações de dependência entre os atores do processo. Os atores são entidades sociais no sentido que interagem e dependem de outros atores, sejam eles humanos ou não (um sistema de informação por exemplo), para realizar os seus objetivos. Existem diferentes tipos de dependência, um ator pode depender criticamente de outro quando essa dependência é essencial para que o primeiro conquiste um objetivo importante (por exemplo uma empresa que depende dos seus clientes comprarem seus produtos para se manter no mercado). E as dependências também podem ser fracas, como o caso de um cliente que depende de uma empresa para fornecer um produto supérfluo ou um produto essencial mas que pode ser adquirido facilmente de outro fornecedor.

Esse primeiro passo abrange a perspectiva social dos atores. A abordagem proposta durante essa fase oferece ao analista a oportunidade de se aprofundar em

---

questões como: quais são os atores envolvidos no contexto organizacional do sistema de informação? O que o sistema de informação pode oferecer aos seus usuários? O que os usuários buscam ao interagir com o sistema? O sistema depende de outros atores ou condições para oferecer o que os seus usuários buscam? A gamificação, como uma tecnologia persuasiva, trata do fornecimento de incentivos extras ao engajamento do usuário. A modelagem de dependências é importante principalmente porque estimula uma compreensão aprofundada da motivação do usuário para interagir com o sistema, e sem esse discernimento o projetista corre o risco de propor incentivos ineficazes através da gamificação.

A segunda etapa é a modelagem de racionalidade estratégica. Durante essa etapa são utilizados modelos de racionalidade estratégica (também chamados de modelos SR) para representar o panorama intencional dos atores. A gamificação, como estratégia para influenciar o comportamento do usuário, é uma abordagem centrada no usuário. De uma forma geral, a modelagem de racionalidade estratégica também voltará o seu foco para o usuário, e a análise intencional a partir de modelos SR dos outros atores em muitos casos se mostra desnecessária para o projeto do conceito de gamificação. A modelagem de racionalidade estratégica é uma espécie de detalhamento da modelagem de dependências à medida que a partir das dependências identificadas na primeira etapa são derivados os objetivos do ator associados a essas dependências. Esses objetivos são então detalhados sucessivamente, e no final, o modelo representa a perspectiva intencional do ator. É no modelo de racionalidade estratégica do usuário que os elementos da gamificação, os comportamentos alvo e os *drivers* psicológicos são representados.

Essa segunda fase, portanto, compreende a perspectiva intencional do usuário. O método proposto oferece ao projetista durante esse passo uma forma estruturada de selecionar os elementos da gamificação mais adequados ao contexto do seu projeto. A modelagem de racionalidade estratégica estimula o analista a pensar em termos de configurações alternativas, e facilita a avaliação dessas alternativas em relação às suas capacidades de incentivar os comportamentos alvo no usuário tendo em conta o ponto de vista racional do mesmo. A avaliação de diferentes alternativas contribui para a realização de um projeto mais efetivo no cumprimento dos objetivos traçados para a gamificação. E a análise das consequências de cada alternativa colabora para que o projeto de gamificação seja mais adequado ao seu contexto organizacional, ao mesmo tempo que reduz a chance dos incentivos proporcionados pela gamificação apresentem efeitos colaterais indesejados.

Os estudos de casos realizados neste trabalho de pesquisa serviram aos propósitos

de ilustrar a utilidade do método proposto e validar a sua utilização. As três aplicações gamificadas foram selecionadas e incluídas no trabalho de acordo com o seu potencial para demonstrar a utilidade e validar o método de modelagem para diferentes atividades. A primeira aplicação apresentada como estudo de caso foi a plataforma *Stack Overflow*, que ilustrou a utilização da abordagem de modelagem para a análise de uma ferramenta gamificada. A análise esclareceu como a gamificação é utilizada na *Stack Overflow* para incentivar a participação dos usuários na plataforma realizando perguntas e respondendo à questões de outros usuários.

O segundo estudo de caso - do sistema *Beehive*, vai além do primeiro estudo e ilustra uma análise e redesenho de um conceito de aplicação gamificada. Durante a análise da rede social foram encontrados alguns pontos que poderiam ser melhorados. O primeiro é o fato de que a atividade de *Comentar* é a que demanda menos esforço e ao mesmo tempo é a que recompensa com maior quantidade de pontos. Isso prejudica o equilíbrio da rede, pois usuários competitivos naturalmente vão priorizar atividades que demandam menos esforço e recompensam com mais pontos. Outro ponto é que as atividades recompensadas com pontos (comentar, compartilhar lista ou imagem) são triviais. Isso compromete a perspectiva da recompensa como um sinal de competência, já que os usuários mais bem colocados nos *rankings* serão simplesmente aqueles que passam mais tempo na rede compartilhando conteúdos. Outro efeito colateral é que, ao fundamentar a competição diretamente no tempo que o usuário passa na rede compartilhando conteúdo, e como *Beehive* é uma rede social corporativa, a visibilidade promovida pelos *rankings*, ao contrário de prover uma imagem positiva dos primeiros colocados, pode proporcionar uma negativa, já que os usuários mais bem colocados podem ser vistos como pessoas que não se dedicam o suficiente no trabalho. Isso pode prejudicar a reputação do usuário entre os seus pares e entra em direto conflito com o objetivo de avançar em sua carreira.

O redesenho proposto para o projeto *Beehive* se baseia em corrigir os problemas identificados durante a etapa de análise. A proposta de redesenho remove os *rankings* e substitui os pontos de jogo por pontos sociais, mudando o foco do *driver* psicológico competição para os *drivers* socialização e status. Com essas mudanças, o projeto sai de um modelo orientado à competição para um modelo orientado à colaboração, que é mais adequado para ambientes como uma rede social corporativa. A utilidade da abordagem de modelagem proposta por este trabalho durante a análise e redesenho da rede social *Beehive* é evidenciada nos modelos de racionalidade estratégica que deixam claro os desafios, conflitos de interesse e possíveis efeitos colaterais presentes no projeto.

A identificação e consideração dessas inconsistências já durante a etapa de projeto, além de mitigar os riscos do projeto, pode levar ao desenvolvimento de uma ferramenta mais aderente ao contexto organizacional do sistema e levar à economia de recursos valiosos à organização.

O terceiro estudo de caso apresentou o projeto do RecycleApp, um aplicativo gamificado que visa incentivar o aprendizado e a adoção de hábitos mais sustentáveis em relação à reciclagem de materiais. O estudo ilustra como a utilização da modelagem de dependências e da modelagem de racionalidade estratégica pode ser útil para estruturar ideias e construir um conceito de gamificação. A abordagem proposta permite ao projetista avaliar facilmente diferentes configurações de elementos de gamificação e verificar suas possíveis vantagens e desvantagens, levando em consideração a sua capacidade de incentivar os comportamentos alvo e possíveis riscos e efeitos colaterais. Isso faz do método proposto por este trabalho uma ferramenta adequada às primeiras fases de projeto de um sistema gamificado, quando os elementos a serem implementados ainda precisam ser escolhidos.

## 5.1 Contribuições

A primeira contribuição original deste trabalho foi aplicar uma abordagem de modelagem orientada a agentes/objetivos no projeto do conceito da gamificação. Apesar do potencial de se utilizar as capacidades de análise intencional e social de uma linguagem como o  $i^*$  para análise e projeto de aplicações gamificadas não ser difícil de ser reconhecido, evidenciado até pelo imediato interesse no projeto por parte do criador da linguagem  $i^*$  - Yu (1995), este trabalho é pioneiro na aplicação de um método orientado a agentes/objetivos como  $i^*$  no processo de análise e projeto de uma aplicação gamificada.

A segunda contribuição consiste da adaptação realizada na metodologia  $i^*$  para abranger os conceitos específicos da gamificação. Essa extensão, chamada GStar, foi baseada em uma delimitação de modelo teórico da gamificação que incrementa a capacidade do método proposto em auxiliar o projetista a selecionar elementos específicos que se adequam ao contexto de aplicação. Além disso, as extensões, ao destacar entidades chaves como os elementos da gamificação, o comportamento alvo e os *drivers* psicológicos, adicionam na capacidade do  $i^*$  em auxiliar o analista a compreender as possíveis implicações de diferentes configurações do conceito de gamificação a ser implementado. Essa compreensão mais aprofundada, juntamente com o incentivo à

avaliação de diferentes alternativas de projeto, enriquece o processo de projeto do conceito da gamificação, possivelmente resultando em um projeto mais adequado ao contexto organizacional em questão, ou pelo menos aumentando a confiança do projetista de que o projeto está adequado a esse contexto.

Por fim, o trabalho realizado preenche uma lacuna importante no conjunto de ferramentas disponíveis para o projeto de sistemas gamificados. Linguagens de modelagem como a GDL e a GaML foram propostas com o objetivo de facilitar a formalização de um conceito de jogo previamente definido. Não havia ainda disponível uma ferramenta de modelagem para auxiliar o projetista durante a fase de ideação do conceito de gamificação. O método proposto neste trabalho auxilia o projetista nessa fase facilitando a avaliação da inserção de elementos de gamificação específicos, seus potenciais riscos e benefícios. Além disso, o método ajuda o projetista a evitar riscos inerentes a um projeto de gamificação como efeitos colaterais no comportamento do usuário ou conflitos de interesse entre os incentivos da gamificação e objetivos do usuário.

## 5.2 Limitações e Trabalhos Futuros

O analista, ao utilizar a abordagem de modelagem proposta neste trabalho, levanta hipóteses sobre o comportamento dos usuários do sistema. É improvável que essas hipóteses reflitam precisamente o comportamento de todos os usuários, já que estímulos iguais podem produzir comportamentos diferentes em pessoas diferentes. Em última análise, qualquer trabalho de desenho focado no usuário enfrenta esse desafio de generalização, e usualmente esse problema é tratado ou definindo diferentes perfis de usuário para atender separadamente esses perfis ou projetando com foco em um usuário padrão, que representa o todo. De qualquer forma, esse desafio aumenta ainda mais a importância da etapa de modelagem, pois em ambientes complexos como esses é ainda mais provável de se cometer erros de projetos caso o mesmo não seja bem pensado. A modelagem ajuda a mitigar essa complexidade e auxilia o projetista a pensar em possíveis soluções para enfrentar desafios como esse.

Nesse sentido, uma interessante sugestão de trabalho de futuro a se destacar é estudar como lidar na etapa de modelagem com diferentes perfis de usuários. Nessa linha, a taxonomia de tipos de jogadores definida por Bartle (1996) é um trabalho a se levar em consideração. Bartle (1996) divide os jogadores em quatro arquétipos de acordo com os seus direcionadores de comportamento mais preponderantes. *Socializadores* tendem a

dar mais importância à capacidade do jogo de permitir que se criem conexão com outros jogadores. *Exploradores* são atraídos pelo desconhecido, pela necessidade de descobrir e dominar todos os aspectos do jogo. *Conquistadores* são jogadores competitivos, que gostam de acumular riquezas e fazer pontos. E por fim, os *Assassinos* também apresentam a competitividade como direcionador, mas apresentam uma tendência em querer dominar outros jogadores. Diferentes tipos de jogadores poderiam ser modelados como atores diferentes de um mesmo cenário ou em cenários alternativos; avaliar essas possibilidades e que tipo de conhecimento poderia agregar ao projetista é uma interessante linha de investigação.

Os estudos de caso apresentados no presente trabalho cumprem os objetivos de ilustrar e validar a utilização do método proposto. Ainda assim, uma avaliação mais formal e abrangente seria uma contribuição importante na fundamentação da utilidade prática do método. Uma possível maneira de abordar essa questão é através da realização de entrevistas com especialistas em gamificação. Uma avaliação estruturada por especialistas com conhecimento prático e experiência em projetos de gamificação traria mais respaldo à utilidade prática da abordagem de modelagem proposta. Além disso, os estudos de caso apresentaram exemplos da utilização dos elementos da gamificação mais utilizados, mas não todos. Outra relevante sugestão de trabalho futuro é estender essa validação para um conjunto mais abrangente de casos que incluam outros elementos.

Por fim, os modelos apresentados neste documento foram criados utilizando a ferramenta de modelagem de código aberto OpenOME <sup>1</sup>, que permite ao usuário criar modelos utilizando a linguagem de modelagem do *framework* i\*. A adaptação dessa ferramenta para incluir as entidades propostas por este trabalho facilitaria a utilização do método proposto por usuários finais.

---

<sup>1</sup> [www.cs.toronto.edu/km/openome](http://www.cs.toronto.edu/km/openome)





## Referências

ADAMS, A. T. et al. Mindless computing: designing technologies to subtly influence behavior. In: ACM. Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing. [S.l.], 2015. p. 719–730. Citado na página 48.

AMABILE, T. M. et al. The work preference inventory: assessing intrinsic and extrinsic motivational orientations. Journal of personality and social psychology, American Psychological Association, v. 66, n. 5, p. 950, 1994. Citado na página 44.

AMES, C. Classrooms: Goals, structures, and student motivation. Journal of educational psychology, American Psychological Association, v. 84, n. 3, p. 261, 1992. Citado 2 vezes nas páginas 44 e 56.

ANNETTA, L. A. The “i’s” have it: A framework for serious educational game design. Review of General Psychology, Educational Publishing Foundation, v. 14, n. 2, p. 105, 2010. Citado na página 58.

ASENDORPF, J. B.; AKEN, M. A. V. Personality–relationship transaction in adolescence: Core versus surface personality characteristics. Journal of personality, Wiley Online Library, v. 71, n. 4, p. 629–666, 2003. Citado na página 43.

BALL, S. et al. Status in markets. The Quarterly Journal of Economics, MIT Press, v. 116, n. 1, p. 161–188, 2001. Citado na página 139.

BALL, S. B.; ECKEL, C. C. Buying status: Experimental evidence on status in negotiation. Psychology & Marketing, Wiley Online Library, v. 13, n. 4, p. 381–405, 1996. Citado na página 139.

BARROS, R. Foursquare gamification. 2016. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/414823815655221033/>>. Citado na página 64.

BARTLE, R. Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit muds. Journal of MUD research, v. 1, n. 1, p. 19, 1996. Citado 4 vezes nas páginas 58, 59, 60 e 156.

BAX, M. P. Design science: filosofia da pesquisa em ciência da informação e tecnologia. Ciência da informação, v. 42, n. 2, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 30 e 94.

BERDICHEVSKY, D.; NEUENSCHWANDER, E. Toward an ethics of persuasive technology. Communications of the ACM, ACM, v. 42, n. 5, p. 51–58, 1999. Citado na página 83.

BOGOST, I. Persuasive Games: Exploitationware. Gamasutra (May 3, 2011). 2011. Disponível em: <[http://www.gamasutra.com/view/feature/6366/persuasive\\_games\\_exploitationware.php](http://www.gamasutra.com/view/feature/6366/persuasive_games_exploitationware.php)>. Citado 2 vezes nas páginas 67 e 68.

- BOGOST, I. Reality is Alright. 2011. Disponível em: <[http://bogost.com/writing/blog/reality\\_is\\_broken/](http://bogost.com/writing/blog/reality_is_broken/)>. Citado na página 67.
- BOGOST, I. Gamification is bullshit. The gameful world: Approaches, issues, applications, The MIT press, v. 65, 2015. Citado na página 67.
- BRESCIANI, P. et al. Tropos: An agent-oriented software development methodology. Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, Springer, v. 8, n. 3, p. 203–236, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 89 e 90.
- BRINKKEMPER, S. Method engineering: engineering of information systems development methods and tools. Information and software technology, Elsevier, v. 38, n. 4, p. 275–280, 1996. Citado na página 84.
- BRUMELS, K. A. et al. Comparison of efficacy between traditional and video game based balance programs. Clinical Kinesiology (Online), Clinical Kinesiology, v. 62, n. 4, p. 26, 2008. Citado na página 25.
- BUNCHBALL, I. Gamification 101: An introduction to game dynamics. 2012. Citado 2 vezes nas páginas 61 e 63.
- BUNDESAMT, U. Market shares for green products growing. 2017. Disponível em: <<https://www.umweltbundesamt.de/en/press/pressinformation/market-shares-for-green-products-growing-yet-co2>>. Citado na página 148.
- CAMERON, J.; PIERCE, W. D. Reinforcement, reward, and intrinsic motivation: A meta-analysis. Review of Educational research, Sage Publications Sage CA: Thousand Oaks, CA, v. 64, n. 3, p. 363–423, 1994. Citado 3 vezes nas páginas 42, 56 e 133.
- CAPILUPPI, A.; SEREBRENIK, A.; SINGER, L. Assessing technical candidates on the social web. IEEE software, IEEE, v. 30, n. 1, p. 45–51, 2013. Citado na página 124.
- CASTRO, J.; KOLP, M.; MYLOPOULOS, J. A requirements-driven development methodology. In: SPRINGER. International Conference on Advanced Information Systems Engineering. [S.l.], 2001. p. 108–123. Citado 2 vezes nas páginas 32 e 70.
- CATHEY, G. How to Source Developers from Stack Overflow. 2017. Disponível em: <<https://devskiller.com/source-developers-stack-overflow/>>. Citado na página 124.
- CERNUZZI, L.; COSENTINO, M.; ZAMBONELLI, F. Process models for agent-based development. Engineering Applications of Artificial Intelligence, Elsevier, v. 18, n. 2, p. 205–222, 2005. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 70.
- CHANDLER, C. L.; CONNELL, J. P. Children’s intrinsic, extrinsic and internalized motivation: A developmental study of children’s reasons for liked and disliked behaviours. British Journal of Developmental Psychology, Wiley Online Library, v. 5, n. 4, p. 357–365, 1987. Citado na página 41.
- CHARMS, R. D. Personal causation: The internal affective determinants of behavior. [S.l.]: Routledge, 2013. Citado na página 38.

- CHEN, H.; WIGAND, R. T.; NILAN, M. S. Optimal experience of web activities. Computers in human behavior, Elsevier, v. 15, n. 5, p. 585–608, 1999. Citado na página 54.
- CHOU, Y.-k. Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards. [S.l.]: Octalysis Group, 2015. Citado na página 83.
- CHUNG, L. et al. Non-functional requirements in software engineering. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2012. v. 5. Citado na página 89.
- COSENTINO, V.; GÉRARD, S.; CABOT, J. A model-based approach to gamify the learning of modeling. In: Proceedings of the 5th SCME Symposium. CEUR-WS. [S.l.: s.n.], 2017. v. 142. Citado na página 87.
- CRAVER, N. How We Make Money at Stack Overflow: 2016 Edition. 2016. Disponível em: <<https://stackoverflow.blog/2016/11/15/how-we-make-money-at-stack-overflow-2016-edition>>. Citado na página 119.
- CRISP, R. Aristotle: Nicomachean Ethics. [S.l.]: Cambridge University Press, 2000. Citado na página 48.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. The flow experience and its significance for human psychology. Cambridge University Press, 1988. Citado na página 54.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. Optimal experience: psychological studies of flow in consciousness. [S.l.]: Cambridge University Press, 1988. Citado na página 47.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. Flow: The Psychology of Optimal Experience. [S.l.]: Harper and Row, 1990. Citado 3 vezes nas páginas 45, 46 e 47.
- CSIKSZENTMIHÁLYI, M. Creativity, Flow and the Psychology of Discovery and Invention, Collins. [S.l.]: Harper Verlag, New York, 1996. Citado na página 48.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. Finding Flow. [S.l.]: Basic Books, 1998. Citado 2 vezes nas páginas 45 e 47.
- CSIKSZENTMIHALYI, M.; RATHUNDE, K.; WHALEN, S. Talented teenagers: A longitudinal study of their development. [S.l.]: New York: Cambridge University Press, 1993. Citado na página 48.
- DARDENNE, A.; LAMSWEERDE, A. V.; FICKAS, S. Goal-directed requirements acquisition. Science of computer programming, Elsevier, v. 20, n. 1-2, p. 3–50, 1993. Citado 5 vezes nas páginas 31, 32, 69, 70 e 89.
- DECI, E.; RYAN, R. M. Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 1985. Citado na página 36.

- DECI, E. L.; KOESTNER, R.; RYAN, R. M. A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. Psychological bulletin, American Psychological Association, v. 125, n. 6, p. 627, 1999. Citado 3 vezes nas páginas 42, 57 e 134.
- DECI, E. L.; KOESTNER, R.; RYAN, R. M. Extrinsic rewards and intrinsic motivation in education: Reconsidered once again. Review of educational research, Sage Publications Sage CA: Thousand Oaks, CA, v. 71, n. 1, p. 1–27, 2001. Citado na página 42.
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. Psychological inquiry, Taylor & Francis, v. 11, n. 4, p. 227–268, 2000. Citado na página 39.
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. Handbook of self-determination research. [S.l.]: University Rochester Press, 2002. Citado na página 37.
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. Overview of self-determination theory: An organismic dialectical perspective. Handbook of self-determination research, p. 3–33, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 44 e 56.
- DECI, E. L.; VANSTEENKISTE, M. Self-determination theory and basic need satisfaction: Understanding human development in positive psychology. Ricerche di psicologia, Francoangeli Editore, 2004. Citado na página 57.
- DETERDING, S. et al. From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: ACM. Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments. [S.l.], 2011. p. 9–15. Citado 5 vezes nas páginas 25, 50, 51, 52 e 67.
- DITOMMASO, D. Beyond Gamification: Architecting Engagement Through Game Design Thinking. 2011. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/DiTommaso/beyond-gamification-architecting-engagement-through-game-design-thinking>>. Citado na página 78.
- DONG, T. et al. Discovery-based games for learning software. In: ACM. Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems. [S.l.], 2012. p. 2083–2086. Citado na página 54.
- ENSEL, W. M. Sex, social ties, and status attainment. 1980. Citado na página 139.
- ERIC, S. Why agent-oriented requirements engineering. In: CITESEER. Proc. of 3rd International Workshop on Requirements Engineering: Foundations for Software Quality. [S.l.], 1997. Citado 3 vezes nas páginas 31, 32 e 70.
- ERIC, S. et al. Social modeling for requirements engineering. [S.l.]: Mit Press, 2011. Citado na página 88.

- FARZAN, R. et al. Results from deploying a participation incentive mechanism within the enterprise. In: ACM. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. [S.l.], 2008. p. 563–572. Citado 5 vezes nas páginas 125, 127, 128, 129 e 134.
- FLEMING, N. Gamification: Is it game over. Retrieved from BBC Future, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 67.
- FOGG, B. J. Persuasive technology: using computers to change what we think and do. Ubiquity, ACM, v. 2002, n. December, p. 5, 2002. Citado 3 vezes nas páginas 48, 50 e 83.
- FONT, J. M. et al. A card game description language. In: SPRINGER. European Conference on the Applications of Evolutionary Computation. [S.l.], 2013. p. 254–263. Citado na página 85.
- FORTE, S. H. A. C. Manual de elaboração de tese, dissertação e monografia. Fortaleza: Universidade de Fortaleza, 2006. Citado na página 98.
- FRANCH, X. Fostering the adoption of i\* by practitioners: Some challenges and research directions. In: Intentional Perspectives on Information Systems Engineering. [S.l.]: Springer, 2010. p. 177–193. Citado na página 88.
- FRANCISCO-APARICIO, A. et al. Gamification: Analysis and application. In: New trends in interaction, virtual reality and modeling. [S.l.]: Springer, 2013. p. 113–126. Citado na página 83.
- GAGNÉ, M.; DECI, E. L. Self-determination theory and work motivation. Journal of Organizational behavior, Wiley Online Library, v. 26, n. 4, p. 331–362, 2005. Citado na página 40.
- GARTNER. Gartner Says By 2015, More Than 50 Percent of Organizations That Manage Innovation Processes Will Gamify Those Processes. 2011. Disponível em: <<https://www.gartner.com/newsroom/id/1629214>>. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 49.
- GIORGINI, P. Agent-oriented software engineering report on the 4 th aose workshop (aose 2003). ACM SIGMOD Record, ACM, v. 32, n. 4, p. 117–119, 2003. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 70.
- GOLEMAN, D. Emotional Intelligence. [S.l.]: Bantam Doubleday Dell Publishing Group, 1996. Citado na página 45.
- GÓMEZ-SANZ, J. J.; GERVAIS, M.-P.; WEISS, G. A survey on agent-oriented oriented software engineering research. In: Methodologies and Software Engineering for Agent Systems. [S.l.]: Springer, 2004. p. 33–62. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 70.
- GONCALVES, E. et al. A systematic literature review of istar extensions. Journal of Systems and Software, Elsevier, v. 137, p. 1–33, 2018. Citado na página 89.

- GREENLIVING. Environmental Problems: Landfills. 2013. Disponível em: <[https://greenliving.lovetoknow.com/Environmental\\_Problems:\\_Landfills](https://greenliving.lovetoknow.com/Environmental_Problems:_Landfills)>. Citado na página 143.
- GROH, F. Gamification: State of the art definition and utilization. Institute of Media Informatics Ulm University, v. 39, p. 31, 2012. Citado na página 58.
- GUIZZARDI, R. S. S. Agent-oriented constructivist knowledge management. [S.l.]: CTIT, 2006. Citado na página 91.
- HAGGER, M. S.; CHATZISARANTIS, N. L. Causality orientations moderate the undermining effect of rewards on intrinsic motivation. Journal of Experimental Social Psychology, Elsevier, v. 47, n. 2, p. 485–489, 2011. Citado na página 43.
- HAMARI, J. Transforming homo economicus into homo ludens: A field experiment on gamification in a utilitarian peer-to-peer trading service. Electronic commerce research and applications, Elsevier, v. 12, n. 4, p. 236–245, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 49.
- HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does gamification work?—a literature review of empirical studies on gamification. In: IEEE. 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences. [S.l.], 2014. p. 3025–3034. Citado 3 vezes nas páginas 27, 52 e 53.
- HENSE, J. et al. Using gamification to enhance staff motivation in logistics. In: Frontiers in gaming simulation. [S.l.]: Springer, 2014. p. 206–213. Citado na página 57.
- HERZIG, P.; AMELING, M.; SCHILL, A. A generic platform for enterprise gamification. In: IEEE. Software Architecture (WICSA) and European Conference on Software Architecture (ECSA), 2012 Joint Working IEEE/IFIP Conference on. [S.l.], 2012. p. 219–223. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 35.
- HERZIG, P. et al. Gamification in Education and Business. 2016. 431-450 p. Citado na página 84.
- HERZIG, P. et al. Gaml-a modeling language for gamification. In: IEEE COMPUTER SOCIETY. Proceedings of the 2013 IEEE/ACM 6th International Conference on Utility and Cloud Computing. [S.l.], 2013. p. 494–499. Citado 4 vezes nas páginas 28, 85, 86 e 87.
- HUIZANGA, J. Homo ludens. Paris, Gallimard, 1938. Citado na página 25.
- HUOTARI, K.; HAMARI, J. Defining gamification: a service marketing perspective. In: ACM. Proceeding of the 16th International Academic MindTrek Conference. [S.l.], 2012. p. 17–22. Citado 4 vezes nas páginas 25, 26, 49 e 51.
- JACKSON, S. A. Flow. In: The Oxford handbook of human motivation. [S.l.]: Oxford University Press, 2012. p. 127. Citado 2 vezes nas páginas 46 e 47.



- JACKSON, S. A. et al. Relationships between flow, self-concept, psychological skills, and performance. Journal of applied sport psychology, Taylor & Francis, v. 13, n. 2, p. 129–153, 2001. Citado na página 48.
- JENNINGS, N. R. On agent-based software engineering. Artificial intelligence, Elsevier, v. 117, n. 2, p. 277–296, 2000. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 70.
- JENNINGS, N. R.; SYCARA, K.; WOOLDRIDGE, M. A roadmap of agent research and development. Autonomous agents and multi-agent systems, Kluwer Academic Publishers, v. 1, n. 1, p. 7–38, 1998. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 69.
- JUNG, J.; SCHNEIDER, C.; VALACICH, J. Enhancing the motivational affordance of information systems: The effects of real-time performance feedback and goal setting in group collaboration environments. Management science, INFORMS, v. 56, n. 4, p. 724–742, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 55.
- KASSER, T.; AHUVIA, A. Materialistic values and well-being in business students. European Journal of Social Psychology, Wiley Online Library, v. 32, n. 1, p. 137–146, 2002. Citado na página 44.
- KAST, F.; ROSENZWEIG, J. Organization and Management, Systems and Contingency Approach. [S.l.]: Mc. Graw Hill, New York, 1976. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 35.
- KAVAKLI, E. Goal-oriented requirements engineering: A unifying framework. Requirements Engineering, Springer, v. 6, n. 4, p. 237–251, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 70 e 71.
- KING, D. et al. ‘Gamification’: Influencing health behaviours with games. [S.l.]: SAGE Publications Sage UK: London, England, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 35.
- KIRN, S. et al. Multiagent engineering: theory and applications in enterprises. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2006. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 70.
- KLEINGINNA, P. R.; KLEINGINNA, A. M. A categorized list of emotion definitions, with suggestions for a consensual definition. Motivation and emotion, Springer, v. 5, n. 4, p. 345–379, 1981. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 35.
- KOWAL, J.; FORTIER, M. S. Motivational determinants of flow: Contributions from self-determination theory. The Journal of Social Psychology, Taylor & Francis, v. 139, n. 3, p. 355–368, 1999. Citado na página 45.
- KOZLOWSKA, A. Engage or die: smart gamification. 2016. Disponível em: <<http://marketingresearch24.com/engage-or-die-gamification-failures/>>. Citado na página 65.
- KREBS, D. L. Altruism: An examination of the concept and a review of the literature. Psychological bulletin, American Psychological Association, v. 73, n. 4, p. 258, 1970. Citado na página 144.

KUHN, T. S. The structure of scientific revolutions. [S.l.]: University of Chicago press Chicago, 1963. v. 2. Citado na página 68.

KUO, I. Gamified Mobile App Helps Save the Earth. 2014. Disponível em: <http://www.gamification.co/2014/05/27/gamified-mobile-app-helps-save-earth/>. Citado na página 66.

LAMPEL, J.; BHALLA, A. The role of status seeking in online communities: Giving the gift of experience. Journal of computer-mediated communication, Oxford University Press Oxford, UK, v. 12, n. 2, p. 434–455, 2007. Citado na página 54.

LAMSWEERDE, A. V. Requirements engineering in the year 00: a research perspective. In: ACM. Proceedings of the 22nd international conference on Software engineering. [S.l.], 2000. p. 5–19. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 69.

LAMSWEERDE, A. V. Goal-oriented requirements engineering: A guided tour. In: IEEE. Requirements Engineering, 2001. Proceedings. Fifth IEEE International Symposium on. [S.l.], 2001. p. 249–262. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 69.

LAMSWEERDE, A. V. Requirements engineering: from craft to discipline. In: ACM. Proceedings of the 16th ACM SIGSOFT International Symposium on Foundations of software engineering. [S.l.], 2008. p. 238–249. Citado 2 vezes nas páginas 32 e 70.

LENS, W.; SIMONS, J.; DEWITTE, S. Student motivation and self-regulation as a function of future time perspective and perceived instrumentality. Pergamon Press, 2001. Citado na página 44.

LENS, W.; SIMONS, J.; SIEGFRIED, D. From duty to desire. Academic motivation of adolescents, Information Age Pub Inc, p. 221–241, 2002. Citado na página 44.

LEPPER, M. R. et al. Consequences of superfluous social constraints: Effects on young children's social inferences and subsequent intrinsic interest. Journal of Personality and Social Psychology, American Psychological Association, v. 42, n. 1, p. 51, 1982. Citado na página 56.

LETIER, E.; LAMSWEERDE, A. V. Agent-based tactics for goal-oriented requirements elaboration. In: IEEE. Software Engineering, 2002. ICSE 2002. Proceedings of the 24rd International Conference on. [S.l.], 2002. p. 83–93. Citado 2 vezes nas páginas 32 e 70.

LIND, J. Issues in agent-oriented software engineering. In: SPRINGER. International Workshop on Agent-Oriented Software Engineering. [S.l.], 2000. p. 45–58. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 70.

LUI, S. M.; LANG, K. R.; KWOK, S. H. Participation incentive mechanisms in peer-to-peer subscription systems. In: IEEE. System Sciences, 2002. HICSS. Proceedings of the 35th Annual Hawaii International Conference on. [S.l.], 2002. p. 3925–3931. Citado na página 126.



- MALONE, T. W. Heuristics for designing enjoyable user interfaces: Lessons from computer games. In: ACM. Proceedings of the 1982 conference on Human factors in computing systems. [S.l.], 1982. p. 63–68. Citado na página [54](#).
- MAMYKINA, L. et al. Design lessons from the fastest q&a site in the west. In: ACM. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. [S.l.], 2011. p. 2857–2866. Citado na página [123](#).
- MAO, X.; YU, E. Organizational and social concepts in agent oriented software engineering. In: SPRINGER. International Workshop on Agent-Oriented Software Engineering. [S.l.], 2004. p. 1–15. Citado 2 vezes nas páginas [32](#) e [70](#).
- MARACHE-FRANCISCO, C.; BRANGIER, E. Process of gamification. Proceedings of the 6th Centric, p. 126–131, 2013. Citado na página [82](#).
- MARCZEWSKI, A. Gamification: a simple introduction. [S.l.]: Andrzej Marczewski, 2013. Citado na página [82](#).
- MARSDEN, P. V.; HURLBERT, J. S. Social resources and mobility outcomes: A replication and extension. Social forces, The University of North Carolina Press, v. 66, n. 4, p. 1038–1059, 1988. Citado na página [139](#).
- MASLOW, A. H. A theory of human motivation. Psychological review, American Psychological Association, v. 50, n. 4, p. 370, 1943. Citado na página [36](#).
- MCCARTHY, J. Circumscription—a form of nonmonotonic reasoning. & &, 1987. Citado na página [95](#).
- MEKLER, E. D. et al. Disassembling gamification: the effects of points and meaning on user motivation and performance. In: ACM. CHI'13 extended abstracts on human factors in computing systems. [S.l.], 2013. p. 1137–1142. Citado 2 vezes nas páginas [55](#) e [56](#).
- MITCHELL, T. R. Motivation: New directions for theory, research, and practice. Academy of management review, Academy of Management Briarcliff Manor, NY 10510, v. 7, n. 1, p. 80–88, 1982. Citado 2 vezes nas páginas [26](#) e [35](#).
- MORA, A. et al. Gamification: a systematic review of design frameworks. Journal of Computing in Higher Education, Springer, v. 29, n. 3, p. 516–548, 2017. Citado na página [27](#).
- MOROZOV, E. To save everything, click here: The folly of technological solutionism. [S.l.]: Public Affairs, 2013. Citado na página [67](#).
- MORSCHHEUSER, B. et al. How to gamify? a method for designing gamification. 2017. Citado 2 vezes nas páginas [84](#) e [103](#).
- MOURATIDIS, H.; GIORGINI, P.; MANSON, G. Integrating security and systems engineering: Towards the modelling of secure information systems. In: SPRINGER.

International Conference on Advanced Information Systems Engineering. [S.l.], 2003. p. 63–78. Citado 2 vezes nas páginas 89 e 90.

MYLOPOULOS, J.; CHUNG, L.; YU, E. From object-oriented to goal-oriented requirements analysis. Communications of the ACM, ACM, v. 42, n. 1, p. 31–37, 1999. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 69.

NICHOLSON, S. A user-Centered theoretical framework for meaningful gamification GamespLearningpSociety 8.0. 2012. Citado na página 27.

OWEN, C. L. Design research: Building the knowledge base. Elsevier Science, v. 19, n. 1, p. 9–20, 1 1998. Citado 2 vezes nas páginas 93 e 94.

PATEL, N. The Power of The Progress Bar. 2017. Disponível em: <<https://neilpatel.com/blog/the-progress-bar/>>. Citado na página 55.

PAZ, B. Gamification: A tool to improve sustainability efforts. A Dissertation Submitted to the University of Manchester for the Degree of Master of Science in the Faculty of Engineering and Physical Sciences, 2013. Citado na página 83.

PEDREIRA, O. et al. Gamification in software engineering—a systematic mapping. Information and Software Technology, Elsevier, v. 57, p. 157–168, 2015. Citado na página 53.

PELLING, N. The (short) prehistory of gamification. Funding Startups (& other impossibilities), Haettu, 2011. Citado na página 25.

PENG, W. et al. Need satisfaction supportive game features as motivational determinants: An experimental study of a self-determination theory guided exergame. Media Psychology, Taylor & Francis, v. 15, n. 2, p. 175–196, 2012. Citado na página 58.

PERRY, S. K. Writing in flow: Keys to enhanced creativity. [S.l.]: Writer’s Digest Books Cincinnati, OH, 1999. Citado na página 48.

REEVE, J. Motivação E Emoção . [S.l.]: Grupo Gen-LTC, 2000. Citado 2 vezes nas páginas 38 e 39.

REEVE, J. et al. Enhancing students’ engagement by increasing teachers’ autonomy support. Motivation and emotion, Springer, v. 28, n. 2, p. 147–169, 2004. Citado na página 38.

RHEINBERG, F. et al. Flow during work but happiness during leisure time: goals, flow-experience, and happiness. Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, v. 51, p. 105–115, 2007. Citado na página 48.

RIGBY, S.; RYAN, R. M. Glued to games: How video games draw us in and hold us spellbound: How video games draw us in and hold us spellbound. [S.l.]: ABC-CLIO, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 57 e 58.

- ROBERTSON, M. Can't play, won't play. 2010. Disponível em: <<http://www.hideandseek.net/2010/10/06/cant-play-wont-play>>. Citado na página 67.
- ROLLAND, C. From conceptual modeling to requirements engineering. In: SPRINGER. International Conference on Conceptual Modeling. [S.l.], 2006. p. 5–11. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 69.
- ROSS, D. T.; SCHOMAN, K. E. Structured analysis for requirements definition. IEEE transactions on Software Engineering, IEEE, n. 1, p. 6–15, 1977. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 69.
- RUBICON. What is Recycling Contamination and Why is it Important? 2017. Disponível em: <<https://www.rubiconglobal.com/blog-recycling-contamination/>>. Citado na página 143.
- RYAN, R. M.; DECI, E. L. Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. Contemporary educational psychology, Elsevier, v. 25, n. 1, p. 54–67, 2000. Citado 5 vezes nas páginas 36, 37, 41, 42 e 133.
- RYAN, R. M.; DECI, E. L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. American psychologist, American Psychological Association, v. 55, n. 1, p. 68, 2000. Citado 3 vezes nas páginas 26, 37 e 38.
- RYAN, R. M.; DECI, E. L. Self-regulation and the problem of human autonomy: Does psychology need choice, self-determination, and will? Journal of personality, Wiley Online Library, v. 74, n. 6, p. 1557–1586, 2006. Citado na página 38.
- RYAN, R. M. et al. All goals are not created equal: An organismic perspective on the nature of goals and their regulation. Guilford Press, 1996. Citado 2 vezes nas páginas 44 e 56.
- SAILER, M. et al. Psychological perspectives on motivation through gamification. IxD&A, v. 19, p. 28–37, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 57 e 58.
- SAWYER, K. Improvisational creativity: An analysis of jazz performance. Creativity Research Journal, Taylor & Francis, v. 5, n. 3, p. 253–263, 1992. Citado na página 48.
- SCHELL, J. Design outside the box. DICE summit, 2010. Citado na página 25.
- SCHULER, J. Arousal of flow experience in a learning setting and its effects on exam performance and affect. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, v. 21, p. 217–227, 2007. Citado na página 48.
- SCHWARTZ, S. H. Normative influences on altruism1. In: Advances in experimental social psychology. [S.l.]: Elsevier, 1977. v. 10, p. 221–279. Citado na página 144.
- SHAHRI, A. et al. Engineering software-based motivation: a persona-based approach. In: IEEE. Research Challenges in Information Science (RCIS), 2016 IEEE Tenth International Conference on. [S.l.], 2016. p. 1–12. Citado na página 48.

- SHAHRI, A. et al. Towards a code of ethics for gamification at enterprise. In: SPRINGER. IFIP Working Conference on The Practice of Enterprise Modeling. [S.l.], 2014. p. 235–245. Citado na página 27.
- SHAHRI, A. et al. Motivation as a supplementary requirement. Bournemouth University, Fern Barrow, Poole, Dorset, BH12 5BB, UK, 2015. Citado na página 48.
- SIENA, A. Engineering Law-Compliant Requirements: The Nòmos Framework. Tese (Doutorado) — University of Trento, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 89 e 90.
- SIMÕES, J.; REDONDO, R. D.; VILAS, A. F. A social gamification framework for a k-6 learning platform. Computers in Human Behavior, Elsevier, v. 29, n. 2, p. 345–353, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 35.
- SKINNER, B. F. The behavior of organisms: An experimental analysis. [S.l.]: BF Skinner Foundation, 1990. Citado na página 41.
- SPOLSKY, J. The Stack Overflow Age. 2018. Disponível em: <<https://www.joelonsoftware.com/2018/04/06/the-stack-overflow-age>>. Citado na página 120.
- STATISTA. Revenue of TripAdvisor worldwide from 2008 to 2017. 2018. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/225435/tripadvisor-total-revenue/>>. Citado na página 106.
- STEIN, G. L. et al. Psychological antecedents of flow in recreational sport. Personality and social psychology bulletin, Sage Publications, v. 21, n. 2, p. 125–135, 1995. Citado na página 48.
- STROHMAIER, M.; TOCHTERMANN, K. B-kide: A framework and a tool for business process oriented knowledge infrastructure development. 2004. Citado na página 93.
- STROHMAIER, M. et al. Analyzing knowledge transfer effectiveness—an agent-oriented modeling approach. In: IEEE. System Sciences, 2007. HICSS 2007. 40th Annual Hawaii International Conference on. [S.l.], 2007. p. 188b–188b. Citado na página 91.
- SUZANNE. Ribbon Hero 2 makes learning about Office features even more fun. 2011. Disponível em: <<https://blogs.technet.microsoft.com/hub/2011/04/29/ribbon-hero-2-makes-learning-about-office-features-even-more-fun/>>. Citado na página 66.
- SWEETSER, P.; WYETH, P. Gameflow: a model for evaluating player enjoyment in games. Computers in Entertainment (CIE), ACM, v. 3, n. 3, p. 3–3, 2005. Citado na página 54.
- TAKAHASHI, D. Website builder devhub gets users hooked by “gamifying” its service. GamesBeat, v. 25, p. 2010, 2010. Citado na página 53.
- TAKEDA, H.; VEERKAMP, P.; YOSHIKAWA, H. Modeling design process. AI Magazine, v. 11, n. 4, p. 37–48, 1990. Citado 2 vezes nas páginas 30 e 94.

- THIELSCHER, M. A general game description language for incomplete information games. In: CITESEER. AAAI. [S.l.], 2010. v. 10, p. 994–999. Citado na página 85.
- THOM, J.; MILLEN, D.; DIMICCO, J. Removing gamification from an enterprise sns. In: ACM. Proceedings of the acm 2012 conference on computer supported cooperative work. [S.l.], 2012. p. 1067–1070. Citado na página 55.
- TRIPADVISOR. How do you calculate the Travel Map stats on my profile? 2018. Disponível em: <<https://www.tripadvisorsupport.com/hc/en-us/articles/200613797-How-do-you-calculate-the-Travel-Map-stats-on-my-profile>>. Citado na página 107.
- UNION, I. T. Recommendation Z.151: User Requirements Notation (URN) - Language Definition. 2008. Disponível em: <<http://www.itu.int/rec/T-REC-Z.151/en>>. Citado na página 90.
- VAISHNAVI, V.; KUECHLER, W. Design research in information systems. IS WorldNet, 1 2004. Citado 2 vezes nas páginas 93 e 95.
- VALLERAND, R. J.; REID, G. On the causal effects of perceived competence on intrinsic motivation: A test of cognitive evaluation theory. Journal of Sport psychology, v. 6, n. 1, p. 94–102, 1984. Citado na página 37.
- VANSTEENKISTE, M.; NIEMIEC, C. P.; SOENENS, B. The development of the five mini-theories of self-determination theory: An historical overview, emerging trends, and future directions. In: The decade ahead: Theoretical perspectives on motivation and achievement. [S.l.]: Emerald Group Publishing Limited, 2010. p. 105–165. Citado 4 vezes nas páginas 43, 44, 55 e 57.
- VASILESCU, B. et al. How social q&a sites are changing knowledge sharing in open source software communities. In: ACM. Proceedings of the 17th ACM conference on Computer supported cooperative work & social computing. [S.l.], 2014. p. 342–354. Citado na página 53.
- VERSTEEG, M. Ethics & Gamification design: a moral framework for taking responsibility. Dissertação (Mestrado), 2013. Citado na página 83.
- WATERMAN, A. S. Two conceptions of happiness: Contrasts of personal expressiveness (eudaimonia) and hedonic enjoyment. Journal of personality and social psychology, American Psychological Association, v. 64, n. 4, p. 678, 1993. Citado na página 48.
- WEBB, E. N. Gamification: when it works, when it doesn't. In: SPRINGER. International conference of design, user experience, and usability. [S.l.], 2013. p. 608–614. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 35.
- WERBACH, K.; HUNTER, D. For the win: How game thinking can revolutionize your business. [S.l.]: Wharton Digital Press, 2012. Citado 4 vezes nas páginas 68, 80, 81 e 83.

- WILLIAMS, G. C. et al. The importance of supporting autonomy and perceived competence in facilitating long-term tobacco abstinence. Annals of Behavioral Medicine, Oxford University Press, v. 37, n. 3, p. 315–324, 2009. Citado na página 44.
- WOOLDRIDGEY, M.; CIANCARINI, P. Agent-oriented software engineering: The state of the art. In: SPRINGER. International Workshop on Agent-Oriented Software Engineering. [S.l.], 2000. p. 1–28. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 69.
- YEE, N. Motivations for play in online games. CyberPsychology & behavior, Mary Ann Liebert, Inc. 2 Madison Avenue Larchmont, NY 10538 USA, v. 9, n. 6, p. 772–775, 2006. Citado 2 vezes nas páginas 59 e 61.
- YU, E. Modelling strategic relationships for process reengineering. Tese (Doutorado) — University of Toronto, 1995. Citado 7 vezes nas páginas 32, 70, 71, 77, 79, 89 e 155.
- YU, E. Agent-oriented modelling: software versus the world. In: SPRINGER. International Workshop on Agent-Oriented Software Engineering. [S.l.], 2001. p. 206–225. Citado 3 vezes nas páginas 31, 32 e 70.
- YU, E. S. Modeling organizations for information systems requirements engineering. In: IEEE. Requirements Engineering, 1993., Proceedings of IEEE International Symposium on. [S.l.], 1993. p. 34–41. Citado na página 71.
- YU, E. S.; MYLOPOULOS, J. Understanding “why” in software process modelling, analysis, and design. In: IEEE COMPUTER SOCIETY PRESS. Proceedings of the 16th international conference on Software engineering. [S.l.], 1994. p. 159–168. Citado na página 71.
- ZHANG, P. Technical opinion motivational affordances: reasons for ict design and use. Communications of the ACM, ACM, v. 51, n. 11, p. 145–147, 2008. Citado na página 35.
- ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps. [S.l.]: "O'Reilly Media, Inc.", 2011. Citado 4 vezes nas páginas 26, 49, 56 e 80.