

RUY GUILHERME SILVA GOMES DE OLIVEIRA

Aplicação de Meta-modelos à Monetização de  
Jogos Free-to-Play

São Luís

2017

RUY GUILHERME SILVA GOMES DE OLIVEIRA

Aplicação de Meta-modelos à Monetização de Jogos  
Free-to-Play

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFMA como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Carlos de Salles Soares Neto

São Luís

2017

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Oliveira, Ruy Guilherme Silva Gomes de.  
Aplicação de Meta-modelos à Monetização de Jogos Free-to-Play / Ruy Guilherme Silva Gomes de Oliveira. - 2017.  
88 p.

Orientador(a): Carlos de Salles Soares Neto.  
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em  
Ciência da Computação/ccet, Universidade Federal do  
Maranhão, São Luís, 2017.

1. Engenharia dirigida por modelos. 2. Free-to-play.  
3. Jogos digitais. 4. Monetização. I. Soares Neto,  
Carlos de Salles. II. Título.

RUY GUILHERME SILVA GOMES DE OLIVEIRA

*Aplicação de Meta-modelos à Monetização de Jogos  
Free-to-Play*

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFMA, como requisito parcial para a obtenção do grau de MESTRE em Pós-Graduação em Ciência da Computação.

Aprovado em 23 de janeiro de 2017

**BANCA EXAMINADORA**

---

Carlos de Salles Soares Neto

Dr. em Informática - UFMA

---

Windson Viana de Carvalho

Dr. em Ciência da Computação - UFC

---

Mário Antonio Meireles Teixeira

Dr. em Informática - UFMA

---

Tiago Bonini Borchardt

Dr. em Computação - UFMA

*À minha família*

## Agradecimentos

Ao meus pais, por me guiarem durante toda a minha educação e por suas palavras de sabedoria que me ajudaram a escolher sempre o melhor caminho.

Aos meus irmãos, que são meus maiores fãs, por saberem lidar com a minha vida corrida e sempre estarem lá quando precisei.

À minha avó por suas orientações e por compor juntamente com meus pais a base da minha formação pessoal e profissional.

À minha namorada Valéria, por me acompanhar por mais essa jornada de aperfeiçoamento, que vivenciou cada desafio e cada mudança de rotina com paciência e compreensão, apoiou cada decisão que tomei, por mais arriscada que fosse. Além de me blindar do restante do mundo nos momentos cruciais do trabalho.

Aos meus amigos e colegas de laboratório Paulo, Welton, Pedro e Carlos por todos os artigos lidos e jogos modelados.

Aos meus amigos e colegas do mestrado Hedvan, Daniel e Dilson, pelas sugestões e debates sobre o trabalho desenvolvido.

À todos os amigos que me acompanharam nas jogatinas e outras atividades de lazer, sempre marcadas em cima da hora.

Ao meu orientador, Carlos de Salles Soares Neto, por sempre acreditar no meu trabalho mesmo quando eu estava em dúvida.

E a todos que contribuíram mesmo que indiretamente para o desenvolvimento deste trabalho.

*“As circunstâncias do nascimento de alguém são irrelevantes; é o que você faz com o dom da vida que determina quem você é”*  
*(Mewtwo)*

## Resumo

A recente ascensão dos jogos *Free-to-Play*, também conhecidos como *Freemium*, provocou mudanças consideráveis na forma como os jogos são produzidos. A elaboração de estratégias de monetização passou a fazer parte do processo de desenvolvimento. Escolher qual estratégia adotar dentre as diversas existentes e entender o seu funcionamento pode tornar esta uma tarefa árdua. Ao se analisar o mercado não é difícil perceber que os jogos mais rentáveis abordam estratégias de monetização similares, demonstrando que reuso de estratégias é uma abordagem adotada por diversos desenvolvedores. Embora existam na literatura catálogos de estratégias de monetização populares em jogos *Free-to-Play*, pouca atenção tem sido dada no intuito de formalizar a descrição das estratégias, dando margem para interpretações errôneas e dificultando o reuso. Assim propõe-se um meta-modelo que permite representar as estratégias de monetização de jogos *Free-to-Play* a partir de um conjunto de estratégias populares. O meta-modelo denominado Meta-F2P foi elaborado a partir da análise de jogos *Free-to-Play* para dispositivos móveis mais rentáveis. Além disso, utilizou-se estudos de caso para a validação e o refinamento da exatidão, expressividade e extensibilidade do meta-modelo. A partir dos resultados obtidos analisa-se a aplicabilidade do meta-modelo no processo de design de jogos e as vantagens e desvantagens da aplicação de estudos de caso na elaboração de meta-modelos.

Palavras-chaves: monetização, jogos digitais, free-to-play, engenharia dirigida por modelos.



## Abstract

The recent emergence of *Free-to-Play* games, also known as *Freemium* games, has considerably changed the way games are made. The definition of monetization strategies is now part of the process of making games. Choosing which strategy to adopt among the various ones and understanding how they work could be an arduous task. When analysing the market, to realize that popular games use similar strategies is not difficult, which demonstrates that the reuse of strategies is common among developers. Although there are catalogs of popular monetization strategies used by *Free-to-Play* games in the literature, little attention has been given to formalize the description of those strategies, leaving openings for misunderstandings and making the reuse harder. For that reason, a meta-model of *Free-to-Play* games monetization that allows the representation of *Free-to-Play* games monetization strategies based on a set of popular strategies is proposed. That meta-model, called Meta-F2P, was elaborated from the investigation of the most rentable *Free-to-Play* games for mobile devices. Besides that, case studies were used to validate and refine the accuracy, expressiveness and extensibility of that meta-model. Based on the results obtained, the applicability of the meta-model in the process of making games and the advantages and disadvantages of the use of case studies in the concept of meta-models are analyzed.

Keywords: monetization, games, free-to-play, model-driven engineering.

## Lista de figuras

Figura 1 – Relacionamentos entre visões, modelos e implementação.(SCHMIDT, 2006)	21
Figura 2 – Ads superpostos na tela de jogo . . . . .	24
Figura 3 – Ads recompensados no jogo Traffic Rider . . . . .	25
Figura 4 – Processo de desenvolvimento do meta-modelo . . . . .	32
Figura 5 – Estudo de Caso de Exatidão . . . . .	36
Figura 6 – Estudo de Caso de Expressividade . . . . .	37
Figura 7 – Estudo de Caso de Extensibilidade . . . . .	38
Figura 8 – Meta-modelo M1 . . . . .	45
Figura 9 – Meta-modelo M0 . . . . .	46
Figura 10 – Modelo de Monetização do Hearth Stone . . . . .	48
Figura 11 – Modelo de Monetização do Clash of Clans . . . . .	49
Figura 12 – Modelo de Monetização do Hay Day . . . . .	50
Figura 13 – Modelo de Monetização do <i>Pokémon Shuffle</i> . . . . .	51
Figura 14 – Modelo de Monetização do <i>Crossy Road</i> . . . . .	52
Figura 15 – Clash of Clans e Hay Day, respectivamente . . . . .	53
Figura 16 – Pokemon Shuffle e Crossy Road, respectivamente . . . . .	54
Figura 17 – Imagens dos jogos Clash Royale, Subway Surfers, Farm Heroes Super Saga, Color Switch e Township, respectivamente. . . . .	56
Figura 18 – Clash Royale . . . . .	57
Figura 19 – Modelo do Jogo Subway Surfers . . . . .	58
Figura 20 – Modelo do Jogo <i>Township</i> . . . . .	59
Figura 21 – Modelo do Jogo Farm Heroes Super Saga . . . . .	60
Figura 22 – Color Switch . . . . .	61
Figura 23 – Tipos de propaganda . . . . .	65
Figura 24 – Extensão do Meta-F2P . . . . .	67
Figura 25 – Modelo do <i>Vlogger Go Viral</i> . . . . .	69
Figura 26 – Modelo do <i>Color Switch</i> . . . . .	70
Figura 27 – Modelo do <i>Geometry Dash</i> . . . . .	71
Figura 28 – Modelo do <i>Redungeon</i> . . . . .	72
Figura 29 – Meta-F2P refinado . . . . .	88

## Lista de tabelas

Tabela 1 – Resumo dos trabalhos relacionados . . . . .	30
Tabela 2 – Tabela comparativa entre o catálogo proposto e os trabalhos relacionados	40
Tabela 3 – Jogos selecionados . . . . .	42
Tabela 4 – Estratégias de monetização identificadas nos jogos selecionados . . . .	42
Tabela 5 – Catálogo de estratégias de monetização . . . . .	43
Tabela 6 – Estratégias de monetização dos jogos selecionados . . . . .	52
Tabela 7 – Estratégias de monetização dos jogos selecionados . . . . .	61
Tabela 8 – Comparativo entre Redes de Ads . . . . .	64
Tabela 9 – Estratégias de propaganda dos jogos selecionados . . . . .	66
Tabela 10 – Estratégias de monetização dos jogos selecionados . . . . .	71
Tabela 11 – Ranking de jogos do Free-to-Play mais Rentáveis . . . . .	83

## Lista de abreviaturas e siglas

Ad	<i>Advertisement</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
ATL	<i>Atlas Transformation Language</i>
BMPN	<i>Business Process Modeling Notation</i>
DSL	<i>Domain Specific Language</i>
DSVL	<i>Domain Specific Visual Language</i>
ECGM	<i>Engine-Cooperative Game Modeling</i>
F2P	<i>Free-to-Play</i>
GaML	<i>Gamification Modeling Language</i>
GLiSMo	<i>Serious Game Structure and Logic Modeling Language</i>
HUD	<i>head-up display</i>
IAP	<i>In-App Purchase</i>
JMBL	jogos móveis baseados em localização
LeGAL	<i>Location based mobile Games Language</i>
LTV	<i>Lifetime Value</i>
MDA	<i>Model Driven Architecture</i>
MDD	<i>Model Driven Development</i>
MDE	<i>Model Driven Engineering</i>
MDGD	<i>Model Driven Game Development</i>
Meta-F2P	Meta-modelo para jogos <i>Free-to-Play</i>
MMO	<i>Massive Multiplayer Online</i>
RAIL	<i>Reactive AI Language)</i>

RPG      *Role Playing Game*

XML      *eXtensible Markup Language*

## Sumário

1	Introdução . . . . .	15
1.1	Proposta . . . . .	17
1.2	Objetivos Gerais e Específicos . . . . .	17
1.3	Metodologia de Pesquisa . . . . .	18
1.4	Organização do Trabalho . . . . .	18
2	Referencial Teórico e Trabalhos Relacionados . . . . .	20
2.1	<i>Engenharia Dirigida por Modelos</i> (MDE) . . . . .	20
2.2	Jogos <i>Free-to-Play</i> . . . . .	21
2.3	Monetização de Jogos F2P . . . . .	22
2.4	Jogos Free to Play e Propagandas . . . . .	23
2.5	Trabalhos Relacionados . . . . .	26
3	Processo de Desenvolvimento do Meta-Modelo . . . . .	31
3.1	Etapas da Fase de Análise . . . . .	31
3.1.1	Varredura de jogos . . . . .	33
3.1.2	Seleção de Jogos . . . . .	33
3.1.3	Análise da Literatura . . . . .	33
3.1.4	Levantamento de Requisitos . . . . .	33
3.2	Etapas da Fase de Síntese . . . . .	34
3.2.1	Elaboração do Meta-modelo . . . . .	35
3.3	Estudos de Caso . . . . .	35
3.3.1	Estudo de Caso de Exatidão . . . . .	36
3.3.2	Estudo de Caso de Expressividade . . . . .	37
3.3.3	Estudo de Caso de Extensibilidade . . . . .	37
4	Resultados da Fase de Análise . . . . .	39
4.1	Revisão da literatura . . . . .	39
4.2	Varredura de Jogos . . . . .	40
4.3	Seleção de Jogos . . . . .	41
4.4	Levantamento de Requisitos . . . . .	41

5	Resultados da Fase de Síntese . . . . .	44
5.1	Elaboração do Meta-modelo . . . . .	44
5.2	Estudo de Caso de Exatidão . . . . .	47
5.2.1	Análise Modelagem dos Jogos . . . . .	47
5.2.2	Avaliação . . . . .	52
5.3	Estudo de Caso de Expressividade . . . . .	55
5.3.1	Seleção dos Jogos . . . . .	55
5.3.2	Análise e Modelagem dos Jogos . . . . .	55
5.3.3	Avaliação . . . . .	61
5.4	Estudo de Caso de Extensibilidade . . . . .	63
5.4.1	Seleção dos Jogos . . . . .	63
5.4.2	Levantamento de Requisitos . . . . .	64
5.4.3	Elaboração do Meta-modelo . . . . .	66
5.4.4	Modelagem dos jogos . . . . .	68
5.4.5	Avaliação . . . . .	70
6	Discussão . . . . .	73
6.1	Validação e Refinamento . . . . .	73
6.2	Dificuldades . . . . .	74
7	Conclusão . . . . .	76
	Referências . . . . .	79
A	ANEXO I . . . . .	83
B	ANEXO II . . . . .	87
C	ANEXO III . . . . .	88

# 1 Introdução

Jogos *Free to Play* (F2P), ou *Freemium*, estão ganhando cada vez mais espaço no mercado de jogos para dispositivos móveis, ocupando as primeiras posições nos principais rankings de jogos mais rentáveis em pesquisas recentes (APPSHOPPER, 2015). Estes jogos adotam um modelo de negócios que propõe a perspectiva de serviço, do inglês *Game as a Service*, uma alternativa ao tradicional modelo de jogos como produto, também conhecido como *Premium*. Neste novo modelo, os jogos são monetizados principalmente por meio de compras dentro do aplicativo (*In App-Purchase*) e propagandas (*Ads*). Esta abordagem reflete diretamente na escalabilidade do *Lifetime Value* (LTV) do jogo, que corresponde ao lucro total adquirido por jogador, uma vez é possível realizar diversas micro-transações (FIELDS, 2014).

Por muito tempo, os jogos *premium* predominaram no cenário de jogos digitais quanto ao número de títulos publicados e montante de lucro gerado. Embora outros modelos de negócios tenham surgido ao longo do tempo, nenhum outro o havia superado até então. Como é o caso do modelo de assinatura, que foi muito explorado em jogos MMO (*Massive Multiplayer Online*) (BARTLE, 2013).

A escalabilidade promovida por este novo modelo de negócio tem atraído até mesmo grandes empresas como a Nintendo™. A prova disto é o Mario Run, um jogo F2P lançado recentemente para iOS que usa uma de suas principais franquias, o Mario™.

Embora tenha se expandido bastante por ação do mercado, essa mudança de panorama ainda é bastante recente. Os primeiros jogos F2P de grande relevância foram lançados em 2010. Por conta disso, os desenvolvedores ainda se deparam com uma série de desafios ao tentar se adaptar a esse novo modelo de negócios.

Incentivar o jogador a realizar compras no aplicativo e assistir às propagandas é importante para que um jogo gere lucro. Para isso, os jogos F2P empregam diversas estratégias que conduzem à monetização do jogo. O desafio nesse caso é a escolha e aplicação das estratégias. Isto por quê algumas combinam melhor com determinados tipos de jogos. E é necessário adaptá-las ao contexto de cada jogo. Por isso, o desenvolvedor pode se deparar com questões como: i) Que estratégias existem? ii) Quais são as mais populares entre os jogos mais rentáveis? iii) O que define a estratégia? iv) Como ela pode ser aplicada?



A resposta para tais questões pode ser encontrada por meio do estudo da literatura ou a partir da análise dos jogos. Na literatura, diversos materiais contendo catálogos de estratégias de monetização podem ser encontrados, como os propostos por Askelöf (2013) e Fields (2014). Eles apresentam as principais estratégias de monetização e descrevem com detalhes como empregá-los na prática. Um dos pontos negativos de tais materiais é a lentidão com que eles são atualizados. Como o mercado de jogos, assim como o de aplicativos, é muito dinâmico, novas estratégias surgem a cada dia. Conhecer as estratégias mais recentes pode ser um fator decisivo no sucesso de um jogo. Outra desvantagem destes materiais é que as estratégias são descritas de maneira informal. A inexistência de recursos, como regras e definições formais, dificultam a aplicação das estratégias selecionadas. Assim, pode-se dizer que os catálogos oferecem uma baixa reusabilidade das estratégias de monetização.

A análise dos jogos, por sua vez, proporciona uma visão concreta das tendências do mercado, no que se refere à monetização de jogos. Porém, a tarefa de analisar individualmente os jogos demanda um grande volume de trabalho. Não há uma fonte que centralize tais informações de forma clara e objetiva e como geralmente não há documentação aberta dos jogos, é preciso vasculhar páginas web, fóruns, e vídeos relacionados ao jogo ou jogar sessões de partida. Realizar o levantamento desta maneira demanda um trabalho considerável. Ainda assim a falta de uma alternativa mais prática e objetiva faz com que os desenvolvedores terminem por adotar tais abordagens.

Outro ponto de discussão é a relação existente entre o game design e a monetização dos jogos. Estudos realizados mostram que o sucesso monetário de um jogo F2P requer que a estratégia de monetização esteja alinhada com o game design (MOREIRA; FILHO; RAMALHO, 2014). Um caminho para isto é fazer o balanceamento entre a monetização e a jogabilidade para que um não venha a causar prejuízos ao outro. O processo de balanceamento pode se mostrar custoso caso tais aspectos sejam implementados de maneira indissolúvel. Nesse contexto, qualquer alteração na monetização resulta em retrabalho no game design. Uma possível solução para essa questão seria trabalhar a monetização de forma isolada, como uma entidade de primeira ordem, e integrar este aspecto ao jogo através de uma interface abstrata. Assim seria possível definir e ajustar as estratégias de monetização sem inferir na implementação do restante do jogo.

Os meta-modelos apresentam-se como uma solução promissora considerando-se os problemas levantados. Segundo as diretrizes da Engenharia Dirigida por Modelo (sigla em

inglês MDE), esses elementos são capazes de criar regras formais para a elaboração de modelos de determinado contexto e até definir Linguagens Específicas de Domínio(DSL, sigla em inglês)(SCHMIDT, 2006). É possível encontrar diversos trabalhos que adotam o uso de meta-modelos para resolver problemas similares, até mesmo no contexto de jogos digitais como pode ser visto no Capítulo 2.

Neste trabalho, propõe-se um meta-modelo de monetização de jogos *Free to Play* dirigido por modelos. Este meta-modelo define uma linguagem específica de domínio(DSL) visual que permite denotar a monetização dos jogos com base em um conjunto de estratégias conhecidas. A linguagem, por sua vez, é descrita através de um meta-modelo que define as regras para instanciação dos modelos de monetização. Os modelos de monetização dos jogos podem ser utilizados para os mais diversos propósitos. Eles podem ser convertidos em arquivos JSON ou XML e servir como arquivo de configuração para jogos, que se adaptam automaticamente aos dados contidos no arquivo. Ou também, podem ser exportados como um documento de texto que pode ser anexado ao Game Design Document(GDD), servindo assim de documentação para a equipe de desenvolvimento. Os principais objetivos desta abordagem são promover o reuso de estratégias de monetização e munir os profissionais da área de jogos com ferramentas que auxiliem na representação formal da monetização de jogos. Diferentes aspectos do meta-modelo são validados através de estudos de caso no intuito de destacar as vantagens e desvantagens da abordagem adotada e reforçar sua relevância. Os resultados dos estudos de caso, por sua vez, são utilizados no refinamento do meta-modelo.

## 1.1 Proposta

Elaborar um meta-modelo de monetização de jogos *Free to Play* dirigido por modelos que auxilie no processo de monetização de jogos F2P. Ele se baseia em um meta-modelo que permite instanciar modelos de monetização com base em estratégias de monetização conhecidas. Os modelos, por sua vez, podem ter diferentes propósitos.

## 1.2 Objetivos Gerais e Específicos

O meta-modelo visa promover a monetização de jogos F2P por meio do reuso de estratégias de monetização populares. Os objetivos específicos são:

- Propor um catálogo de estratégias de monetização;
- Elaborar um meta-modelo que denote um conjunto de estratégias de monetização populares;
- Validar a exatidão do meta-modelo através de um estudo de caso;
- Validar a expressividade do meta-modelo através de um estudo de caso;
- Validar a extensibilidade do meta-modelo através de um estudo de caso;

### 1.3 Metodologia de Pesquisa

A metodologia de pesquisa é composta pela seguinte sequência de etapas:

- Levantamento de trabalhos relacionados ao uso de modelos no desenvolvimento de jogos (Capítulo 4);
- Elaboração do processo de desenvolvimento do meta-modelo (Capítulo 5);
- Desenvolvimento do meta-modelo (Capítulo 5);
- Discussão dos resultados alcançados pela proposta (Capítulo 6);
- Planejamento dos trabalhos futuros (Capítulo 7);

O desenvolvimento do meta-modelo, por sua vez, é uma etapa composta pelas seguintes subetapas:

- Levantamento de catálogos contendo estratégias de monetização;
- Análise de jogos F2P populares;
- Elaboração do meta-modelo de monetização de jogos F2P;
- Execução do estudo de caso de exatidão e refinamento do meta-modelo;
- Execução do estudo de caso de expressividade e refinamento do meta-modelo;
- Execução do estudo de caso de extensibilidade e refinamento do meta-modelo;

### 1.4 Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado da seguinte maneira. O Capítulo 1 contém uma descrição do que consiste o trabalho. Nas seções deste capítulo são apresentadas a motivação da pesquisa, a proposta, os objetivos e os trabalhos relacionados. O Capítulo 2 contém uma breve explanação acerca dos conceitos que foram a base teórica da pesquisa, como jogos F2P e Engenharia Dirigida por Modelos. O processo de desenvolvimento do meta-modelo

é apresentado no Capítulo 3. As seções deste capítulo contém uma descrição detalhada das etapas que compõem o processo. Os resultados de cada uma das etapas da fase de análise, que é a primeira fase do processo, são apresentados no Capítulo 4. O Capítulo 5, por sua vez, aborda os resultados da fase de síntese, que está relacionada à elaboração do meta-modelo e à realização dos estudos de caso. Além disso, é feita uma discussão no Capítulo 6 sobre o uso de estudos de caso como método de validação. Por fim, as considerações finais e uma breve explanação dos trabalhos futuros são feitas no Capítulo 7.

## 2 Referencial Teórico e Trabalhos Relacionados

Nesta seção são apresentados os principais conceitos que sustentam este trabalho. Estes conceitos são necessários para a compreensão do domínio do problema, dos procedimentos realizados, das decisões tomadas e da relevância do trabalho.

### 2.1 *Engenharia Dirigida por Modelos (MDE)*

A Engenharia Dirigida por Modelos (sigla em inglês MDE) é uma abordagem de desenvolvimento de software, baseada na criação de modelos voltados para um domínio em particular (ROEBUCK, 2011). Desde a sua concepção, diversas comunidades científicas vêm estudando e desenvolvendo conceitos acerca da MDE, criando assim diversas linhas de raciocínio. Em termos gerais, a MDE propõe soluções para questões como: acessibilidade; independência de plataforma; e reconfigurabilidade de sistemas. Tecnologias baseadas em MDE oferecem uma abordagem promissora para tratar incapacidade das linguagens de terceira geração de aliviar a complexidade de plataformas e expressar conceitos de domínio de forma eficaz (SCHMIDT, 2006). Outro termo sinônimo de MDE é Desenvolvimento Dirigido por Modelos (MDD). Nesse trabalho, MDE e MDD são usados indistintamente.

A principal característica da MDE é o uso de modelos no centro do processo de desenvolvimento de sistemas de software (BéZIVIN, 2005). E segundo Khune (2006), "modelo é uma abstração de um sistema que permite serem feitas previsões e inferências a partir dele". Os modelos permitem a abstração sobre elementos selecionados de um sistema complexo e não somente uma replicação do sistema (SCHMIDT, 2006). A Figura 1 ilustra a visão geral da MDE com modelos no centro do processo de desenvolvimento.

MDE emprega também conceitos de meta-modelo. Segundo Khune (2006), Lopes, BéZivin e Jouault (2005), meta-modelo pode ser definido como um modelo que caracteriza uma classe de modelos, ou seja, um modelo de modelos. Um meta-modelo é uma especificação formal de uma abstração, usualmente consensual e normativa (LOPES; BÉZIVIN; JOUAULT, 2005). Eles podem, por exemplo, ser utilizados para definir linguagens específicas de domínio (DSL). De acordo com Stachowiak (2006) um modelo precisa seguir três critérios:

- Critério do Mapeamento : Um modelo é baseado em um fenômeno ou sistema original;

- Critério da Redução: Um modelo reflete apenas uma seleção relevante de propriedades do fenômeno ou sistema original;
- Critério Pragmático: Um modelo precisa ser utilizável no lugar de um fenômeno ou sistema original com relação a algum propósito.

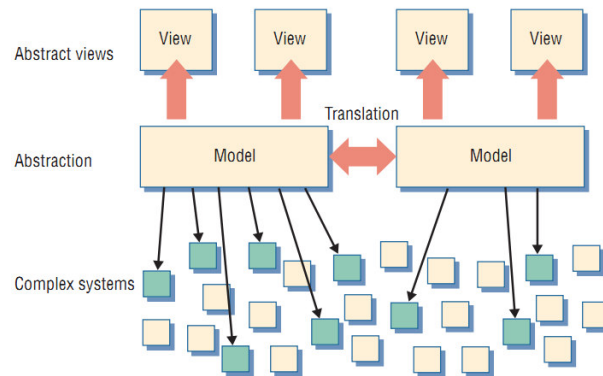


Figura 1 – Relacionamentos entre visões, modelos e implementação. (SCHMIDT, 2006)

A abordagem dirigida por modelos permite a realização de diversas operações sobre os modelos, como as transformações para geração automática de código e a combinação de modelos. A existência de uma descrição formal dos modelos (meta-modelo) é que possibilita estas operações. A partir do meta-modelo é possível criar regras que mapeiam ou alteram o modelo de forma automatizada. Assim, é possível realizar transformações de modelo para modelo, de modelo para código ou até mesmo juntar os componentes de diferentes modelos.

O uso de modelos, dependendo de como for aplicado, pode trazer impactos positivos no desenvolvimento de aplicações em geral, o que inclui os jogos digitais. A Seção 2.5 exemplos de aplicação de tais conceitos na área de jogos.

## 2.2 Jogos *Free-to-Play*

O modelo de negócios *free-to-play* (F2P) vem conquistando espaço no âmbito dos jogos digitais nos últimos tempos. Um jogo F2P é aquele que pode ser adquirido e jogado gratuitamente mas, em contra partida, os jogadores são incentivados a realizar compras produtos de virtuais dentro do jogo e a assistir propagandas. Este modelo de negócios vem sendo empregado nas mais diversas plataformas, mas encontrou seu espaço nos jogos para dispositivos móveis (jogos *mobile*). Este modelo de negócio é aplicado em jogos de

redes sociais e jogos móveis casuais, jogos Multi-jogador Online Massivos (MMO), tiro em primeira pessoa, entre outros. Existem casos de sucesso e popularidade deste modelo de negócio nos mais diferentes domínios. Um relatório apresentado pela Appshopper (2015) destacou o modelo F2P como o modelo de negócios predominante entre os jogos mais rentáveis na plataforma iOS. Na plataforma PC, o jogo *Team Fortress 2* foi relançado em 2011 como jogo F2P, multiplicando em doze vezes o lucro obtido pela empresa (MILLER, 2012). A maioria dos jogos sociais do Facebook utilizam o modelo F2P (PAAVILAINEN et al., 2013).

Um dos principais motivadores para a o uso desse modelo é a sua capacidade de alcançar diferentes segmentos de jogadores, uma vez que o a aquisição é gratuita. Outro fato está na perspectiva do jogo como um serviço, que permite que o desenvolvedor faça adaptações no jogo após o seu lançamento. Isto permite ajustar o jogo interativamente para aumentar a sua capacidade de aquisição, retenção e monetização.

A monetização de jogos está relacionada à rentabilização do jogo. As principais formas monetização de jogos F2P são por meio de compras no aplicativo, do inglês *In-App Purchase* (IAP), ou por meio de propagandas, do inglês *Advertisement* (*Ads*) (MOREIRA; FILHO; RAMALHO, 2014). E para que um jogo seja bem sucedido neste modelo, ele deve ter estratégias que incentivem o jogador a efetuar compras ou assistir propagandas. Existem diversas estratégias de monetização possíveis, como a venda de itens de melhoria visual ou venda de expansões do jogo. Determinadas estratégias tornaram-se bastante populares entre os jogos e podem até ser encontradas na literatura, em guias ou até catálogos contendo direções de como empregá-las corretamente (FIELDS, 2014)(LUTON, 2013)(ASKELÖF, 2013).

### 2.3 Monetização de Jogos F2P

A monetização, no contexto de jogos digitais, está relacionada ao lucro que um jogo pode gerar a partir dos jogadores. Os jogos F2P podem ser monetizados de forma direta ou indireta (AU, 2012). A monetização direta baseia-se em vendas de itens e moedas virtuais dentro do jogo (*In-App Purchase*), e a indireta no uso de propagandas (*Advertisement* ou *Ads*).

Os itens, as moedas e as propagandas são classificadas em diferentes tipos segundo a literatura (ASKELÖF, 2013). As moedas virtuais são categorizadas quanto à dificuldade envolvida na sua obtenção e à sua relação com a moeda do mundo real em: *Soft Currency*,

com fácil obtenção e relação fraca com moeda do mundo real; e *Hard Currency*, com difícil obtenção e relação forte com moeda do mundo real. Os itens são classificados em 7 diferentes tipos: *Gifts, Boosts and Power-ups, Personalization and Creativity, Play Accelerators, Collectibles, Expansions e Trans-media content* (RADOFF, 2011). E as propagandas fornecidas por serviços como o AdMob (GOOGLEINC., 2016) e o AdColony (ADCOLONY, 2016), são classificadas em 4 tipos diferenciados pelo tipo de mídia, formato e funcionamento, que são: *banner; interstitial; video e rewarded video*.

O objetivo das estratégias de monetização é motivar o jogador a realizar compras ou assistir às propagandas. Elas comumente baseiam-se em recompensar o jogador pela compra de itens ou por assistir propagandas com vantagens no jogo como: economia de tempo de jogo, facilitação do progresso, e distribuição de moedas (FIELDS, 2014). Existem algumas estratégias que são populares entre os jogos disponíveis no mercado por terem alcançado impactos positivos no lucro. Elas podem ser encontradas na literatura ou através da análise de jogos populares. Cabe ao responsável pela monetização organizar e configurar a estratégia que melhor se adapta ao jogo.

## 2.4 Jogos Free to Play e Propagandas

Com o surgimento desse novo nicho de publicidade, diversos serviços que já trabalhavam com anúncios em páginas web passaram a oferecer *APIs* para facilitar a inclusão de propagandas em jogos. Assim, algumas *engines* (*softwares* para desenvolvimento de jogos) passaram a oferecer maneiras facilitadas de inserção dessas *APIs*. Com a Unity Ads (UNITYADS, 2016), por exemplo, o desenvolvedor não precisa se preocupar com quais anúncios irão aparecer em seus jogos, a própria ferramenta provê esses detalhes.

A partir dessa nova maneira de obtenção de receitas com jogos, diversas formas de uso de *Ads* em jogos *free to play* surgiram. De acordo com (SMITH et al., 2014), as categorias de *Game Advertising* (Anúncios em Jogos) podem ser classificadas em três distintos seguimentos: *Around-Game Advertising* e *In-Game Advertising, Advergames*. Entre elas, uma das mais comuns é a categoria *Around-Game Advertising*, que consiste em anúncios que não estão diretamente relacionados à jogabilidade do jogo. Como um exemplo, pode ser citado o posicionamento de anúncios como um *head-up display* (HUD). Nessa forma, anúncios são superpostos na tela de jogo. Assim, o usuário pode clicar na propaganda, conscientemente ou não, e visitar a página do anunciante. Apesar de comuns,



esse tipo de anúncio vem gradativamente perdendo espaço por frequentemente provocar irritabilidade nos usuários. Na Figura 2, *Ads* superpostos na tela de jogo podem ser vistos em Glow Hockey (NANETAIRIYATRAKOOL, 2016) e Color Switch (FORTAFYGAMES, 2016), respectivamente.

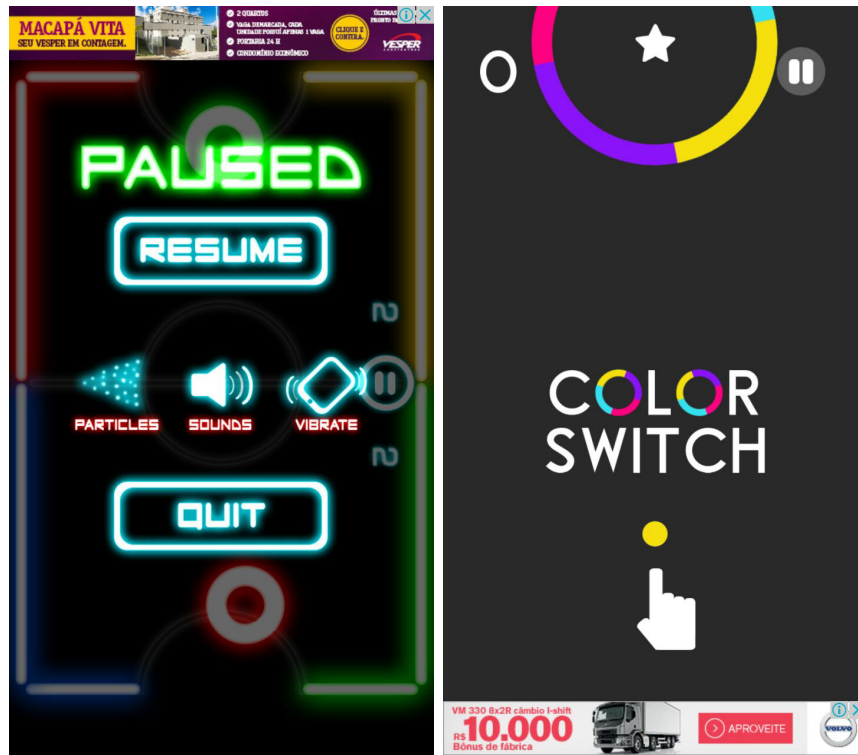


Figura 2 – Ads superpostos na tela de jogo

Em contrapartida, In-Game Advertising<sup>1</sup> vêm ganhando notoriedade entre os desenvolvedores. Dentro dessa categoria, uma em particular tem ganhado expressiva usabilidade entre os game designers: *rewarded ads*. Nos *rewarded ads* (anúncios recompensados), o usuário é estimulado a visitar a página do anunciante ou assistir a um vídeo de um de seus produtos com a expectativa de receber algo em troca como recompensa. Essas recompensas podem ser refletidas em moedas virtuais, itens ou até mesmo em vantagens no contexto do jogo.

A popularidade dessa estratégia é explicada pela facilidade que o usuário encontra nessa maneira de adquirir recursos, bastando apenas gastar alguns segundos de seu tempo e ser recompensado por isso. No jogo Traffic Rider (SONERKARA, 2016), o usuário pode assistir um anúncio de trinta segundos e, como recompensa, ganhar quinhentos *cash* (moeda

<sup>1</sup> Anúncios que estão inseridos na jogabilidade do jogo, influenciando no seu progresso

virtual do jogo). Essa implementação de anúncios recompensados podem ser vistos na Figura 3.



Figura 3 – Ads recompensados no jogo Traffic Rider

Os *AdverGames*, que são jogos desenvolvidos com o único objetivo de divulgar algum produto ou de demonstrar outros jogos também possuem representatividade no contexto de jogos *free to play* e propagandas. Exemplos dessas duas formas são os jogos Rio 2016 Olympic Games (NEOWIZGAMES, 2016) e Expendabros (FREELIVESGAMES, 2016), respectivamente. Entretanto, essas categorias não serão amplamente discutidas por fugirem do escopo deste trabalho, que visa propor um meta-modelo que facilite a monetização de jogos com propagandas.

## 2.5 Trabalhos Relacionados

Nesta seção são apresentados diferentes trabalhos que aplicam conceitos relacionados às abordagens dirigidas por modelos na solução de problemas referentes ao desenvolvimento de jogos.

Longstreet e Cooper (2012) propõem um meta-modelo para jogos educacionais de simulação com o objetivo de facilitar o desenvolvimento através do reuso de jogabilidades e mecânicas comuns entre eles. Os meta-modelos são utilizados para representar o domínio alvo e alcançar o objetivo especificado. Os autores motivam esta decisão por estas estruturas serem mais concretas e facilmente validadas se em comparação com as ontologias. A sua proposta proporciona as seguintes contribuições: i) provê uma estrutura que permite desenvolver jogos para diferentes contextos a partir de um conjunto de jogabilidades e mecânicas pertencentes ao domínio de jogos alvo; ii) permite que acadêmicos e profissionais desenvolvam jogos simplesmente selecionando as jogabilidades e mecânicas pretendidas; iii) permite discutir as decisões em cima do modelo criado, antes mesmo de desenvolver o jogo. Os jogos modelados conforme o meta-modelo geram um XML (*eXtensible Markup Language*), que modifica diretamente determinados aspectos do jogo. Eles sugerem duas maneiras de validar a aplicabilidade da proposta. A primeira, que é mostrada no trabalho, é através de uma plataforma de desenvolvimento de jogos a partir do meta-modelo. A segunda seria através da aplicação do meta-modelo em outros projetos. Os resultados da validação mostraram que o uso de meta-modelos neste contexto favorece a construção de desafios mais refinados e a realização transições rápidas de game design.

Guana, Stroulia e Nguyen (2015) analisam as implicações da construção de uma *engine* de jogos a partir de uma abordagem Dirigida por Modelos. Eles propõem uma linguagem de domínio específico que permite ao desenvolvedor especificar um mapa mental, com as regras do jogo, que é depois transformado em código de maneira automática. Embora não haja validação dos benefícios da *engine* proposta, o trabalho foca na demonstração da aplicabilidade da MDE no desenvolvimento de sistemas de software modernos.

Prado e Lucredio (2015) propõem uma abordagem de desenvolvimento de jogos dirigida por modelos, do inglês *Model Driven Game Development* (MDGD). Esta abordagem consiste na combinação de linguagens de domínio específico (DSL) e padrões de programação. Como produto de seu trabalho foi criada uma ferramenta de desenvolvimento de jogos. A experimentação realizada com a ferramenta ressaltou diversos benefícios da

abordagem como ganho de tempo no desenvolvimento de jogos e rápida familiarização, em particular entre os desenvolvedores menos experientes.

Matallaoui, Herzig e Zarnekow (2015) desenvolveram um *framework* dirigido por modelos voltado para gamificação. O objetivo da sua proposta é auxiliar a gamificação de aplicações fornecendo ao desenvolvedor uma lista com os principais elementos de gamificação. Para isso ele propôs o *Gamification Modeling Language* (GaML), uma linguagem de modelagem representada com um meta-modelo. Ele destaca que o GaML é uma linguagem declarativa mas que através de transformações de modelo código é possível gerar jogos e aplicações gamificadas de maneira automatizada, o que diminuiria o esforço de desenvolver tais artefatos. No artigo ele apresenta ilustra a aplicabilidade de sua proposta através do desenvolvimento de um jogo sério que passa por todas as etapas previstas no *framework*, desde a modelagem até a geração final do código.

Thillainathan, Hoffmann e Leimeister (2013) apresentam o GLiSMo (*Serious Game Structure and Logic Modeling Language*), uma linguagem voltada para a modelagem lógica e estrutural de jogos sérios baseada nos conceitos da *Model Driven Development* (MDD). O objetivo do seu trabalho é promover o design de jogos a partir do reuso de componentes comuns a tal categoria de jogos (cenários, objetos, personagens e recompensas) e a geração automática de código. Desta maneira o desenvolvedor poderia desenvolver jogos através de uma linguagem visual declarativa sem haver a necessidade de escrever código. O jogo Shack City, um jogo sério baseado em enredo de autoria própria, é desenvolvido a partir da linguagem proposta para demonstrar as suas vantagens.

Furtado e Santos (2006) desenvolveu uma linguagem específica de domínio voltada para o design e desenvolvimento de jogos chamada Sharp Ludus. O arcabouço criado ao redor da linguagem também inclui um validador semântico e um gerador de código. Tais componentes permitem transformar o modelo do jogo, especificado conforme a linguagem, em código que, por sua vez, pode ser compilado em um executável. No trabalho, a linguagem se restringe a denotar um gênero específico de jogo, mas o autor ressalta que este conjunto é extensível. Além disso, um mesmo modelo pode ser exportado para diferentes plataformas, bastando existir um gerador de código para a plataforma alvo. A aplicabilidade de sua proposta é validada de maneira empírica através do estudo de caso do jogo Ultimate Beserk. A sua proposta mostrou-se uma alternativa promissora para o desenvolvimento de jogos pois facilita o desenvolvimento rápido de protótipos e a portabilidade para diferentes plataformas.

Marchiori et al. (2011) propõem uma linguagem visual específica de domínio (do inglês *Domain Specific Visual Language*, DSVL) voltada para a criação de jogos educacionais baseados em narrativa. O seu objetivo consiste em simplificar o desenvolvimento de jogos para que educadores, sem conhecimento prévio de programação, possam criar seus próprios jogos. A combinação de conceitos relacionados à DSVL e teoria da narrativa é feita para criar uma forma fácil de entender e de gerenciar de descrever jogos do gênero point-and-click. A linguagem resultante provê uma forma explícita de representar o fluxo narrativo do jogo e de integrar os aspectos educativos. Uma vez criada a descrição do jogo esta abordagem permite a geração automática de uma versão jogável. A DSVL foi definida como um *framework* extensível para permitir a inclusão de novas estruturas. O exemplo de utilização (estudo de caso), no qual é desenvolvido o jogo e-adventure, é utilizado para evidenciar as capacidades e vantagens da proposta. A proposta mostrou-se útil para a prototipagem rápida de jogos educativos uma vez que os jogos definidos podem ser transformados em versões jogáveis de maneira automática permitindo que o cliente avalie o jogo com antecedência.

Sánchez, Garcés e Casallas (2015) identificaram a necessidade de soluções que auxiliem no desenvolvimento de jogos multi-plataforma, devido à variedade de plataformas disponíveis no mercado. No intuito de suprir tal demanda, ele propôs uma DSL para a prototipagem rápida de jogos multi plataforma do gênero *Tower Defense* que faz parte de um arcabouço de ferramentas. A DSL permite especificar graficamente um modelo do jogo contendo seus aspectos estruturais e de comportamento que depois é transformado em código Haxe através de transformações ATL (*ATL Transformation Language*). Este procedimento favorece a prototipagem rápida de jogos. A portabilidade, por sua vez, é proporcionada pela linguagem Haxe que é independente de plataforma e pode ser compilada para diferentes plataformas.

No intuito de criar uma abordagem dirigida por modelos para o desenvolvimento de jogos pervasivos, Guo et al. (2014) propõem uma ontologia chamada PerGO. A ontologia é uma representação abstrata de conceitos comuns a jogos pervasivos que pode servir de base para a criação de DSLs voltadas para o desenvolvimento de jogos específicos. Esta abordagem visa facilitar a análise e compreensão do domínio. A abordagem dirigida por modelos para o desenvolvimento de jogos é apresentada por Guo et al. (2014). Demonstra-se neste trabalho a aplicabilidade prática do PerGO. A sua abordagem adapta o processo de desenvolvimento de jogos ao uso de modelos específicos de domínio. Os modelos

são desenvolvidos conforme uma DSL que denota determinados aspectos do jogo. O desenvolvedor pode então definir no modelo as propriedades destes aspectos. Em seguida, o código do jogo pode ser gerado a partir do modelo através do uso de ferramentas de transformação de modelo para código. A aplicabilidade do *workflow* é validada através do desenvolvimento do jogo Real Coins (GUO et al., 2014). Os resultados obtidos por ele mostram que o uso de ontologias facilita a elaboração de DSLs e o *workflow*, embora tenha sido executado sem dificuldades, requer validação externa para sustentar a sua relevância na indústria.

Visando criar uma solução que facilite o desenvolvimento de jogos móveis baseados em localização (JMBL) e reduzir falhas comunicação entre a equipe de desenvolvimento, Ferreira, Viana e Trinta (2016) propõem uma linguagem específica de domínio voltada para a modelagem de tais jogos denominada LeGAL (*Location based mobilE Games Language*). A linguagem permite a representação das mecânicas e as regras do jogo de forma clara e intuitiva. O seu diferencial com relação às outras é que esta também aborda a representação de aspectos temporais dos jogos. Os autores planejaram esta linguagem para que ela seja utilizada dentro de uma ferramenta web de autoria de JMBLs chamada LAGARTO.

Ao observar que algumas das dificuldades enfrentadas pelo MDGD (*Model Driven Game Development*) poderiam ser solucionadas pelo uso de *engines* e vice-versa, Zhu, Wang e Trætteberg (2016) propõe uma abordagem de desenvolvimento de jogos híbrida que integra os desafios das duas abordagens. A abordagem, denominada ECGM (*Engine-Cooperative Game Modeling*), coloca a *engine* como a base do *framework* e utiliza os recursos da *engine* em conjunto com os recursos do MDGD. O ECGM minimiza as mudanças no *workflow* e nas tecnologias existentes, reduzindo o custo e os riscos da adoção da MDGD do ponto de vista comercial. Mas ainda assim o *framework* busca proporcionar a geração automática de código. A diferença é que o código gerado é interoperável e pode ser editado dentro da engine. No artigo é proposta a linguagem RAIL (*Reactive AI Language*) que permite definir a inteligência artificial de personagens. Esta linguagem é representada como um meta-modelo Ecore (STEINBERG et al., 2008). A aplicabilidade da proposta é validada a partir de um estudo de caso utilizado RAIL e a *engine* Torque 2D no desenvolver o protótipo de um jogo. Os resultados comprovaram que a integração entre tais tecnologias é possível e convém às demandas reais do mercado.

A Tabela 1 apresenta um resumo dos trabalhos relacionados.

Tabela 1 – Resumo dos trabalhos relacionados

Trabalho	Proposta
Longstreet e Cooper (2012)	Meta-modelo para jogos educacionais de simulação com o objetivo de facilitar o desenvolvimento através do reuso de jogabilidades e mecânicas comuns entre eles
Guana, Stroulia e Nguyen (2015)	Abordagem Dirigida por Modelos para a criação de uma <i>engine</i> de jogos
Prado e Lucredio (2015)	Abordagem de desenvolvimento de jogos dirigida por modelos (sigla em inglês MDGD)
Matallaoui, Herzig e Zarnekow (2015)	Um <i>framework</i> dirigido por modelos voltado para gamificação.
Thillainathan, Hoffmann e Leimeister (2013)	GLiSMo, uma linguagem voltada para a modelagem lógica e estrutural de jogos sérios baseada nos conceitos da Model Driven Development (MDD)
(FURTADO; SANTOS, 2006)	Linguagem específica de domínio voltada para o design e desenvolvimento de jogos chamada Sharp Ludus
Marchiori et al. (2011)	Linguagem visual específica de domínio ( <i>Domain Specific Visual Language, DSVL</i> ) voltada para a criação de jogos educacionais baseados em narrativa.
Sánchez, Garcés e Casallas (2015)	DSL para a prototipagem rápida de jogos multi plataforma do gênero <i>Tower Defense</i> que faz parte de um arcabouço de ferramentas
Guo et al. (2014)	PerGO, uma ontologia para o desenvolvimento de jogos pervasivos criada através de uma abordagem dirigida por modelos
Ferreira, Viana e Trinta (2016)	LeGAL ( <i>Location based mobilE Games Language</i> ), uma linguagem específica de domínio voltada para a modelagem de jogos móveis baseados em localização
Zhu, Wang e Trætteberg (2016)	Abordagem de desenvolvimento de jogos híbrida que integra os desafios das duas abordagens denominada ECGM ( <i>Engine-Cooperative Game Modeling</i> )

Embora o principal objetivo destes trabalhos não estejam relacionados à identificação, catalogação ou formalização das estratégias de monetização, eles terminam por contribuir uma vez que demonstram, e em alguns casos validam, a possibilidade de se aplicar a abordagem MDE na área de jogos. Outro ponto relevante é que nenhum dos trabalhos encontrados apresentou métodos ou mesmo dados que permitam comparar a sua eficácia ou a sua eficiência. A maioria deles valida empiricamente a sua proposta por meio de estudos de caso, o que permite apenas uma análise qualitativa das abordagens.

Há também uma tendência nos trabalhos em tratar o desenvolvimento de jogos a partir de uma perspectiva holística. Mas o que se percebe é que eles abordam apenas parte do jogo como mecânicas, regras ou gamificação. Considerando-se então que estas partes como aspectos, o tema abordado nos trabalhos têm ainda mais relação com o *framework* proposto, diferenciando-se apenas no aspecto alvo.

### 3 Processo de Desenvolvimento do Meta-Modelo

Kent (2002) destacou em sua pesquisa que a inexistência de um processo ou até mesmo um *workflow* bem definido é um dos principais inibidores na adoção da abordagem dirigida por modelos. Os modelos de processo, por sua vez, são representações abstratas de um determinado processo. Eles definem as etapas e tarefas do processo, e podem ser instanciados e adaptados para diferentes contextos. Existem diferentes modelos de processo, como o interativo, em cascata e o cíclico, cada um com suas vantagens e desvantagens.

Gery, Harel e Palachi (2002) propuseram o Rhapsody, um arcabouço de desenvolvimento de aplicações dirigidas por modelos, que tem como base o modelo de processo iterativo. Este processo iterativo é composto por uma série de passos incrementais, em que cada um destes atravessa o ciclo análise-design-implementação-teste. Como resultado eles identificaram uma sinergia entre o processo iterativo e a abordagem dirigida por modelos.

Assim, propôs-se um processo para o desenvolvimento do meta-modelo de monetização baseado no modelo iterativo. O processo proposto é apresentado na Figura 4. Esta figura contém um modelo BPMN (*Business Process Modeling Notation*) do processo, que evidencia as fases e etapas do processo, o fluxo do processo e os artefatos de saída de cada etapa. O processo é dividido em duas fases: a fase de análise; e a fase de síntese. Essas fases são compostas por um conjunto de etapas. As seções que seguem apresentam a descrição de cada um das fases e suas etapas.

#### 3.1 Etapas da Fase de Análise

A fase de análise é responsável pelo levantamento das principais estratégias de monetização por meio da análise de jogos F2P populares e de trabalhos que abordam o tema. Em outras palavras, é nessa fase que são identificados os requisitos do meta-modelo. Ela é realizada em quatro etapas: varredura de jogos; seleção de jogos; análise da literatura; levantamento de requisitos.



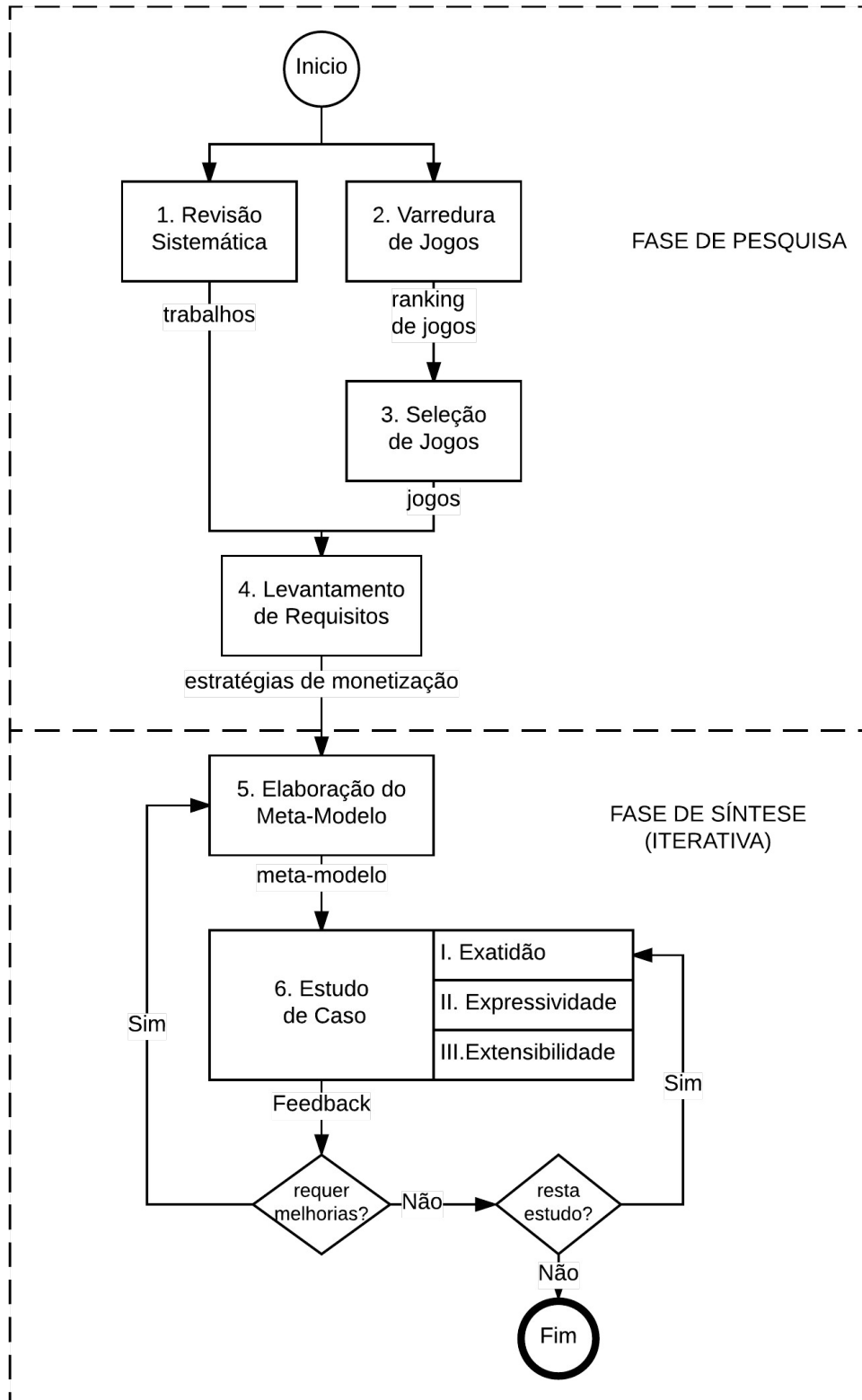


Figura 4 – Processo de desenvolvimento do meta-modelo

### 3.1.1 Varredura de jogos

A varredura é realizada com o intuito de criar uma lista de jogos F2P para dispositivos móveis mais rentáveis (*top grossing*). A plataforma móvel foi escolhida devido à grande quantidade de jogos F2P disponíveis. O AppAnnie<sup>1</sup> foi utilizado para identificar os jogos mais rentáveis das lojas virtuais do iOS<sup>2</sup> e do Android<sup>3</sup>. Um ranking mensal é calculado a partir da posição média dos jogos no período de um mês, com o propósito de se obter uma lista de jogos mais estável. Os jogos selecionados são organizados em uma lista final, ordenada pela posição no ranking de rentabilidade mensal.

### 3.1.2 Seleção de Jogos

Um subconjunto dos jogos presentes na listagem por ranking é selecionado com base no critério da heterogeneidade de gêneros, de temas e de empresas desenvolvedoras. Este critério visa proporcionar variabilidade das estratégias de monetização entre os jogos selecionados. Os jogos de azar e jogos que envolvem o uso de moeda do mundo real de forma direta são desconsiderados, pois priorizam-se os jogos que têm a monetização independente do *game design*.

### 3.1.3 Análise da Literatura

Realiza-se uma pesquisa na literatura por trabalhos que abordem o assunto de monetização de jogos F2P. Isto é feito com o objetivo de elencar estratégias de monetização já conhecidas, contrastando o que é exposto nos trabalhos mais relevantes.

### 3.1.4 Levantamento de Requisitos

Os requisitos do meta-modelo são as estratégias de monetização que este irá representar. Como existem diversas estratégias possíveis, optou-se por abordar um conjunto de estratégias populares entre os jogos F2P, que são identificadas a partir da análise dos jogos e trabalhos selecionados. As estratégias contidas nos trabalhos são analisadas por meio

---

<sup>1</sup> Aplicação que disponibiliza os dados dos rankings de diversas lojas virtuais.

<sup>2</sup> Sistema operacional para dispositivos móveis da Apple

<sup>3</sup> Sistema operacional para dispositivos móveis do Google

de uma tabela comparativa, que tem como objetivos: esclarecer e extinguir ambiguidades de nomenclaturas entre os trabalhos; e montar um catálogo preliminar de estratégias de monetização. A monetização dos jogos é analisada por meio de sessões de partida, pesquisas em mecanismos de busca, publicações em blogs e fórum, e vídeos de *gameplay*<sup>4</sup>. As estratégias encontradas nos jogos são apresentadas em uma tabela comparativa que leva em consideração a nomenclatura do catálogo preliminar. As estratégias não representadas no catálogo são anexadas à tabela. A tabela comparativa tem dois propósitos: a) identificar as estratégias do catálogo preliminar que estão em destaque entre os jogos populares na época<sup>5</sup>; b) adicionar ao catálogo preliminar as estratégias identificadas nos jogos e que não estavam incluídas. A partir da análise da tabela comparativa e do catálogo preliminar é proposto um catálogo final com as estratégias de monetização.

### 3.2 Etapas da Fase de Síntese

A fase de síntese tem como artefato de entrada o catálogo de estratégias de monetização populares, que equivale aos requisitos do meta-modelo, e como artefato de saída o meta-modelo Meta-F2P. Ela é composta pelas etapas de elaboração do meta-modelo, modelagem de jogos, avaliação e estudo de caso (apresentada em detalhes na Seção 3.3). Esta fase representa a parte iterativa do processo, podendo ser executada  $n$  vezes durante o processo. Cada iteração  $k$  é executado com o propósito de validar e melhorar determinado aspecto do meta-modelo, que está relacionado à uma métrica de qualidade. No contexto deste trabalho duas métricas são avaliadas: a expressividade; e a extensibilidade. Portanto, a fase de síntese compreende pelo menos três iterações: a proposta inicial do meta-modelo; a validação da expressividade; e a validação da extensibilidade. Pode-se também realizar iterações adicionais sobre o mesmo aspecto, caso uma baixa qualidade do aspecto em questão seja identificada.

<sup>4</sup> Vídeos apresentando sessões de partida do jogo, comumente encontrados em sites de vídeo sob demanda como o *youtube*.

<sup>5</sup> O termo "na época" é empregado pois a popularidade dos jogos elencados é medida em uma determinada janela de tempo.

### 3.2.1 Elaboração do Meta-modelo

O objetivo desta etapa é elaborar ou modificar o meta-modelo de monetização de jogos F2P. O processo de elaboração do meta-modelo é realizado a partir da abstração das estratégias de monetização especificadas no catálogo criado na fase de análise. Nesse processo, são identificadas as entidades e os relacionamentos das estruturas que compõem cada estratégia. A modificação, por sua vez, é realizada com base no *feedback* produzido na fase de avaliação, que contém sugestões de entidades e relacionamentos que podem ser adicionados, modificados ou removidos do meta-modelo.

## 3.3 Estudos de Caso

Os estudos de caso têm a função de avaliar o meta-modelo e propor melhorias para o seu refinamento. A avaliação do meta-modelo é feita de forma empírica quanto à sua exatidão, expressividade e extensibilidade. Sendo que cada um destes aspectos é avaliado em uma iteração diferente do estudo de caso. As melhorias são propostas somente quando há a necessidade. Elas propõem alternativas para sanar os problemas identificados no meta-modelo, e desencadeiam uma nova iteração do processo. Na nova iteração, o mesmo aspecto é analisado para que haja uma confirmação dos resultados provenientes das melhorias.

O processo de desenvolvimento do meta-modelo conta com três estudos de caso: o de exatidão; de expressividade; e de extensibilidade. Cada estudo de caso é composto por um conjunto diferente de sub-etapas, pois cada aspecto requer métodos específicos de avaliação. Nesta seção apresenta-se a descrição de cada um dos estudos de caso e de suas devidas etapas.

Algumas sub-etapas são comuns a mais de um estudo de caso, como é o caso das etapas de: seleção dos jogos; análise dos jogos; modelagem dos jogos; e avaliação do meta-modelo.

- **Seleção de Jogos:** compreende o levantamento de um conjunto de jogos populares para dispositivos móveis. Cada iteração do processo inclui outros critérios específicos para esta seleção. O objetivo desta fase é identificar um conjunto de jogos que servirá como objeto de estudo para a validação do meta-modelo.

- **Análise dos Jogos:** consiste em um estudo extensivo das estratégias de monetização contidas nos jogos selecionados. Para tal, são adotadas duas abordagens: buscar em sites referentes ao jogo e em vídeos de *gameplay*; e jogar diretamente sessões de partidas do jogo até que determinado ponto de progresso seja alcançado. Os dados levantados são registrados em um relatório de análise.
- **Modelagem dos Jogos:** os jogos selecionados são modelados conforme o meta-modelo Meta-F2P. A modelagem é realizada com base no relatório de análise dos jogos, que contém as estratégias de monetização dos jogos apresentadas informalmente. Nesta subetapa também é montado um relatório de modelagem, que descreve as estratégias que puderam ser representadas e quais não puderam, as justificativas e os impedimentos. O relatório é fundamental para a avaliação do meta-modelo, pois é a partir deste que são propostas as sugestões de melhorias do meta-modelo.
- **Avaliação do Meta-modelo:** o aspecto em estudo é avaliado a partir do relatório de modelagem. A avaliação produz um *feedback* que contém uma discussão dos problemas encontrados no meta-modelo, e sugestões de melhorias, que podem ser utilizadas em uma nova iteração do processo.

### 3.3.1 Estudo de Caso de Exatidão

A exatidão é a característica que valida se o meta-modelo está correto (FALKENBERG et al., 1998). A estratégia adotada para validar este aspecto é: modelar os mesmos jogos utilizados na concepção do meta-modelo; e avaliar se o meta-modelo proporciona recursos suficientes para denotá-los. Este estudo de caso dispensa a etapa de seleção dos jogos, uma vez que utiliza os mesmos jogos empregados na concepção do meta-modelo. O diagrama de processo deste estudo de caso pode ser visto na Figura 5.

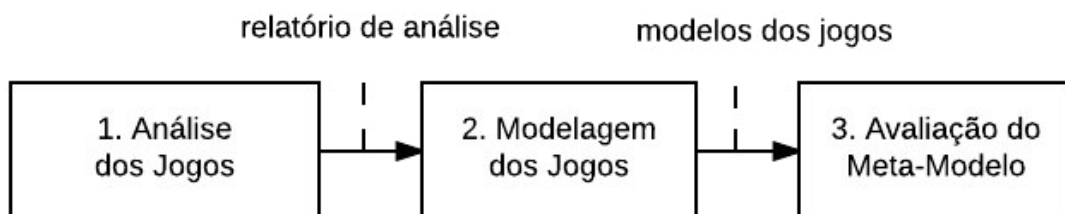


Figura 5 – Estudo de Caso de Exatidão

### 3.3.2 Estudo de Caso de Expressividade

A expressividade é uma das principais características das linguagens de modelagem. Ela mede a capacidade que a linguagem tem de denotar modelos de qualquer quantidade e tipo de domínio de aplicação (FALKENBERG et al., 1998). Assim, quanto maior a expressividade de uma linguagem de modelagem, maior o conjunto de aplicações de domínios variados que ela é capaz de representar. Um entendimento análogo a este pode ser adotado para o contexto de meta-modelos. Assim, a expressividade pode ser compreendida como a capacidade do meta-modelo de denotar modelos de um domínio específico.

A expressividade do meta-modelo de monetização está relacionada à sua capacidade de denotar a monetização de jogos F2P pertencentes ao mesmo domínio alvo. O domínio alvo é composto por jogos que adotam estratégias descritas no meta-modelo. Ou seja, jogos que adotam estratégias de monetização inéditas não influenciam na avaliação da expressividade do meta-modelo, pois não pertencem ao domínio alvo. No estudo de caso, a expressividade é avaliada por meio da modelagem de uma amostra de jogos F2P utilizando o meta-modelo proposto. O diagrama de processo deste estudo de caso é apresentado na Figura 6.

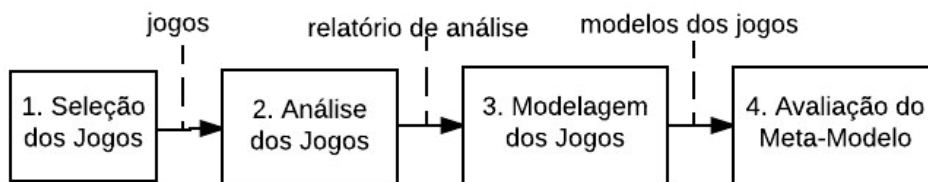


Figura 6 – Estudo de Caso de Expressividade

### 3.3.3 Estudo de Caso de Extensibilidade

A extensibilidade pode ser compreendida como a expansão da expressividade de um meta-modelo (BRAUN; ESSWEIN, 2015). Esta característica está relacionada à capacidade de adicionar novos elementos, regras e restrições no meta-modelo no intuito de expandir o escopo de aplicações que ele é capaz de denotar. A extensibilidade do meta-modelo de monetização está relacionada à sua capacidade de englobar novas estratégias de monetização. O estudo de caso visa verificar se é possível alterar o meta-modelo para que ele seja capaz

de denotar novas estratégias de monetização. O diagrama de processo apresentado na Figura 7 demonstra o fluxo de etapas do estudo de caso.

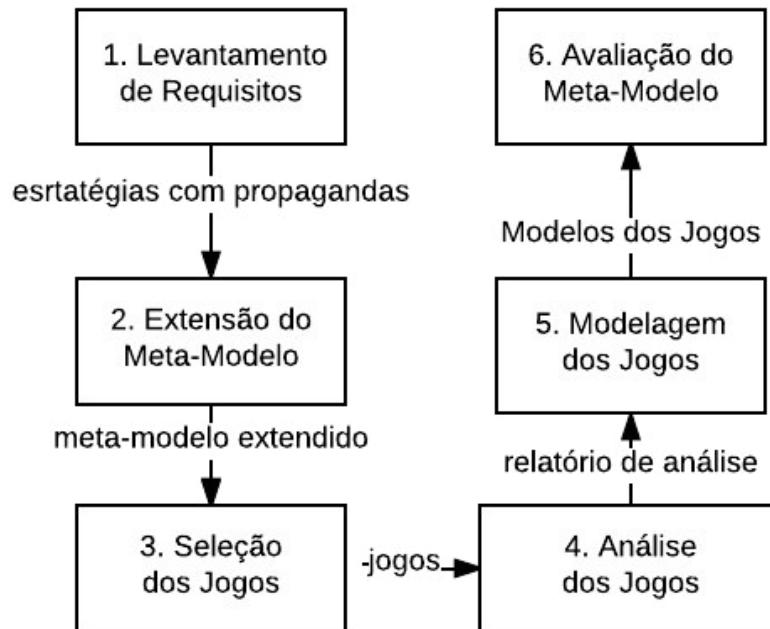


Figura 7 – Estudo de Caso de Extensibilidade

Como pode ser visto, este estudo de caso conta com duas novas etapas: o levantamento de requisitos; e a extensão do meta-modelo. Além disso, adota-se um novo critério de seleção na fase de seleção de jogos. As novas etapas e as alterações realizadas estão listadas a seguir:

- **Levantamento de Requisitos:** estudo do domínio a ser incluído por meio da análise da literatura, jogos e/ou outras fontes de informação. Esta etapa é responsável por fornecer os requisitos para a extensão do meta-modelo;
- **Extensão do Meta-modelo:** consiste na realização de alterações no meta-modelo proposto conforme os requisitos levantados, para que seja capaz abordar novas estratégias de monetização;
- **Seleção de Jogos:** esta etapa é executada de forma específica para atender a demanda deste estudo de caso, buscando encontrar uma amostra de jogos que abordem as novas estratégias de monetização.

## 4 Resultados da Fase de Análise

Meta-F2P foi o nome escolhido para o meta-modelo de monetização de jogos, que foi desenvolvido a partir do processo proposto neste trabalho. Este capítulo contém os resultados da fase de análise, cujas etapas são apresentadas nas seções seguintes.

### 4.1 Revisão da literatura

Nesta etapa, buscou-se trabalhos que abordam o tópico de monetização de jogos digitais. Para isso foi realizado um levantamento de trabalhos, seguido de uma seleção dos mais relevantes.

O levantamento dos trabalhos foi realizado por meio de ferramentas de busca por publicações, como o Google Scholar<sup>1</sup>. A pesquisa foi feita com as seguintes palavras-chave: monetization; Free-to-Play; e freemium. As publicações relacionadas a tais termos nem sempre estavam relacionadas a jogos. O termo "freemium", por exemplo, é amplamente empregado em trabalhos relacionados a modelos de negócio para serviços digitais. No entanto, mesmo tais trabalhos têm relevância para o escopo do trabalho, uma vez que fornecem conceitos mais concretos e formam a base da pesquisa.

Após o levantamento, fez-se uma filtragem por trabalhos que elencam e especificam as estratégias de monetização por vendas de item. A partir destes critérios chegou-se aos trabalhos de Askelöf (2013) e Fields (2014).

Fields (2014) apresenta em seu livro diferentes formas de monetizar jogos freemium por meio vendas e propagandas. Ele também chama a atenção para a existência de dois tipos de moeda virtual, a *soft currency* e a *hard currency*, que são comumente empregadas na compra de itens dentro do jogo. A *soft currency* é o tipo de moeda que pode ser coletada dentro do jogo, normalmente durante a partida ou ao finalizá-la. Enquanto a *hard currency* é normalmente comprada com dinheiro do mundo real. Askelöf (2013), por sua vez, propõe uma taxonomia de estratégias de monetização, aquisição e retenção de jogadores encontradas em jogos de redes sociais. Ele categoriza como estratégias de monetização somente a venda de itens virtuais e de moedas do jogo. Os itens virtuais a que ele se refere são: melhorias e reforços; personalização e criatividade; e aceleradores de partida.

---

<sup>1</sup> <https://scholar.google.com.br/>



Levando-se em consideração o apresentado em ambos os trabalhos, montou-se um catálogo preliminar de estratégias de monetização. A Tabela 2 apresenta um comparativo entre o catálogo preliminar e as estratégias elencadas por Fields e por Askelöf.

Tabela 2 – Tabela comparativa entre o catálogo proposto e os trabalhos relacionados

Catálogo Proposto	Catálogo de Fields	Taxonomia de Askelöf
Soft Currency	Soft Currency	Soft Currency
Hard Currency	Hard Currency	Hard Currency
Melhorias	Itens	Melhorias e Reforços
Personalizacao	Itens	Personalização e Criatividade
Aceleradores	Tempo	Acelerador de Partida
Colecionáveis	Itens	Colecionáveis
Limite de Sessões	Itens	Energia
Propaganda	Pop-up, Mural de Ofertas e Conteúdo Transmídia	Não considera
Recompensa	Não aborda	Não considera
Aposta	Não aborda	Não considera

Fields (2014), Askelöf (2013) não consideram estratégias relacionadas à recompensa, à aposta e ao limite de sessões como estratégia de monetização, por estas terem um papel predominantemente direcionado à aquisição e retenção de jogadores. Mas é possível perceber a conexão entre elas e os itens virtuais pois, em geral, elas dependem do manuseio de tais itens em sua implementação. Por esse motivo, elas foram inseridas no catálogo preliminar. A propaganda, por sua vez, é considerada por Fields uma das principais formas de monetização de jogos F2P, enquanto Askelöf a vê apenas como uma estratégia voltada para a aquisição de jogadores. Ela foi inserida no catálogo preliminar pois há cenários em que a propaganda está relacionada a outras estratégias de monetização, como acontece com a propaganda recompensada.

## 4.2 Varredura de Jogos

A varredura é realizada com o propósito de criar uma lista com os jogos F2P mais rentáveis (*top grossing*). Essa lista é obtida através do AppAnnie, que permite acessar os rankings de jogos mais rentáveis de diversas lojas virtuais. A rentabilidade dos jogos é medida pela sua posição nos rankings de jogos mais baixados das lojas virtuais do Android e do iOS, a PlayStore e a AppStore respectivamente.

Para identificar a ordem de popularidade dos jogos nas lojas virtuais, montou-se uma tabela com os 100 jogos mais populares durante o período de um mês. Para isto, foram listados os 100 jogos mais populares da PlayStore do dia 17 de fevereiro de 2016 até o dia 17 de março de 2016. E delas calculou-se uma nova tabela com a posição média dos jogos durante esse intervalo de tempo. A tabela de jogos é apresentada no Anexo A.

### **4.3 Seleção de Jogos**

A seleção levou em consideração a posição nos rankings e repercussão dos jogos na mídia. Este último é medido a partir de buscas por referências em sites informativos especializados em jogos como o GamaSutra (2016), IGN (2016), Polygon (2016) e outros. Quanto mais referências, maior as chances do jogo ser selecionado. Este critério foi aplicado de maneira empírica, pois o objetivo em si não é seguir um rigor formal, mas sim obter um conjunto de jogos relevante para a pesquisa em termos de popularidade.

Outra informação levada em consideração no processo de seleção foi a recorrência de estratégias entre jogos que fazem parte do mesmo gênero. Isto diminuiria a diversidade de estratégias que poderiam ser encontradas. Por isso, buscou-se manter uma heterogeneidade de gênero entre os jogos selecionados como medida paliativa. As sessões de jogo variam quanto à sua duração e à quantidade mínima necessária para explorar todos os aspectos de monetização do jogo. Ainda assim, há casos em que não há como garantir que todos os aspectos foram explorados, devido a exigência de um tempo muito grande de dedicação. Nesses casos, jogos muito extensos, com muitas estratégias repetitivas de monetização, também foram descartados da lista e substituídos por jogos mais simples.

A seleção dos jogos baseou-se na tabela de jogos criada na etapa de varredura. Neste processo seletivo, buscou-se alcançar um grupo de cinco jogos dentre os cem presentes na lista com heterogeneidade entre seus gêneros e entre suas estratégias de monetização, e com uma repercussão razoável na mídia. Por fim, os jogos selecionados podem ser vistos na Tabela 3.

### **4.4 Levantamento de Requisitos**

O catálogo preliminar foi utilizado como parâmetro para identificar quais estratégias estão presentes nos jogos selecionados. As estratégias dos jogos foram extraídas por meio

Tabela 3 – Jogos selecionados

Jogo	Descrição	Plataforma
Hearth Stone (BLIZZARD, 2016)	jogo de estratégia com cartas em que jogadores batalham utilizando seus baralhos	iOS/Android/Pc/Mac
Clash of Clans(SUPERCELL, 2016a)	jogo de estratégia cujo objetivo é construir uma vila forte para duelar com outros jogadores	iOS/Android
Hay Day(SUPERCELL, 2016c)	jogo de fazenda em que o jogador deve construir e gerenciar sua própria fazenda	iOS/Android
Pokémon Shuffle(NINTENDO, 2016)	jogo do estilo <i>match-trhee</i> em que o objetivo é avançar na trilha do jogo capturando pokémons	iOS/Android/Nintendo 3DS
Crossy Road (HIPSTERWHALE, 2016)	jogo casual cuja meta é atravessar o maior número de ruas coletando moedas	iOS/Android/PC

de diversas sessões de partida. As sessões se estendem até o ponto em que considerava-se que todas as estratégias haviam sido descobertas. Como não é possível determinar o ponto em que todas as estratégias já foram reveladas, utilizou-se um critério subjetivo para determinar o ponto de parada da análise dos jogos. As informações extraídas foram organizadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Estratégias de monetização identificadas nos jogos selecionados

estratégias / Jogos	Hearth Stone	Hay Day	Clash Of Clans	Pokémon Shuffle	Crossy Road
Soft Currency	gold	moeda	moeda/elixir	moeda	moeda
Hard Currency	-	gema	gema	cristal	-
Melhorias e Reforços	-	Mais Exp	-	recup. energia, mais dano e outros	-
Personalização e Criatividade	personagens	person. fazenda	-	-	personagens
Acelerador de Partida	-	acel. produção	acel. construção	-	-
Colecionáveis	-	-	-	-	-
Sistema de Recompensa	desafio diário	desafios	desafios	recomp. diária	-
Mecânica de Apostas	pacote de cartas	roleta	-	-	Máq. de Apostas
Energia	-	-	-	coração	-
Acesso Premium e Ticket de Evento	Arena	-	-	-	-
Propaganda	-	-	pop-up	-	propaganda recompensada

Além desta tabela, foram feitas as seguintes considerações:

- As moedas virtuais(*soft currency* e *hard currency*) compõem a base das vendas de itens virtuais(*Virtual Good*) presentes nos jogos analisados;
- A estratégia de venda de itens virtuais foi isolada como uma estratégia à parte, denominada Loja Virtual(*Virtual Store*);
- As mecânicas de aposta abordadas nos jogos seguem o mesmo princípio e por isso foram unificadas em uma só estratégia, denominada máquina caça niqueis(*slot machine*);
- O sistema de recompensa de *Pokémon Shuffle* consiste em recompensas diárias(*timed reward*) enquanto os outros jogos implementam um sistema de desafios recompensados(*rewarded challenge*) onde o jogador se sujeita a um objetivo para adquirir a recompensa;
- Quanto à propaganda, considerou-se somente a propaganda recompensada(*rewarded ad*) implementada por *crossy road*, pois é a única que possui relação com os itens virtuais;
- Como a energia é categorizada como item virtual, a estratégia expressa por ela é desconsiderada. Para evitar esta situação, definiu-se uma estratégia denominada limite de sessões(*session limit*), que está relacionada à um item virtual que exerce o papel de energia.

A partir destas considerações, criou-se o catálogo final de estratégias, apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Catálogo de estratégias de monetização

Soft Currency	Hard Currency	Virtual Good
Virtual Store	Timed Reward	Rewarded Challenge
Rewarded Ad	Session Limit	

## 5 Resultados da Fase de Síntese

Neste capítulo apresentam-se os resultados da fase de síntese, que está relacionada à elaboração e ao refinamento do meta-modelo de monetização de jogos, denominado Meta-F2P. As seções seguintes apresentam os resultados de cada uma das etapas desta fase.

### 5.1 Elaboração do Meta-modelo

O meta-modelo Meta-F2P foi elaborado a partir das estratégias de monetização presentes no catálogo, apresentado na Tabela 5. O processo conta com a representação do meta-modelo em dois diferentes níveis de abstração, denominados M1 e M0. Adota-se essa abordagem com o objetivo de isolar tanto a representação do relacionamento entre as estratégias quanto o detalhamento das propriedades de cada uma delas.

O M1 representa as estratégias de monetização de forma mais abstrata, e foi representado como um diagrama de classes UML. Esta representação busca evidenciar as entidades comuns entre as diversas estratégias e o relacionamento entre elas. O meta-modelo M1 pode ser visto na Figura 8.

Como pode ser visto, o M1 destaca a existência de dois grupos distintos de estratégias: um grupo baseado na venda de itens, relacionadas com a classe **item**; e outro baseado em propagandas, relacionadas com a classe abstrata **Ad**. Os diferentes tipos de propaganda, que implementam a classe **Ad**, foram identificados através de um estudo de algumas redes provedoras de propaganda como o AdColony(ADCOLONY, 2016) e o AdMob(GOOGLEINC., 2016). Uma exceção à separação em grupos é a estratégia de propaganda recompensada(*Rewarded Ad*), que possui relação com ambos os grupos, pois envolve tanto itens ou moedas como recompensa em troca da exibição de propagandas.

O M0, por sua vez, é uma versão mais concreta do meta-modelo, representado como um diagrama de classes *Ecore* (STEINBERG et al., 2008). A sua elaboração baseou-se nas entidades e relacionamentos definidos em M1. Este meta-modelo contém as regras e definições necessárias para se representar modelos de monetização de jogos específicos, como pode ser visto na Figura 9.

Em M0, a classe *Game* agrega as estratégias de monetização, agrupadas na classe *Strategy*, e os itens virtuais, agrupados na classe *Inventory*. Os elementos virtuais

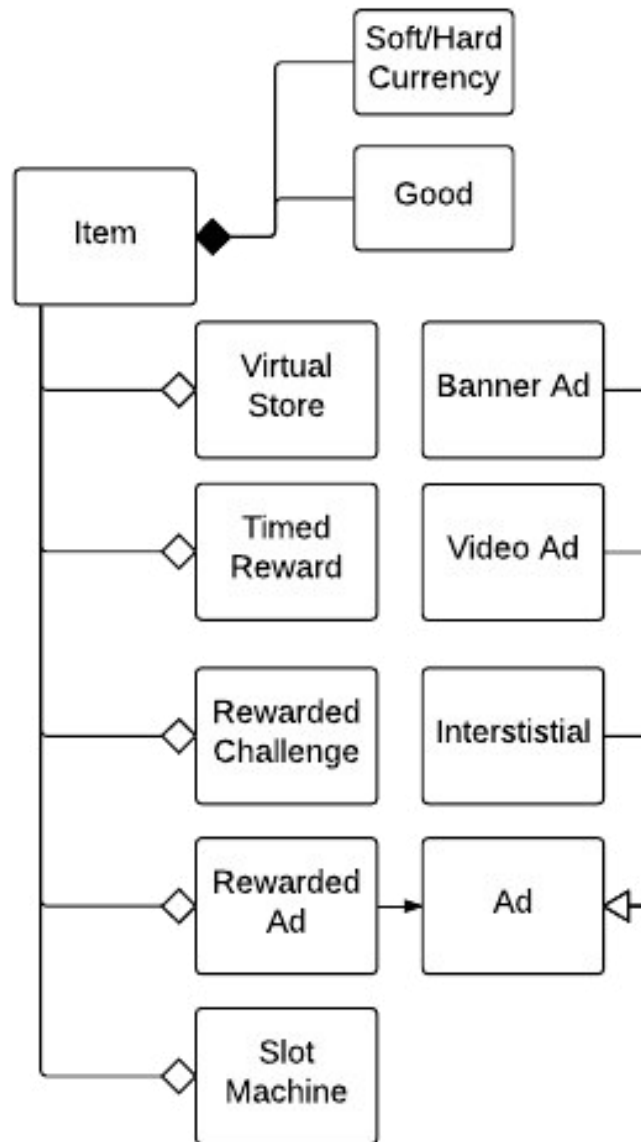


Figura 8 – Meta-modelo M1

abstratos(*Item* podem ser tanto itens(*Good*) quanto moedas(*Currency*) do jogo. As estratégias são representadas pelas classes *Store*, *RewardedChallenge*, *TimedRewardStrategy*, *SlotMachine*, *RewardedAd* e *SessionLimit*.

Algumas das estratégias são compostas por uma entidade intermediária que as relaciona aos produtos e atribuem um atributo específico a tal relação. Na *Store*, por exemplo, essa relação se dá por meio dos itens à venda(*SaleItem*), que atribuem um preço na relação com os itens. Os *QuantifiedItems* são entidades que permitem atribuir uma quantidade aos itens virtuais, assim possibilitando a criação de recompensas compostas itens virtuais quantificados.

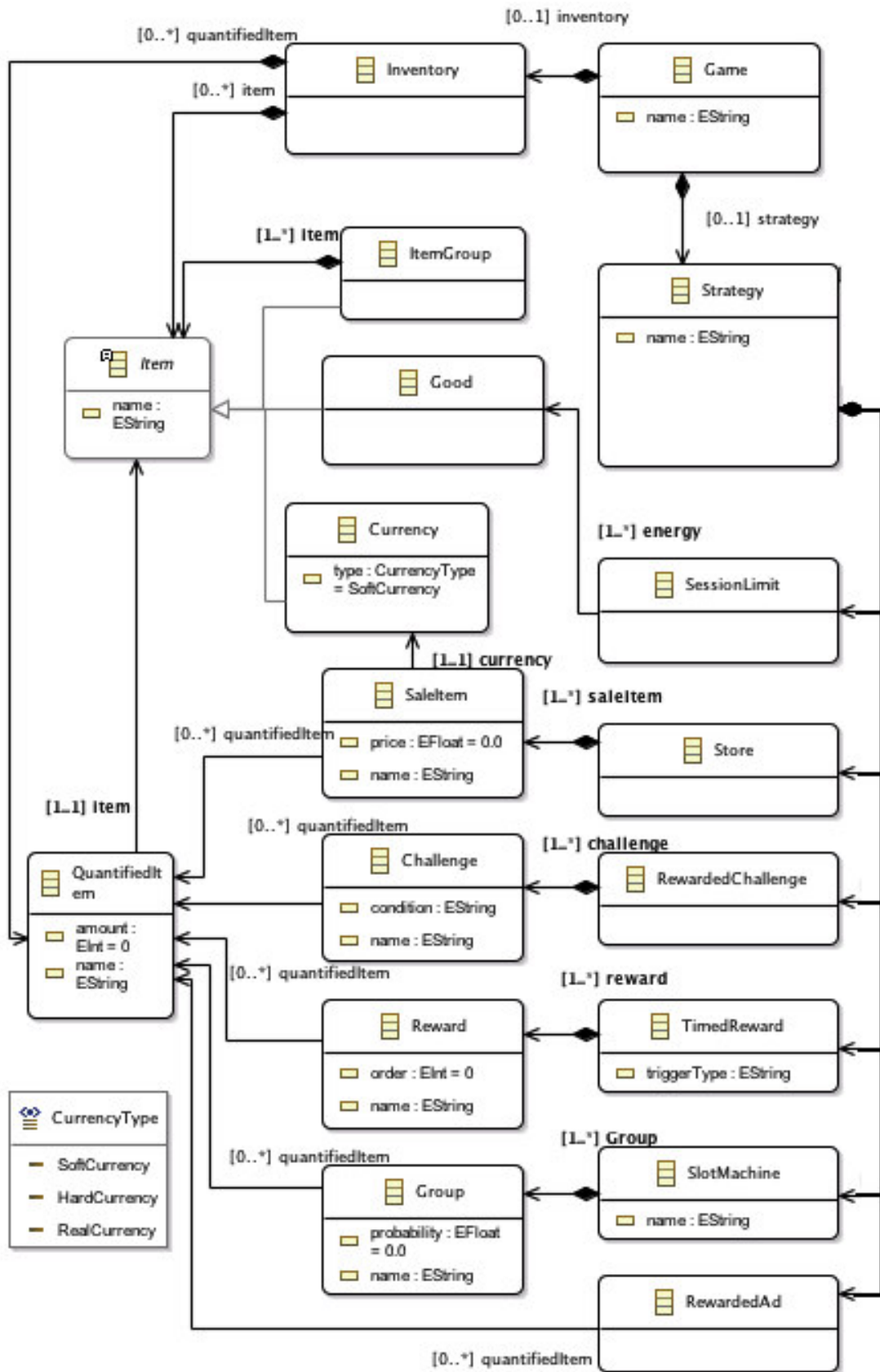


Figura 9 – Meta-modelo M0

A *Store* representa a estratégia de venda de itens virtuais por meio do pagamento de moedas virtuais(ou até mesmo reais). Os itens à venda(*SaleItem*) na *Store* possuem um preço. No *Rewarded Challenge* está a estratégia de recompensar o jogador por completar determinados desafios. Os desafios(*Challenge*) possuem uma condição. O *SessionLimit* está relacionado a um ou mais itens, que agem como a energia que é consumida a cada sessão de jogo. Embora as propagandas tenham sido discriminadas no M1, no M0 elas foram abstraídas e resumidas na classe *RewardedAd* pelo fato deste meta-modelo focar na implementação dos relacionamentos entre os itens virtuais.

Um exemplo de modelo de monetização em formato XML (*eXtensible Markup Language*) do jogo Pokémon Shuffle(NINTENDO, 2016) pode ser visto no Anexo B.

## 5.2 Estudo de Caso de Exatidão

O estudo de caso de exatidão é realizado sobre o meta-modelo Meta-F2P resultante da fase de síntese. Como descrito na Subseção 3.3.1, este estudo visa validar a capacidade do meta-modelo de denotar corretamente a monetização dos jogos que foram utilizados em sua concepção. Para isto, a monetização dos jogos utilizados na concepção do Meta-F2P é modelada conforme o próprio meta-modelo. Nas subseções que seguem são apresentados os resultados de cada etapa do estudo de caso.

### 5.2.1 Análise Modelagem dos Jogos

Os jogos que participaram deste estudo foram: *Hearth Stone*, *Clash of Clans*, *Hay Day*, *Pokémon Shuffle*, e *Crossy Road*. A análise e modelagem de cada um dos jogos foi realizada por uma equipe de cinco pesquisadores. Cada pesquisador ficou responsável por um ou mais jogos, mas o trabalho não foi realizado de maneira isolada. Os pesquisadores mantiveram uma comunicação aberta durante todo o processo. Os modelos foram criados com auxílio do EMF, que proporciona uma interface gráfica para a instanciação dos modelos conforme o meta-modelo. A análise e o modelo de cada um dos jogos é apresentada a seguir.

*Hearth Stone* é um *card game* de estratégia no qual os jogadores batalham utilizando cartas, onde cada carta possui um nível de raridade. Para conseguir cartas, o jogador tem duas opções: construí-las ou comprar pacotes de cartas. Em um pacote, o jogador



conseguirá um conjunto de cartas aleatórias, onde pelo menos uma carta será rara. Cartas raras possibilitam a elaboração de melhores estratégias. As cartas podem ser comprados na loja do jogo utilizando a sua moeda virtual chamada de *gold*, que é uma *Soft Currency*. O jogador consegue *gold* cumprindo metas diárias ou o comprando com dinheiro real. Como descrito, observa-se que o jogo possui duas estratégias de monetização: *Store* e *Rewarded Challenge*. O modelo de monetização do *Hearth Stone* pode ser visto na Figura 10

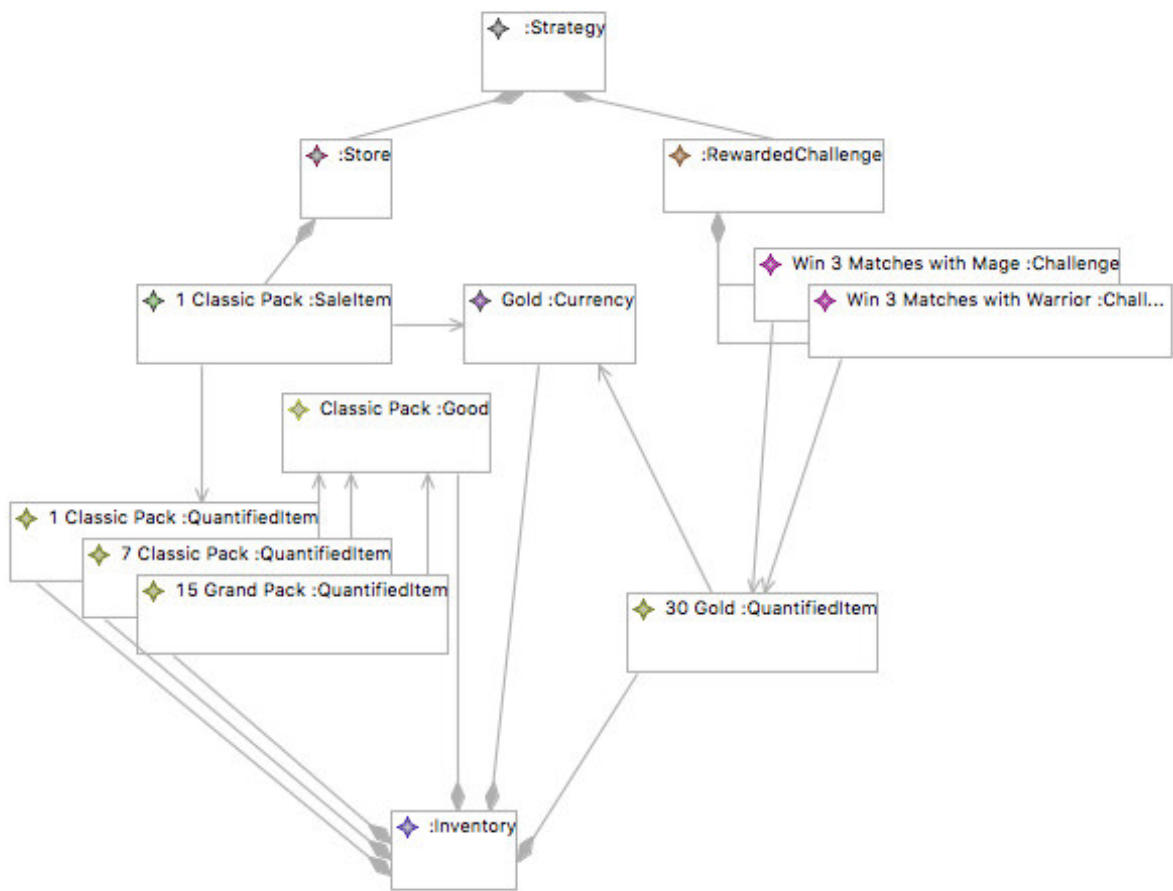


Figura 10 – Modelo de Monetização do Hearth Stone

*Clash of Clans* é um jogo de estratégia do estilo *tower defense* onde o objetivo é construir um vila forte para duelar com outros jogadores. Para alcançar esse objetivo, o jogador deve possuir construções de ataque e defesa que serão utilizadas para: treinar soldados; conseguir recursos; e defender sua vila. Além das construções essenciais, o jogador pode colocar itens de decoração para personalizar e caracterizar sua vila. Para a venda de construções, são usadas três moedas virtuais: *elixir*; *gold*, e *gems*, onde as duas primeiras

podem ser caracterizadas como *soft currency* (fácil obtenção) e a terceira como *hard currency* (difícil obtenção).

Cada construção utiliza uma das moedas virtuais para sua venda. O jogador consegue moedas de três formas distintas: comprando, minerando, ou conquistando. Na loja do jogo, para comprar moedas do tipo *gems*, o jogador utiliza dinheiro real. Já para as outras, ele utiliza as *gems* obtidas. O jogador pode ganhar moedas em batalhas ou em construções específicas que geram moedas para ele, baseando-se no tempo de jogo e no nível dessas construções. Dessa forma, o jogador é incentivado a gastar moedas para expandir suas construções e conseguir mais moedas, gerando um ciclo vicioso. Na terceira forma, o jogador cumpre desafios (*rewarded challenges*) e ganha moedas cumprindo-os. Tais desafios vão desde a criação de construções até a vitória em batalhas. Assim, podem ser observadas duas estratégias de monetização: *store* e *rewarded challenge*. O modelo de monetização do *Clash of Clans* pode ser visto na Figura 18.

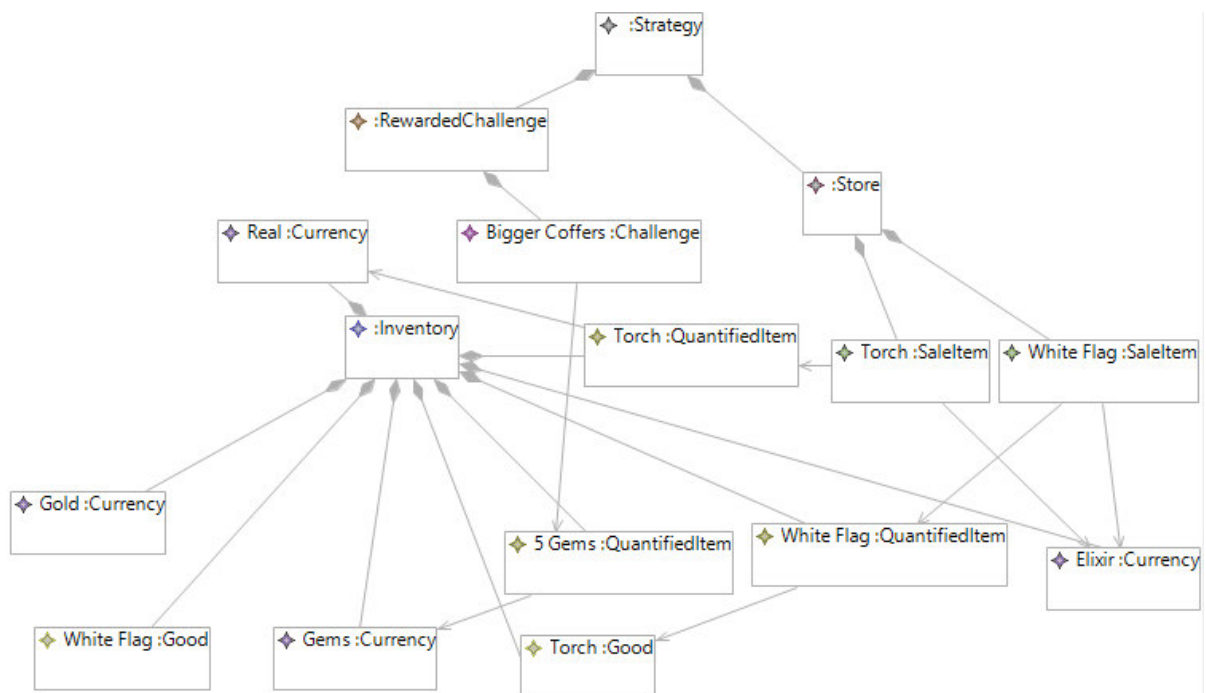


Figura 11 – Modelo de Monetização do Clash of Clans

*Hay Day* é um jogo de fazenda em que a intenção do jogador é construir sua fazenda personalizada. Dessa forma, o jogador compra construções, animais e decorações para evoluir e personalizar sua fazenda. O jogo possui duas moedas virtuais: moedas e diamantes,

onde a primeira é *soft currency* e a segunda *hard currency*. As moedas são utilizadas para a compra de construções, animais, e itens decorativos. Os diamantes, por sua vez, são utilizados para a compra de decorações raras e aceleração de algumas atividades. No jogo, a obtenção de moedas e diamantes se dá de diferentes maneiras: comprando na loja com dinheiro real(*Store*), cumprindo tarefas(*Rewarded Challenge*), fazendo entregas, vendendo itens, e girando a roleta da sorte(*Slot Machine*). O modelo de monetização do *Clash of Clans* pode ser visto na Figura 12.

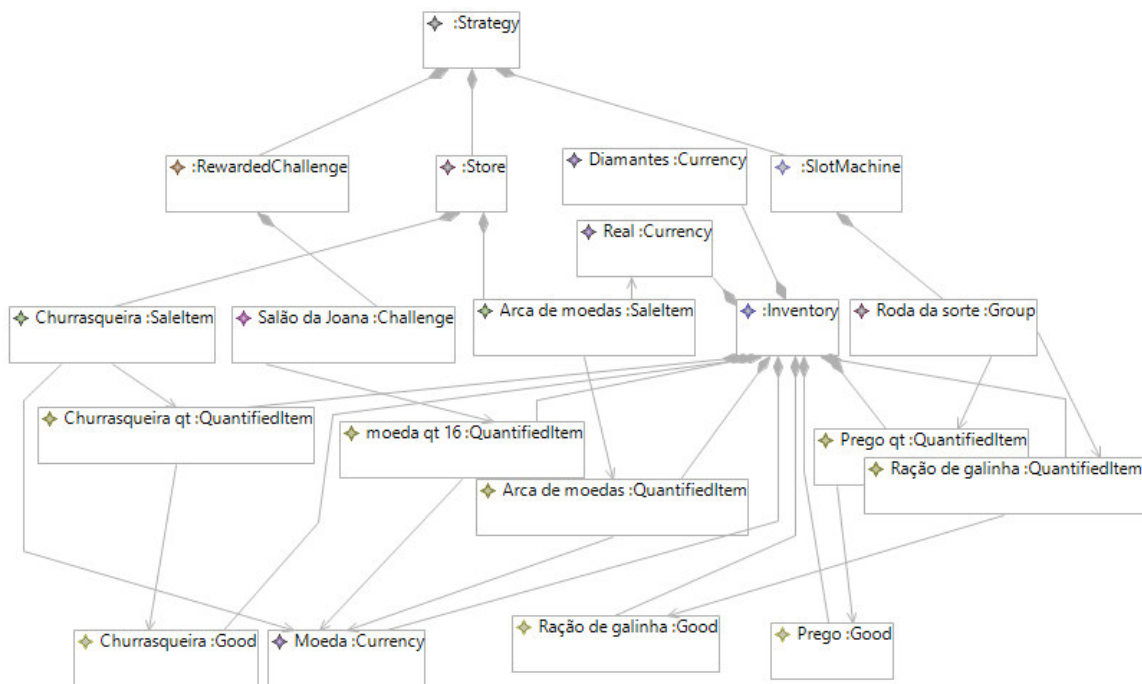


Figura 12 – Modelo de Monetização do Hay Day

*Pokémon Shuffle*, baseado em uma popular série de televisão japonesa, é um jogo do estilo match-tree em que o objetivo é avançar na trilha do jogo capturando o máximo de pokémons possível. O jogo possui três moedas: *coin*, *jewel*, e *heart*, sendo que a primeira é *soft currency* e as demais são *hard currency*.

*Jewels* são compradas na loja do jogo com dinheiro real e as demais com a primeira. Além da loja, as moedas podem ser obtidas em modos de jogo específicos, com o passar do tempo, ou cumprindo desafios. Em cada partida, o objetivo é capturar um pokémon específico. Para participar de uma partida, o jogador precisa gastar um item *heart*. O jogador deve enfraquecer o pokémon adversário fazendo combinações de no mínimo três pokémons iguais em uma linha ou coluna. Itens podem ser comprados para facilitar a captura de

pokémons utilizando *coins* e *jewels*. O jogo também recompensa o jogador por entrar diariamente no jogo. Assim, são identificadas as seguintes estratégias de monetização no jogo: *Store*, *Rewarded Challenge*, *Session Limit*, e *Timed Reward*. O modelo de monetização do *Pokémon Shuffle* pode ser visto na Figura 13.

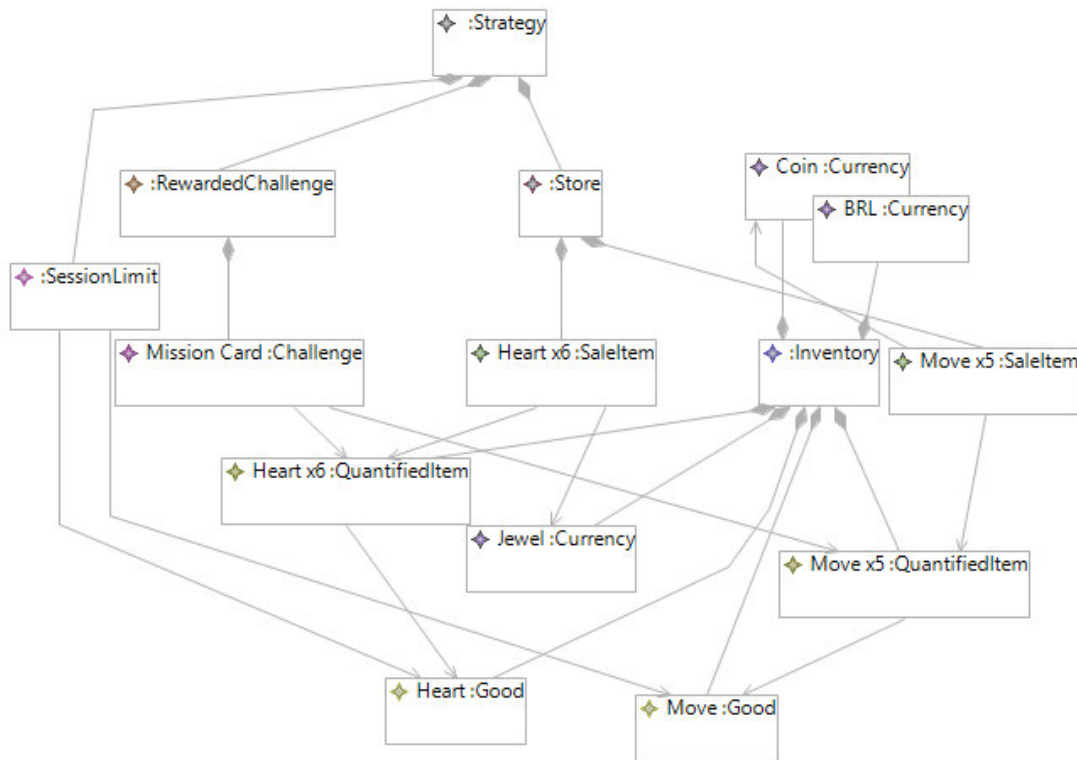


Figura 13 – Modelo de Monetização do *Pokémon Shuffle*

*Crossy Road* é um jogo estilo *frogger*, em que a meta é basicamente atravessar o maior número de ruas coletando o máximo de *coins* possível. As *coins* podem ser adquiridas também em recompensas por tempo em jogo. Na loja, o jogador pode comprar *skins* utilizando dinheiro real ou tentando a sorte por meio de uma máquina de sorteio que utiliza *coins*. Como pode ser observado, as estratégias de monetização utilizadas no jogo são *Store* e *Timed Reward*. O modelo de monetização do *Crossy Road* pode ser visto na Figura 14.

A Tabela 6 apresenta as estratégias identificadas nos jogos selecionados.

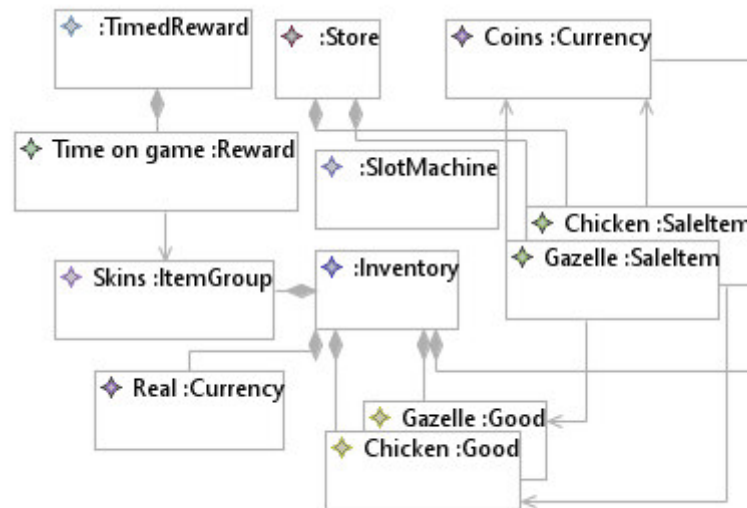


Figura 14 – Modelo de Monetização do *Crossy Road*

Tabela 6 – Estratégias de monetização dos jogos selecionados

Estratégia / Jogo	HearthStone	Clash of Clans	Hay Day	Pokémon Shuffle	Crossy Road
SoftCurrency	x	x	x	x	x
HardCurrency	-	x	x	x	-
Virtual Good	x	x	x	x	x
Virtual Store	x	x	x	x	x
SessionLimit	-	-	-	x	-
SlotMachine	-	-	x	-	x
RewardedChallenge	x	x	x	x	-
TimedReward	-	-	-	x	x

### 5.2.2 Avaliação

O estudo de caso busca validar a exatidão do meta-modelo, ou seja, se ele é capaz de denotar as estratégias de monetização dos jogos utilizados em sua concepção. Isto também valida se o meta-modelo aborda corretamente o domínio que ele se propõe a representar.

Os resultados mostram que o meta-modelo M0 (vide Figura 9) contém os elementos necessários para representar estratégias de monetização mais genéricas, como é o caso das lojas virtuais do *Cash of Clans* e do *Hay Day*, que podem ser vistas na Figura 15.

Porém, M0 mostrou-se incapaz de representar aspectos mais completos ou muito específicos presentes em alguns jogos, formalmente. *Pokémon Shuffle*, por exemplo, possui diferentes lojas que são apresentadas antes das partidas, e cada loja possui um conjunto específico de itens. E o *Crossy Road* contém recompensas com valores aleatórios, que não são suportados pelo meta-modelo. A Figura 16 apresenta imagens ilustrativas da loja



Figura 15 – Clash of Clans e Hay Day, respectivamente

apresentada antes da partida no *Pokémon Shuffle*, e das propagandas recompensadas utilizadas no *Crossy Road*.

Tais deficiências podem ser solucionadas por meio do refinamento do meta-modelo. Algumas estratégias não puderam ser representadas por não fazer parte do escopo do meta-modelo. O que não representa uma falha do meta-modelo.

Há também as estratégias dinâmicas, que têm seu comportamento mais imperativo do que declarativo. Nestes casos, o jogo controla programaticamente todo o comportamento da estratégia, não evidenciando a existência de declarações ou definições. Por isso, elas também não fazem parte do escopo do meta-modelo.



De todas as dificuldades encontradas, levou-se em consideração apenas a impossibilidade de se representar várias lojas. Esta dificuldade é solucionada alterando a cardinalidade do relacionamento entre a classe *Strategy* e a classe *Store*. Como esta solução tem pouco impacto na estrutura do meta-modelo. O meta-modelo foi corrigido ainda na etapa de avaliação. Não houve a necessidade de uma nova iteração da fase de síntese para o refinamento do meta-modelo.

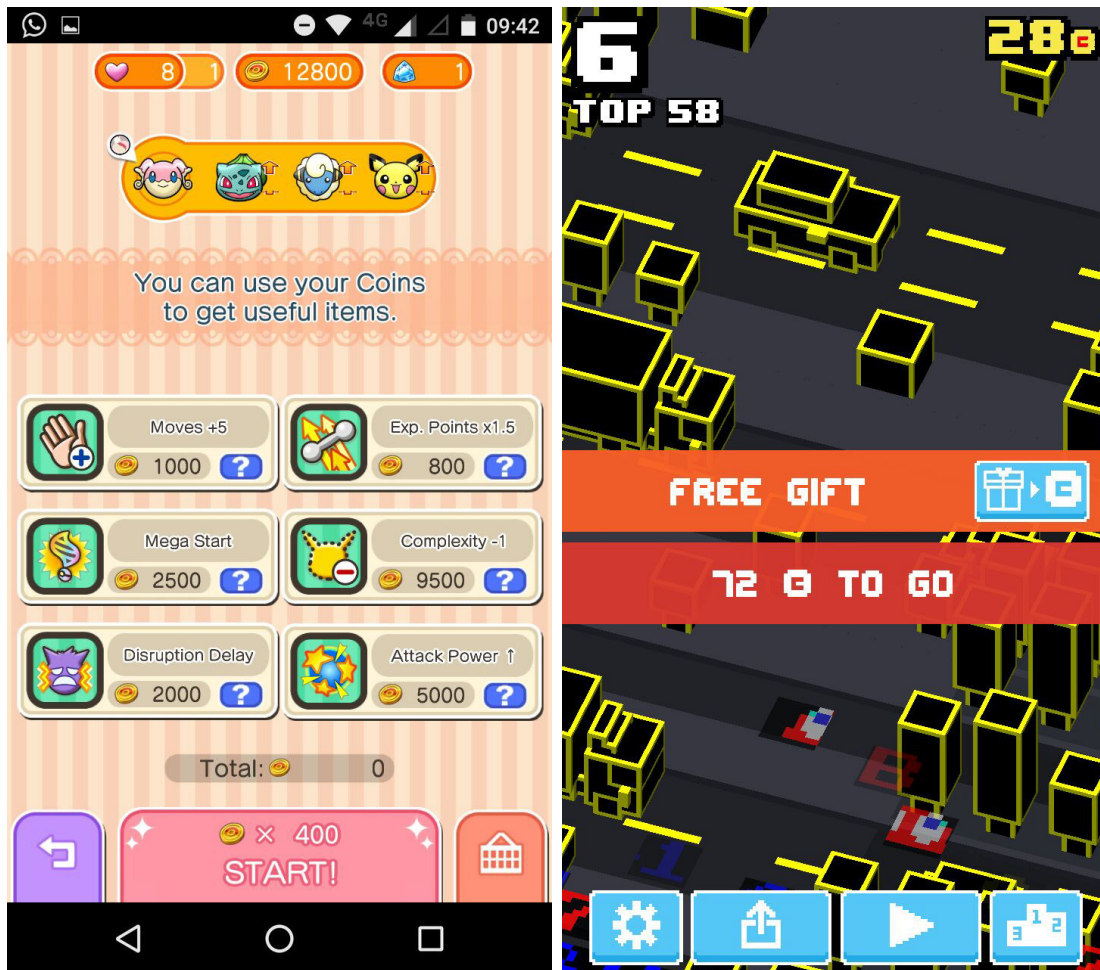


Figura 16 – Pokemon Shuffle e Crossy Road, respectivamente

O fato da análise ter envolvido uma equipe de pesquisadores refletiu nos resultados obtidos. O nível de detalhamento das análises variam de pesquisador para pesquisador. Isso reforça a relevância de uma linguagem formal para a descrição das estratégias de monetização. A linguagem informal, sem uma terminologia definida, pode resultar em uma estratégia diferente da que se havia planejado. O meta-modelo, que define uma linguagem específica de domínio, permite descrever em uma linguagem formal as estratégia de monetização, minimizando os erros de interpretação. Mas vale ressaltar que a descrição

textual e o modelo de monetização não são exclusivos entre si, mas sim complementares, munindo aquele que irá implementar a monetização com diferentes perspectivas das estratégias de monetização.

O estudo de caso reforça a exatidão do meta-modelo, demonstrando empiricamente a sua capacidade de representar as estratégias do conjunto de jogos que compõem o seu domínio inicial. Embora não seja possível generalizar tal afirmativa, este estudo mostra que o meta-modelo foi desenvolvido corretamente e está preparado para ser estudado quanto aos seus outros aspectos. Algumas dificuldades encontradas, como dificuldade de definir o ponto de parada da análise, não prejudicam os resultados obtidos, uma vez que as estratégias encontradas representam a proposta de monetização geral dos jogos.

### **5.3 Estudo de Caso de Expressividade**

O estudo de caso de expressividade é realizado sobre a versão do meta-modelo Meta-F2P resultante do estudo de caso de exatidão. Como descrito na Subseção 3.3.2, este estudo visa validar a capacidade do meta-modelo de denotar a monetização de jogos que fazem parte do seu domínio, ou seja, a sua expressividade. Para validar este aspecto, a monetização de um conjunto de jogos é modelada conforme o meta-modelo Meta-F2P. Nas subseções que seguem são apresentados os resultados de cada etapa do estudo de caso.

#### **5.3.1 Seleção dos Jogos**

Os jogos foram selecionados a partir da lista criada na fase de análise. Os critérios utilizados para a seleção foram: a posição nos rankings; e a diversidade de estratégias de monetização. A seleção resultou nos cinco jogos seguintes: Clash Royale(SUPERCELL, 2016b); TownShip (PLAYRIXGAMES, 2016); Subway Surfers(KILOO, 2016); Farm Heroes Super Saga(KING, 2016); Color Switch(FORTAFYGAMES, 2016). A Figura 17 contém alguns imagens ilustrativas do gameplay destes jogos.

#### **5.3.2 Análise e Modelagem dos Jogos**

Os jogos foram analisados por meio de sessões de gameplay, e modelados utilizando a interface gráfica do EMF(*Eclipse Modeling Framework*), que permite instanciar modelos





Figura 17 – Imagens dos jogos Clash Royale, Subway Surfers, Farm Heroes Super Saga, Color Switch e Township, respectivamente.

conforme um meta-modelo Ecore. A análise e modelagem dos jogos foi realizada por uma equipe de cinco pesquisadores, assim como no estudo de caso de exatidão. Todos os modelos apresentados nesta seção foram resumidos, isto é, contém o mínimo de exemplos de cada estratégia de monetização empregada nos jogos.

*Clash Royale* é um jogo que engloba elementos de *tower defense* e *card game*, no qual o objetivo do jogador é montar um baralho para batalhar contra outros jogadores. O jogo possui duas moedas virtuais: *gold*, que é *soft currency*; e *gems*, que é *hard currency*. Para melhorar seu grupo, o jogador deve conseguir outras cartas da mesma classe e pagar, utilizando *gold*, pela melhora. Tais cartas podem ser obtidas em baús, ou compradas na loja do jogo utilizando *gold*.

Diversos tipos de baú podem ser adquiridos dentro do jogo. Cada tipo fornece ao jogador uma quantidade específica de cartas comuns, raras e épicas e uma quantidade de *gold* e *gems* aleatória. Baús podem ser conquistados vencendo batalhas, em recompensas por tempo ou desafios cumpridos, ou ainda sendo comprados na loja do jogo utilizando *gems*. *Gold* pode ser comprado utilizando *gems* que, além de obtidas em baús, podem

ser compradas com dinheiro real. Dessa forma, dentre as estratégias de monetização representadas no Meta-F2P, pode-se distinguir as estratégias: *store*, *timed reward* e *reward challenge*. O modelo de monetização do *Clash Royale* pode ser visto na Figura 18.

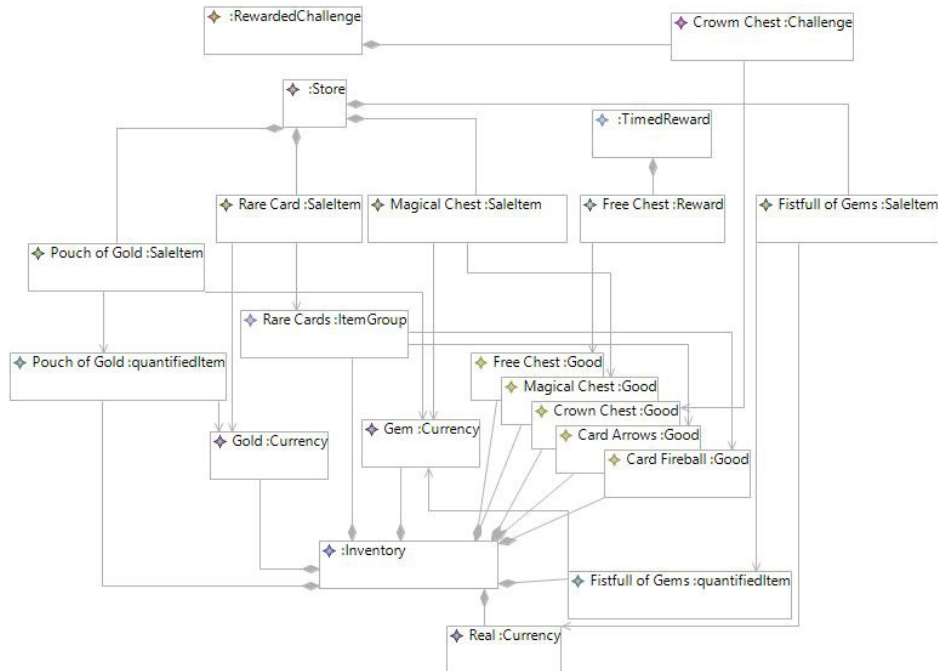


Figura 18 – Clash Royale

*Subway Surfers* é um *endless running game*, no qual o jogador deve desviar de trens e obstáculos para chegar o mais longe possível. A monetização do jogo é baseada na venda de itens de personalização como *skins* (roupas) e *boards* (skates). Estes itens podem ser comprados na loja do jogo utilizando *coins* (*soft currency*), que são coletados durante a partida. Além da venda de itens, o jogo oferece recompensas por meio de desafios diários, metas semanais e propagandas recompensadas. As recompensas vão desde itens de jogo, até *keys* (*Hard Currency*), que podem ser usadas para ganhar uma nova chance de continuar jogando ao perder. *Coins* e *keys* também podem ser adquiridos na loja utilizando dinheiro real. Assim, são identificadas três estratégias de monetização no jogo: *store*, *rewarded challenge* e *rewarded ad*. O modelo de monetização do *Subway Surfers* pode ser visto na Figura 19.

*Township* é um *farm game* em que a intenção do jogador é construir sua cidade personalizada. Dessa forma, o jogador compra construções, animais e decorações para evoluir e personalizar sua cidade. O jogo possui duas moedas virtuais: *moedas* e *notas*, onde a primeira é *soft currency* e a segunda, *hard currency*. As moedas são utilizadas para

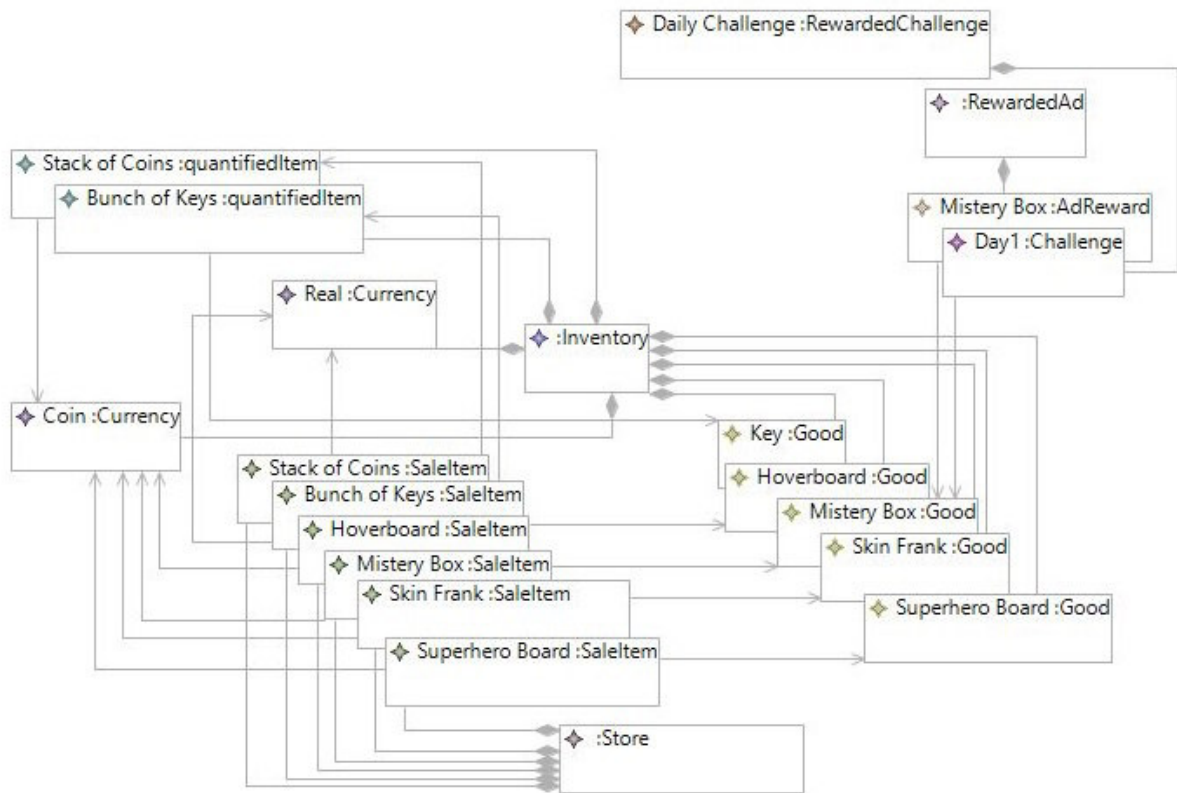


Figura 19 – Modelo do Jogo Subway Surfers

a compra de casas, plantações, animais, fábricas e itens decorativos. As notas por sua vez, são utilizadas para a aceleração de algumas atividades e compra de itens comuns quando estes faltam para completar certa atividade. No jogo, a obtenção de moedas se dá de diversas formas: comprando na loja com dinheiro real, cumprido tarefas, fazendo entregas, vendendo itens e subindo de nível. Já a obtenção de Notas se dá por compra com dinheiro real, ajudando a divulgar o jogo ou por meio de *conquistas*. As conquistas são prêmios por completar certos objetivos, como comprar certas construções, alcançar certos níveis entre outros objetivos. O modelo de monetização do jogo *Township* é apresentado na Figura 20.

*Farm Heroes Super Saga* é um jogo do gênero *match-three* e *puzzle*, no qual o jogador se depara com uma matriz de frutas e deve realizar combinações entre as frutas similares para realizar as metas da fase. O jogador possui um número limitado de movimentos, deve fazer combinações de no mínimo três frutas iguais. A cada combinação feita as frutas utilizadas são coletadas até que um número mínimo de frutas seja coletado, se ao bater essa meta o jogador ainda possuir movimentos sobrando, ele pode conseguir pontos extras fazendo mais combinações. A principal moeda do jogo é a *Gold Bar* (*hard*

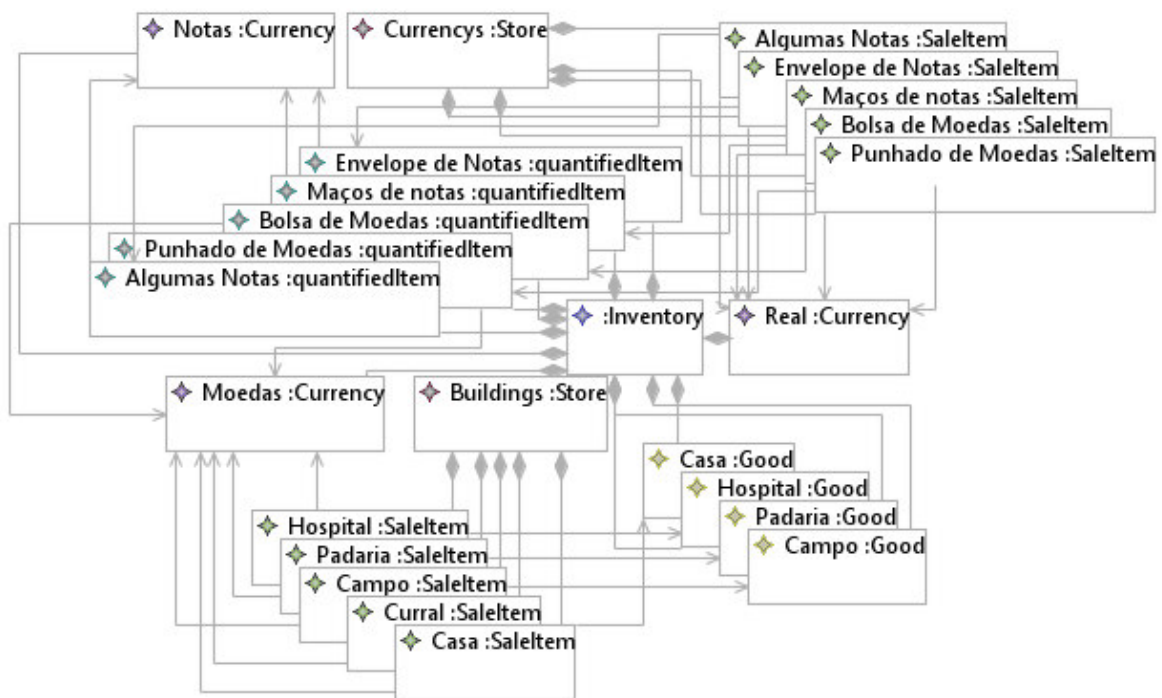


Figura 20 – Modelo do Jogo *Township*

*currency*), que pode ser comprada na loja com dinheiro de real e é utilizada para repor *hearts* e movimentos (durante a partida). *Heart* é a energia do jogo, utilizada para se iniciar uma partida. Um *heart* é perdido sempre que o jogador falha em um nível e é restaurado automaticamente depois de 30 minutos. É possível perceber que as estratégias de monetização aplicadas no jogo são *store* e *session limit*, baseadas na criação da necessidade de um uso quase constante das *gold bars* para continuar jogando sem interrupções. O modelo de monetização do *Farm Heroes Super Saga* pode ser visto na Figura 21.

*Color Switch* é um *casual game* no qual o jogador é apresentado com uma série de modos de jogo baseados em destruir ou ultrapassar obstáculos de acordo com as suas cores. A estratégia de monetização aplicada no jogo se apoia fortemente no uso de *ads*, tanto colocados no canto da tela principal quanto os *rewarded ads*, utilizados como forma de obtenção de mais pontos ao fim de uma partida, onde o jogador recebe cerca de 30 *stars* ao assistir a um anúncio.

A *star (soft currency)* é a moeda obtida ao final de cada nível, sendo coletada ao longo do percurso. Com essa moeda pode-se adquirir itens de customização visual na loja para serem utilizadas no jogo. Existe também uma loja onde o jogador pode usar

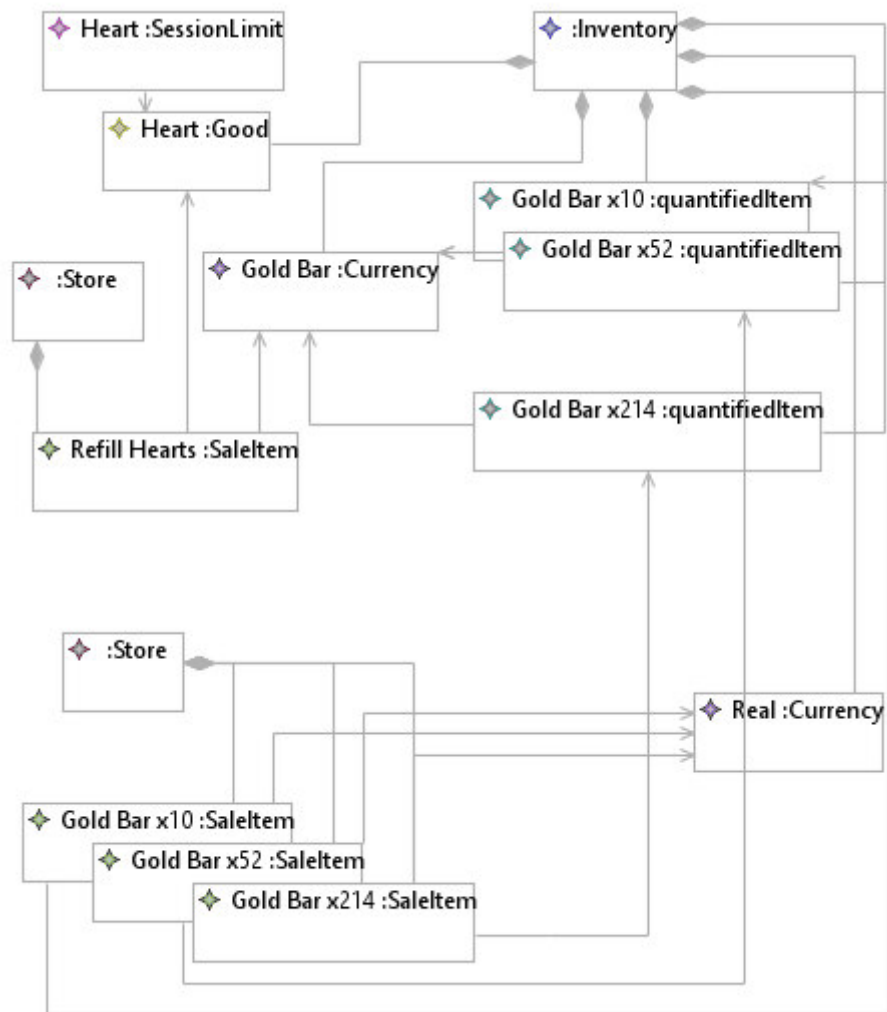


Figura 21 – Modelo do Jogo Farm Heroes Super Saga

dinheiro real para parar de ver anúncios durante o jogo, comprar um *power up* que dobra o recebimento de *stars* e desbloquear automaticamente todos os níveis do jogo. O jogo também apresenta um sistema de desafios diários e recompensas diárias, onde o jogador pode conseguir estrelas e bolas uma vez ao dia. No geral as estratégias de monetização mais presentes são *ads* e *rewarded ads*, mas também pode-se identificar *stores*, *rewarded challenges* e *timed rewards*. O modelo de monetização do *Color Switch* pode ser visto na Figura 22.

A Tabela 7 apresenta as estratégias identificadas nos jogos selecionados.

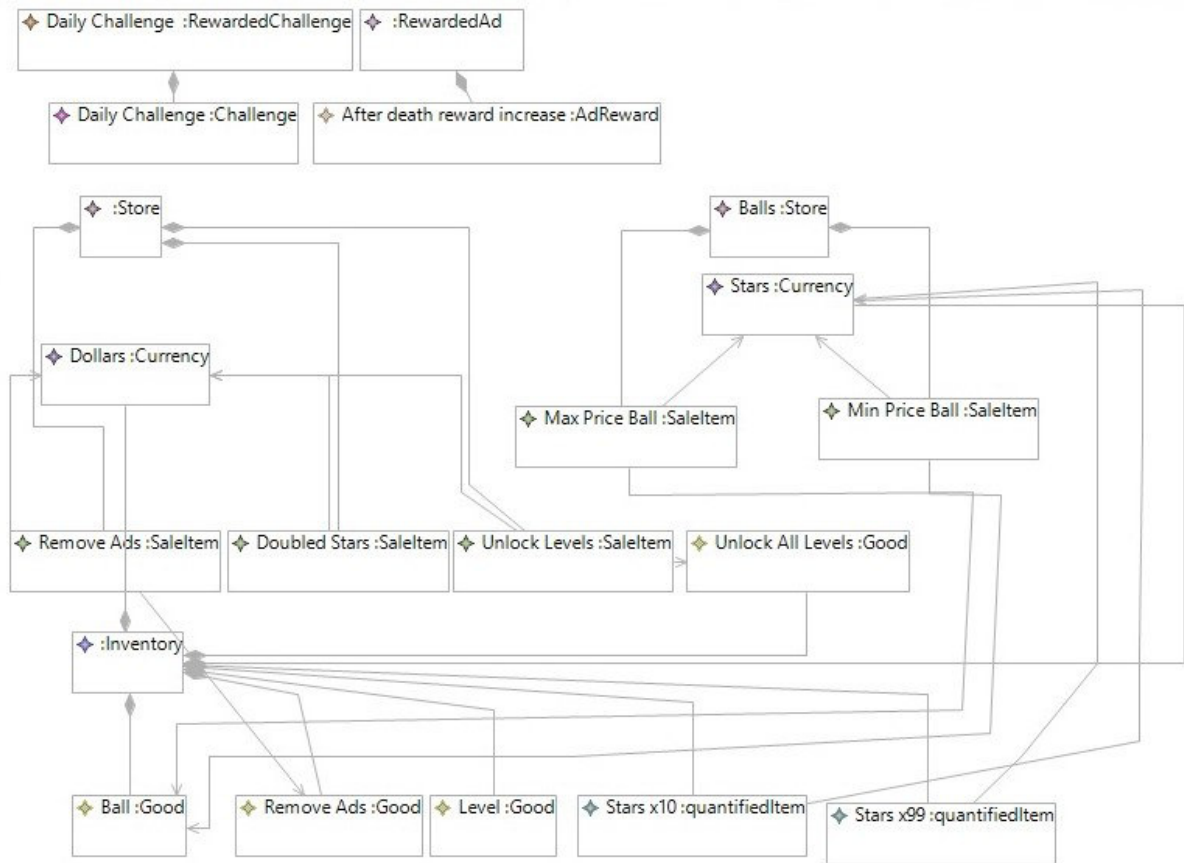


Figura 22 – Color Switch

Tabela 7 – Estratégias de monetização dos jogos selecionados

Estratégia/Jogo	Clash Royale	Subway Surfers	Township	Farm Heroes	Color Switch
SoftCurrency	x	x	x	x	x
HardCurrency	x	x	x	x	
Virtual Good	x	x	x	x	x
Virtual Store	x	x	x	x	x
SessionLimit	-	-	-	x	-
SlotMachine	-	-	-	-	-
RewardedChallenge	x	x	x	-	x
TimedReward	x	-	-	-	x
Rewarded Ad	-	x	-	-	x

### 5.3.3 Avaliação

O estudo de caso foi desenvolvido com o objetivo de validar a expressividade do meta-modelo, ou seja, se ele é capaz de denotar as estratégias de monetização de outros jogos F2P. Isso permite observar o quanto o meta-modelo é capaz de abranger do seu domínio.

O Meta-F2P permitiu modelar a maioria das estratégias de monetização encontradas nos jogos selecionados, com exceção das estratégias específicas ao contexto de certos jogos. Como é o caso de *Clash Royale*, em que não foi possível representar o sistema de **melhoria de cartas** que envolve o uso de *gold*, pois o custo da progressão aumenta a cada melhoria e o Meta-F2P não fornece suporte a tal comportamento. Dificuldade similar à esta foi identificada no jogo *Subway Sufers*, que possui a **melhoria progressiva de itens**. Assim, por mostrar-se relevante no contexto dos jogos selecionados, planeja-se a inclusão desse tipo de estratégia na próxima versão do meta-modelo.

Assim como nos jogos descritos anteriormente, o Meta-F2P *Township* conseguiu representar com precisão as estratégias de monetização mais genéricas do jogo, como *Store*, por exemplo. Todavia, não foi possível representar algumas estratégias mais específicas, tais como a recompensa ganha por conectar a conta do jogo à conta de alguma rede social.

O meta-modelo mostrou-se capaz de abranger as estratégias de monetização identificadas no jogo *Farm Heroes Super Saga*, que se utiliza somente de *store* e *session limit*, e no jogo *Color Switch*, que utiliza: *rewarded ads*, *stores*, *rewarded challenges* e *timed rewards*.

Apesar de ter sido realizada uma avaliação aprofundada dos jogos selecionados, não pode-se garantir que todos os aspectos e métodos da monetização dos jogos foram explorados, pois alguns desses são revelados somente quando o progresso do jogador estiver em um ponto mais avançado do jogo. Porém, essa dificuldade não causa prejuízo à avaliação, uma vez que as estratégias encontradas representam a proposta de monetização geral dos jogos.

As dificuldades encontradas estão, no geral, relacionadas à estratégias que não fazem parte do domínio do meta-modelo, que se restringe a um conjunto isolado de estratégias conhecidas e populares. Por isso, estas dificuldades não causam prejuízo à sua expressividade.

A mecânica de sortear as cartas que vêm no pacote poderiam ter sido representada como um *Slot Machine* tanto no Clash Royale e quanto no HearthStone. Porém, por razões subjetivas do pesquisador, optou-se por representa-las como um *Good*, e deixar o sorteio das cartas por conta da programação. Isso reforça o fato de que existem diversas maneiras de modelar a monetização do jogo, podendo esta restringir mais o jogo ou não.

Os resultados obtidos reforçam a expressividade do meta-modelo, mostrando que é possível representar as estratégias de monetização de jogos F2P que eram desconhecidos



durante a sua elaboração. Com isso sabe-se que é possível instanciar também modelos de monetização de outros jogos.

## 5.4 Estudo de Caso de Extensibilidade

O estudo de caso de extensibilidade é realizado sobre a versão do meta-modelo Meta-F2P resultante do estudo de caso de expressividade. Como descrito na Subseção 3.3.3, este estudo visa validar a capacidade do meta-modelo de aumentar o seu domínio, ou seja, a sua extensibilidade. Para validar este aspecto, o meta-modelo é modificado de forma que passe a englobar estratégias de monetização relacionadas a propagandas. Nas subseções que seguem são apresentados os resultados de cada etapa do estudo de caso.

### 5.4.1 Seleção dos Jogos

Os jogos foram selecionados a partir do ranking de jogos F2P mais rentáveis gerada na fase de análise. Levando-se em consideração o propósito do estudo de caso, optou-se por selecionar jogos que possuem estratégias que não estão presentes no catálogo. Os jogos que abordam estas estratégias de propaganda foram o alvo da seleção de jogos, isto por que o meta-modelo aborda apenas a estratégia de propaganda *Rewarded Ads*. Desta maneira busca-se aumentar as chances de se identificar estratégias que não pertencem ao escopo do meta-modelo. A heterogeneidade(gênero e desenvolvedora) entre os jogos também foi levada em consideração.

O estudo visa qualificar a extensibilidade do meta-modelo, e não quantificá-la. Por esta razão, chegou-se a conclusão de que quatro jogos seriam o suficiente para o estudo. Os jogos que resultaram da seleção foram: *Vlogger Go Viral*(TAPPS, 2016); *Redungeon*(NITROME, 2016); *Color Switch*(FORTAFYGAMES, 2016); e *Geometry Dash*(ROBTOP, 2016).

O jogo Color Switch também participou do estudo de caso de expressividade. As estratégias de monetização com propagandas abordadas por ele não puderam ser representadas por aquela versão meta-modelo. Assim, viu-se a oportunidade de comprovar que é possível modelar o restante de suas estratégias através da extensibilidade do meta-modelo.



### 5.4.2 Levantamento de Requisitos

O levantamento de requisitos da extensão do meta-modelo baseou-se no trabalho de Smith et al. (2014), na análise de redes de propagandas e na análise da monetização dos jogos selecionados. Os requisitos extraídos de cada uma destas fontes são apresentados a seguir.

Smith, como foi apresentado na Seção 2.4, ressalta a existência de duas estratégias de monetização: *rewarded ads* e propagandas. As propagandas, podem ser de diferentes tipos, formatos e mídias (vídeo, imagem, texto, áudio), e são integrados nos jogos de diferentes maneiras. Os *rewarded ads*, por sua vez, são recompensas que os jogadores recebem por assistirem às propagandas.

As redes de propagandas mais populares entre os desenvolvedores foram identificadas através de pesquisas em comunidades e fóruns de desenvolvimento de jogos como GamaSutra (2016) e o Unity (2016). Desta maneira, chegou-se às seguintes redes: AdColony (2016); UnityAds (2016); ChartBoost (2016); Vungle (2016); GoogleInc. (2016). Os Manuais e as APIs destas redes foram analisados para se identificar os tipos de propaganda que elas fornecem e a terminologia adotada para cada tipo de propaganda. As informações levantadas são apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8 – Comparativo entre Redes de Ads

Jogo	Banner	Static Interstitial	Video Interstitial	Rewarded Video
AdColony	-	-	X	X
UnityAds	-	-	X	X
ChartBoost	-	X	X	X
Vungle	-	-	X	X
AdMob	X	X	-	X

A Tabela 8 apresenta um comparativo entre os tipos de propaganda oferecidos por cada uma das redes. A terminologia adotada na tabela foi definida com base em uma análise comparativa entre as terminologias utilizadas pelas redes de propaganda e os termos utilizados em comunidades de desenvolvimento. Assim, propôs-se a seguinte taxonomia de estratégias de monetização com propagandas:

- *Banner Ad*: destina-se a atrair tráfego para um site, com o link para o página web do anunciante, é uma propaganda que ocupa somente uma parte da tela de forma que não atrapalhe a sequência do jogo, e normalmente fica sempre visível;
- *Interstitial Ad*: a página intersticial serve apenas para fornecer informações adicionais para um usuário durante o ato de navegar de um estado de jogo para o outro, é uma propaganda que preenche a tela inteira, e permite que o usuário a feche;
- *Vídeo Ad*: propagandas de vídeo temporizadas, com 3 a 30 segundos geralmente. Em certos casos, fornecem a opção de fechar a propaganda após um determinado tempo antes de terminar o vídeo;
- *Rewarded Ad*: propagandas, em geral de vídeos de 15 a 30 segundos, que se tornam atrativas ao usuário pois oferecem recompensas após completar o anúncio. Tais recompensas são normalmente refletidas em vantagens dentro do jogo.

Exemplos ilustrativos de cada tipo de propaganda são representados na Figura 23.

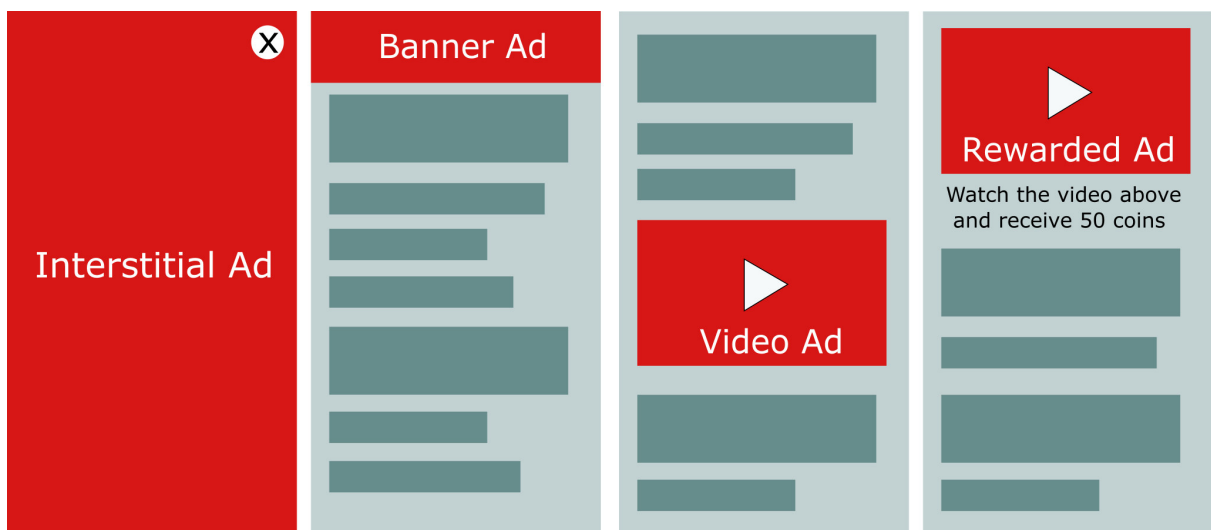


Figura 23 – Tipos de propaganda

A análise dos jogos foi realizada por meio de sessões partida e e vídeos de *gameplay*. O objetivo da análise é identificar como os jogos integram propagandas no processo de monetização. Assim como nos demais estudos de caso, a análise foi realizada por uma equipe de quatro pesquisadores. As estratégias de monetização por propaganda identificadas nos jogos analisados são apresentadas na Tabela 9.

Tabela 9 – Estratégias de propaganda dos jogos selecionados

Estratégia/ Jogo	Redungeon	Vlogger Go Viral	Color Switch	Geometry Dash
Banner Ad	-	-	x	x
Interstitial Ad	x	x	x	x
Vídeo Ad	-	x	-	x
Rewarded Ad	x	x	x	-

### 5.4.3 Elaboração do Meta-modelo

A extensão do meta-modelo foi realizada com base nos requisitos levantados. Essa extensão resultou em alterações pontuais no meta-modelo. O fragmento do meta-modelo contendo estas alterações é apresentado Figura 24. A versão completa pode ser vista no Anexo C.

Na nova versão do Meta-F2P possui a classe *Ad Manager*, que agrega as estratégias de monetização por propaganda, funcionando de maneira similar à classe *Inventory*. A classe *Rewarded Ad*, embora seja uma estratégia por propagandas, já estava presente no meta-modelo e não sofreu alterações. Os diferentes tipos de propagandas são representadas pela classe abstrata *Advertisement*, que pode ser especificada em *Banner*, *Interstitial* e *Video*, e está relacionada às redes de propaganda (classe *AdNetwork*).

As propagandas definidas no *Ad Manager* são utilizadas no jogo através da estratégia denominada *Ad Placement*, que é capaz de especificar a condição de apresentação e um contador relacionado à condição. Pensou-se nos atributos do *Ad Placement* como artifícios opcionais, que permitem que o responsável pela monetização defina de forma livre a condição de aparecimento da propaganda, e um contador, representados pelos atributos *trigger* e *counter*, respectivamente. Para esclarecer esse conceito, pode-se simular a seguinte situação.

O desenvolvedor planeja definir um *Ad Placement* que ative um *Banner* a cada três partidas do jogo. Para modelar esta estratégia, ele pode criar uma instância do *Ad Placement*, e nos atributos define "trigger = game over" e "counter = 3". Desse modo, o modelo representa a condição de aparecimento das propagandas.

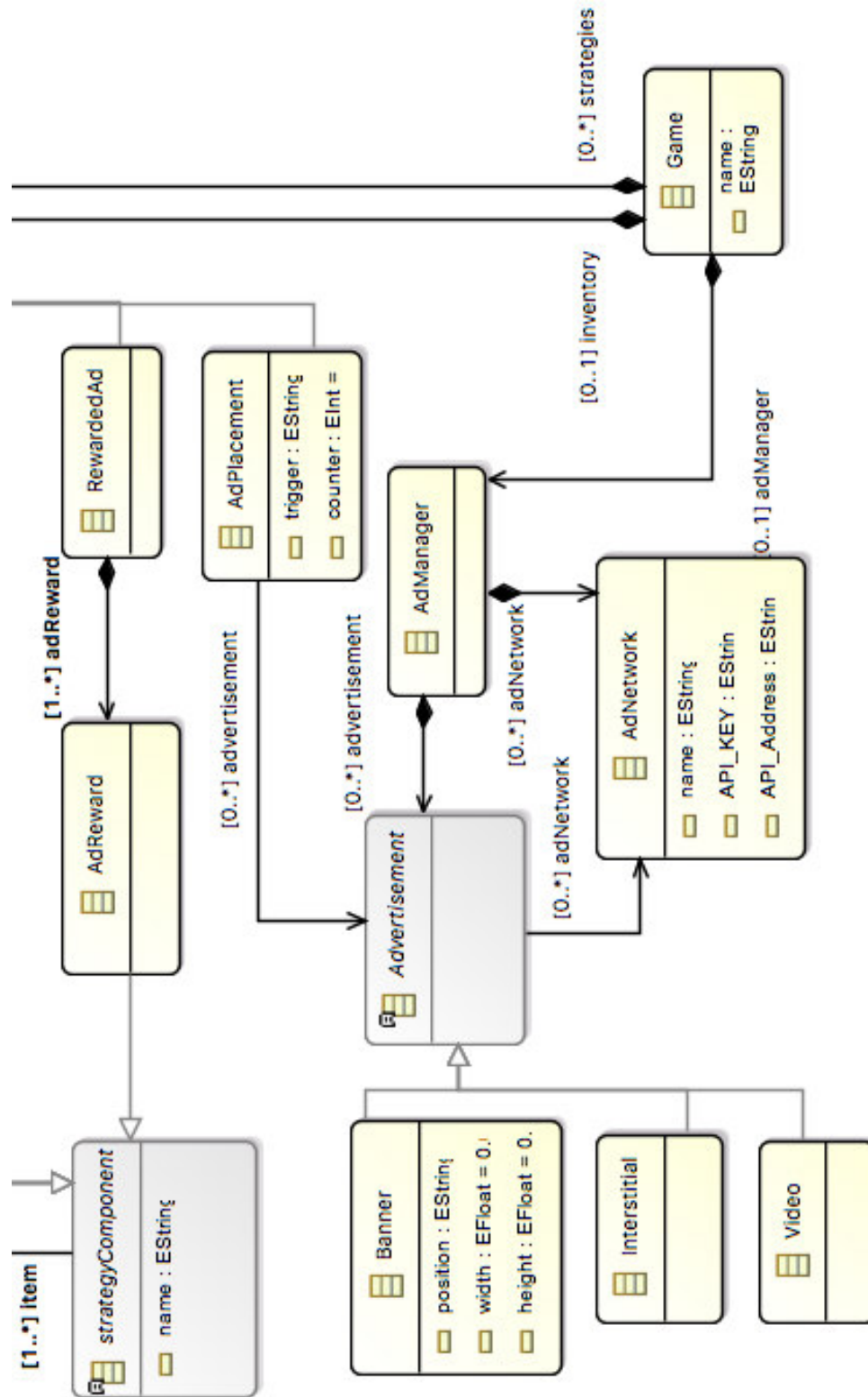


Figura 24 – Extensão do Meta-F2P

#### 5.4.4 Modelagem dos jogos

Os jogos modelados foram os mesmos selecionados para este estudo de caso. Esta etapa foi realizada por uma equipe de quatro pesquisadores. Cada pesquisador analisou e instanciou o modelo de um jogo. O modelo de monetização de cada um dos jogos, juntamente com uma descrição textual, são apresentados a seguir.

*Vlogger Go Viral* é um simulador de *Vlogger*<sup>1</sup> do tipo *cliker*<sup>2</sup>. As estratégias com propagandas que o jogo utiliza são: *banner ad*; *video ad*; e *rewarded ad*. Os *rewarded ads* são utilizados de forma complementar com as estratégias que envolvem recompensas, oferecendo ao jogador um bônus na recompensa por assistir a uma propaganda. Em alguns momentos é oferecido um *rewarded ad* que o jogador pode assistir para acelerar a preparação do vídeo (ação realizada dentro do jogo que demanda tempo). *Banner e video ads* aparecem sempre que o usuário entra em algumas páginas da loja do jogo. Elas também aparecem de forma integrada no jogo, no canto dos vídeos do jogador, como se fossem propagandas que existem em vídeos reais. O modelo de monetização do *Vlogger Go Viral* pode ser visto na Figura 25.

*Color Switch* utiliza de diversos tipos de estratégia de monetização, tanto de propaganda quanto de venda de itens. *Interstitial Ad* aparecem para o jogador no início do jogo. *Banner Ad* são colocados na parte inferior da tela durante as partidas, sobrepondo parte da tela de jogo. *Reward Ad* que, no jogo, são propagandas de vídeo, recompensam o jogador com mais estrelas ao fim das partidas. As estrelas são as moedas do jogo, do tipo *Soft Currency*, e podem ser usadas para a compra customizações na loja, que se referem a estratégia de monetização *Store*. Outra estratégia usada é a *Reward Challenge*, onde o jogador deve cumprir desafios diários para ganhar mais "estrelas". O modelo de monetização do *Color Switch* pode ser visto na Figura 26.

*Geometry Dash* utiliza *banner ad* no menu de pausa na parte superior da tela. Além disso, é exibido ao jogador um *Video Ad* após um certo tempo de jogo. E um *Interstitial Ad* é apresentado sempre que a propaganda de vídeo termina. Além das propagandas, o jogo também faz uso da estratégia de monetização *Reward Challenge*, onde existem desafios que ao serem cumpridos, desbloqueiam novos jogadores para o jogador. O modelo de monetização do *Geometry Dash* pode ser visto na Figura 27.

<sup>1</sup> Pessoa que trabalha fazendo vídeos diários, mais conhecidos como *video logs* e abreviado para *vlogs*

<sup>2</sup> Um jogo no qual o jogador deve clicar repetidamente na tela para realizar ações

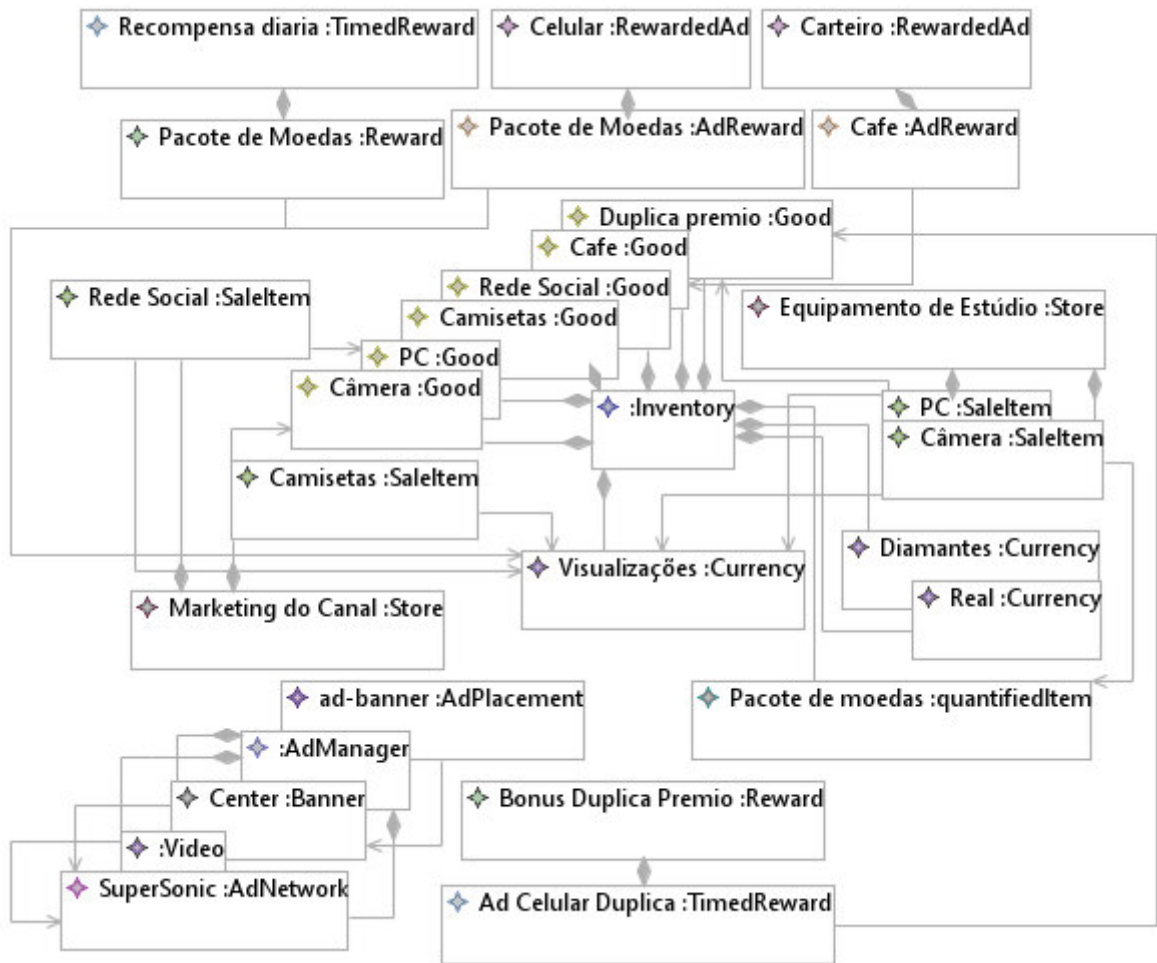


Figura 25 – Modelo do *Vlogger Go Viral*

*Redungeon* é um jogo casual para Android e iOS em uma dinâmica que combina ação, aventura e raciocínio. Dois tipos de monetização por propagandas são utilizadas: *interstitial*<sup>3</sup>; e *rewarded ad*. O *interstitial* aparece ao iniciar o jogo e ao perder uma partida do jogo. Os *rewarded ads* ficam disponíveis em dois momentos: ao final das partidas, quando jogador pode assistir a um vídeo em troca de uma nova chance no jogo; e nas lojas, onde o jogador pode assistir a uma propaganda em troca de moedas do jogo.

A Tabela 10 apresenta as estratégias identificadas nos jogos selecionados.

<sup>3</sup> propagandas em tela cheia não recompensadas. Geralmente são vídeos curtos ou imagens.

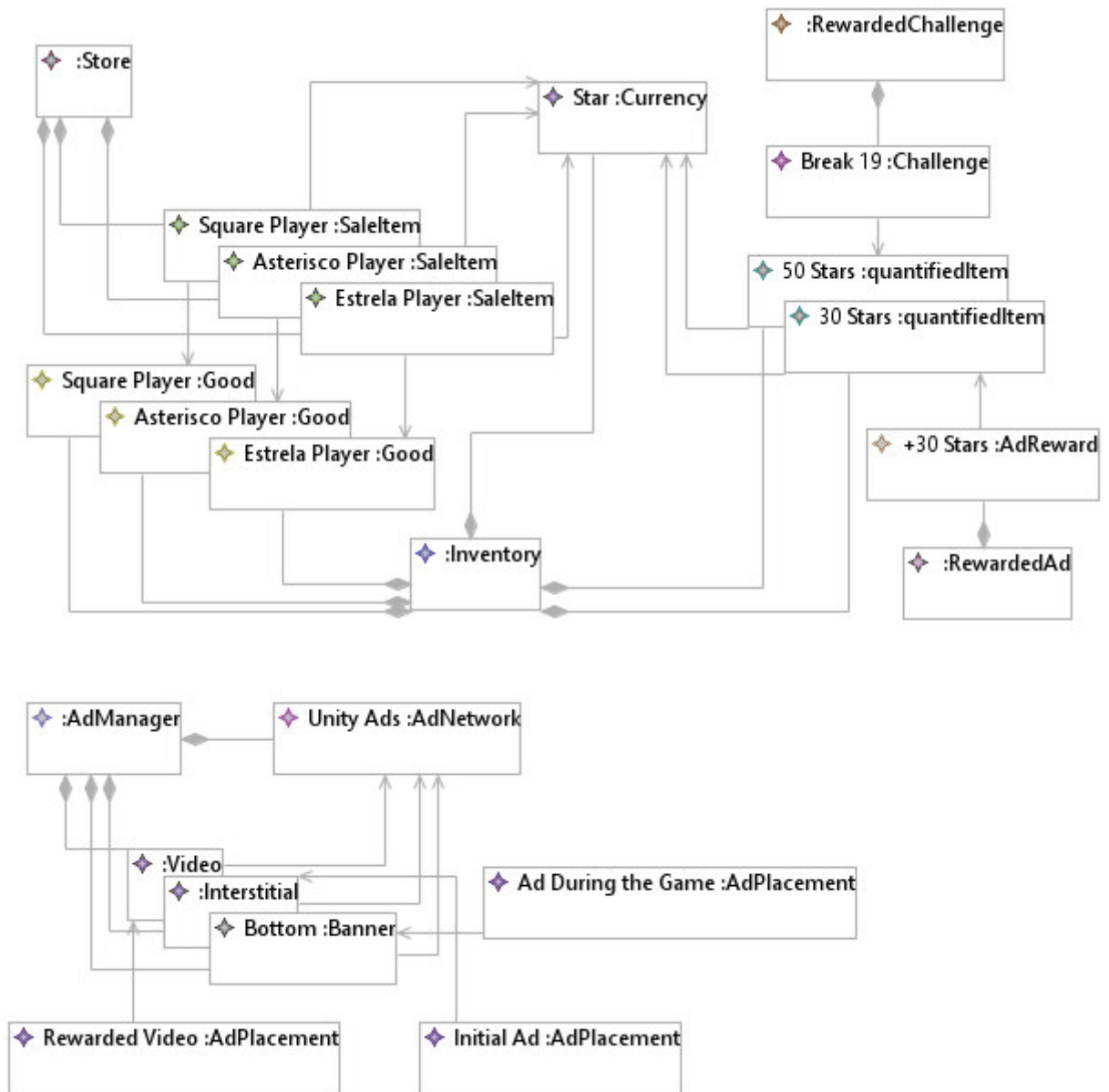


Figura 26 – Modelo do *Color Switch*

#### 5.4.5 Avaliação

O Meta-F2P permitiu denotar a maioria das estratégias presente nos jogos selecionados. As dificuldades encontradas durante a modelagem dos jogos são discriminadas na lista a seguir. O jogo no qual a dificuldade foi encontrada está especificado entre parênteses no início de cada tópico.

- (*Vlogger go Viral*) O mecanismo de *Upgrade*(melhoria) de itens não pôde ser representado. Com ele, o jogador pode pagar moedas do jogo para melhorar seus

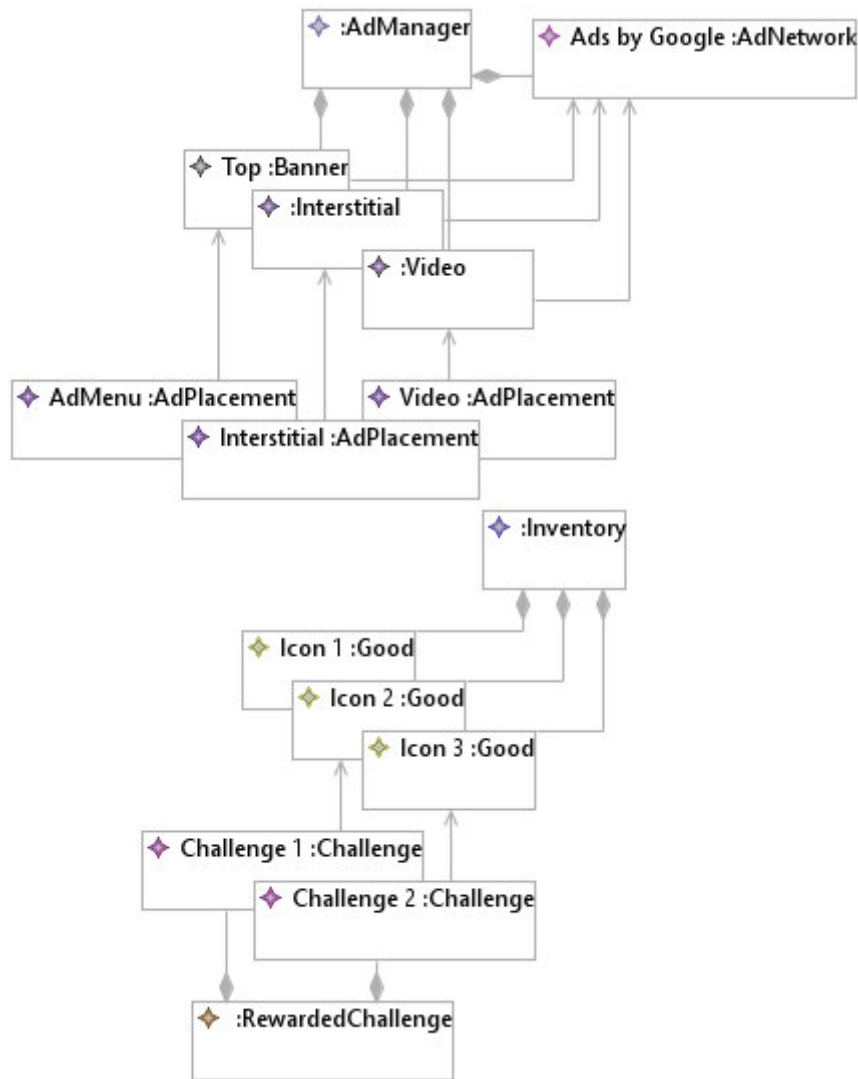


Figura 27 – Modelo do *Geometry Dash*

Tabela 10 – Estratégias de monetização dos jogos selecionados

Estratégia/ Jogo	Redungeon	Vlogger Go Viral	Color Switch	Geometry Dash
Banner	-	-	x	x
Interstitial	x	x	x	x
Vídeo	-	x	-	x
Rewarded Ad	x	x	x	-

itens. O custo de *Upgrade* de cada item aumenta a cada vez que ele é melhorado. A progressão de custo nem sempre segue um padrão.

- (*Vlogger go Viral*) Não foi possível modelar um tipo específico de *reward* presente no jogo. Ele funciona como um bônus, que é fornecido por um *Rewarded Ad*. Nesta estratégia, o jogador pode assistir uma propaganda para duplicar o valor que ele recebeu como prêmio em algum outro desafio.



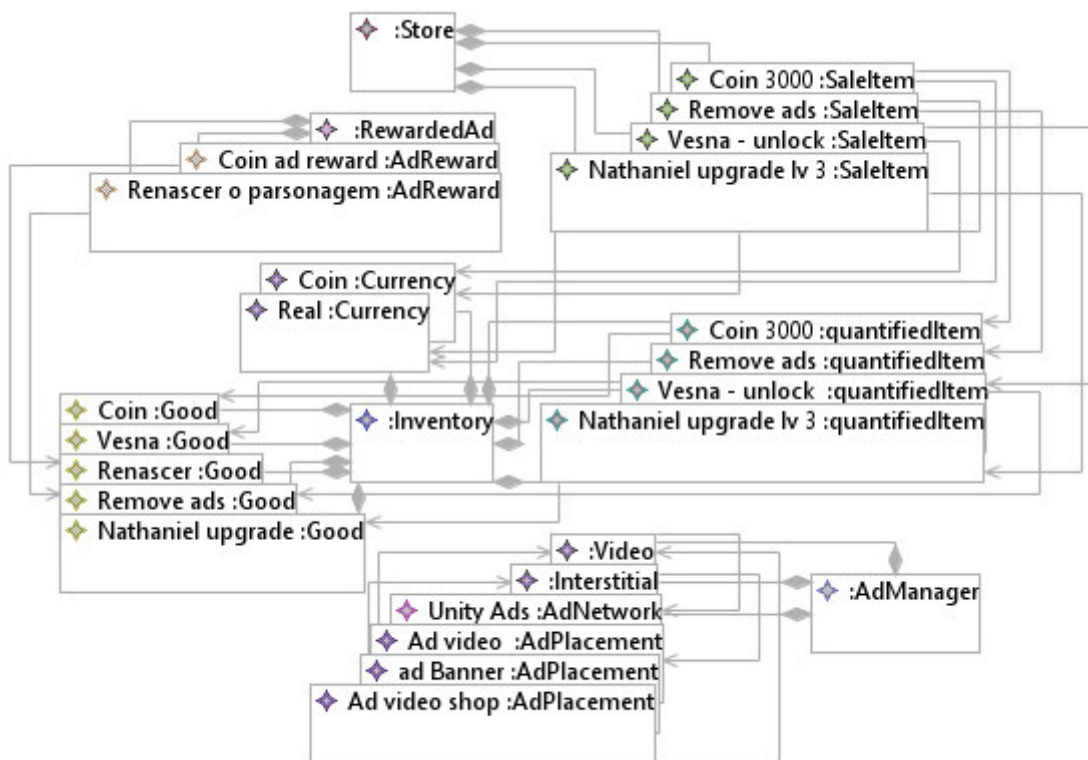


Figura 28 – Modelo do *Redungeon*

- (*Redungeon*) A tarefa de modelar os *Quantified Items* mostrou-se árdua, uma vez que existem diferentes itens deste tipo. Isso ocorre por que é necessário criar um *Quantified Item* para cada nova quantidade de certo item presente na loja.

## 6 Discussão

A realização dos estudos de caso tem como principal objetivo validar isoladamente a exatidão, a expressividade e a extensibilidade do meta-modelo. Segundo esta abordagem o meta-modelo pode ser refinado a cada estudo de caso, vantagem herdada do modelo de processo iterativo. Cada estudo de caso analisa o meta-modelo de uma perspectiva diferente e apresenta reflexões específicas sobre o meta-modelo e a abordagem adotada.

Os resultados obtidos pela adoção desta abordagem como método de validação e refinamento do meta-modelo proposto é discutido na Seção 6.1 discute-se. Enquanto as dificuldades encontradas no decorrer da pesquisa são apresentadas 6.2.

### 6.1 Validação e Refinamento

O estudo de caso de exatidão é o que se propõe a validar se o meta-modelo está correto. Saber que o meta-modelo está correto é o primeiro passo da pesquisa, e deve ser realizado antes mesmo de iniciar qualquer argumentação mais aprofundada. A validação é feita por meio da avaliação da modelagem dos mesmos jogos usados para a concepção do meta-modelo. A realização desse estudo de caso permitiu identificar os erros sintáticos no meta-modelo antecipadamente. Estes erros foram logo solucionados durante a etapa de refinamento, evitando ruído que poderiam ser causados nos estudos de caso posteriores. A confirmação de que o meta-modelo está correto embasa melhor a pesquisa, e contribui para se chegar a uma proposta mais concisa.

O estudo de caso de expressividade, por sua vez, valida se o meta-modelo é capaz de denotar a estratégia de monetização de um conjunto amplo e representativo de jogos. Os resultados obtidos são promissores. Por meio deste estudo, comprovou-se que o meta-modelo permite denotar o modelo de monetização de jogos que adotam estratégias pertencentes ao seu domínio. As únicas exceções identificadas estavam relacionadas às estratégias inéditas ou modificadas, ou seja, que não pertencem ao domínio do meta-modelo. Estas exceções foram anotadas para simples registro e não interferem na expressividade do meta-modelo. Este estudo demonstrou o potencial que o meta-modelo tem de promover o reuso de estratégias de monetização. Novamente, os erros identificados durante a modelagem ajudaram a refinar o meta-modelo.

A extensibilidade do meta-modelo, validada no terceiro estudo de caso, está relacionada à capacidade do meta-modelo de incluir novas estratégias de monetização. Na prática, este estudo visa identificar se o meta-modelo é capaz de evoluir, aumentando o seu *pool* de estratégias de forma incremental. Tal aspecto torna a proposta mais atrativa, uma vez que se alinha com a realidade do mercado. Os resultados comprovam que é possível agregar ao meta-modelo novas estratégias de monetização que podem vir a surgir. Isso evita que o meta-modelo venha a se tornar defasado com o tempo, e demonstra que é possível atualizá-lo para que este acompanhe a evolução da monetização dos jogos F2P e também alterá-lo para que aborde estratégias específicas a determinados jogos. Ressalta-se também a facilidade com que estas alterações são realizadas ao se adotar o uso de meta-modelos na representação do domínio. A opção de incluir as estratégias de propaganda comprovou que é possível incluir no escopo do meta-modelo até mesmo estratégias que não têm conexão com as inseridas anteriormente. Além de validar a extensibilidade do meta-modelo, os resultados também mostram a flexibilidade que o meta-modelo proporciona ao lidar com esta tarefa.

A abordagem de utilizar estudos de caso como método de refinamento do meta-modelo mostrou-se promissora. A partir do *feedback* proporcionado pela modelagem, pode-se melhorar o meta-modelo ora para corrigir a falta de cardinalidade (estratégias que não podiam ser representadas), ora para expandir o escopo do meta-modelo. Realizar tais alterações no meta-modelo também mostrou-se uma tarefa fácil, principalmente por isso ser feito com uma linguagem de modelagem gráfica. Além disso, as alterações além de poderem ser feitas pontualmente pelo fato da linguagem ser declarativa, embora em certos casos precisassem interferir em muitos componentes.

## 6.2 Dificuldades

Na fase de análise identificou-se obstáculos na realização de certas tarefas do processo, tais como: o levantamento dos jogos populares, que requer acesso aos dados das lojas virtuais que não são facilmente acessíveis; a subjetividade na diferenciação dos gêneros dos jogos para obtenção de amostras mais heterogêneas; a especificação do ponto de parada da análise dos jogos, pois não se sabe quando todas as estratégias foram reveladas.

Outro desafio identificado é o isolamento das estratégias de monetização de outros elementos dos jogos, como estética e mecânica. Ao longo da análise da literatura, percebe-

se que não há uma taxonomia definida para a monetização. Cada material adota sua própria terminologia e diretrizes para a aplicação das estratégias. Isso dificulta o reuso das estratégias descritas.

Os principais obstáculos identificados na modelagem dos jogos, de modo geral, foram: a dinamicidade de certas estratégias, e a forma como o meta-modelo permite representá-las; a forma como determinados jogos implementam as estratégias de monetização, por exemplo, o *Upgrade* dos itens. O caráter dinâmico, embora possa ser representado com o meta-modelo, reflete no aumento da complexidade do meta-modelo. Isso se deve, provavelmente, a limitação dos meta-modelos em representar tais comportamentos. Esta dificuldade pode ser estudada em experimentos futuros. As estratégias específicas, por sua vez, podem ser facilmente adicionadas ao meta-modelo por meio de extensão, como está comprovado neste experimento.

Embora os obstáculos identificados tornem as tarefas trabalhosas, eles não oferecem qualquer prejuízo às questões levantadas na pesquisa. Além disso, eles justificam, indiretamente, a necessidade de um recurso que proporcione o reuso das estratégias de forma mais prática e menos suscetível a erros.

Os estudos de caso, como um todo, sustentam a hipótese de que existem estratégias de monetização comuns a mais de um jogo, mesmo que estes não pertençam à mesma franquia. Algumas destas estratégias são mais recorrentes que outras, quando se analisa os jogos mais rentáveis das lojas virtuais. É possível identificar conexões entre as estratégias identificadas nos jogos, como entidades ou relacionamentos em comum. Certas entidades, e até mesmo relacionamentos, podem pertencer a mais de uma estratégia. O meta-modelo permite representar um mesmo jogo de várias formas.

## 7 Conclusão

Nesta pesquisa propõe-se um meta-modelo para monetização de jogos F2P. Tal proposta visa permitir que desenvolvedores e outros profissionais da área de jogos possam escolher e configurar as estratégias de monetização de seus jogos com o reuso de estratégias conhecidas. Este objetivo foi alcançado a partir da elaboração do meta-modelo denominado Meta-F2P que abstrai um conjunto de estratégias de monetização populares. Ele permite utilizar modelos para expressar as estratégias de monetização que são utilizadas em um determinado jogo. O foco deste trabalho é voltado para o processo de elaboração e validação deste meta-modelo.

O meta-modelo foi desenvolvido por meio de um processo de desenvolvimento iterativo baseado em estudos de caso. O uso de estudos de caso como método de validação mostrou-se uma abordagem promissora para a validação e refinamento do meta-modelo proposto. Os procedimentos especificados para cada estudo de caso permitiram validar sua exatidão, sua expressividade e sua extensibilidade. A modelagem dos jogos proporcionou uma visão clara das limitações do meta-modelo. Essa visão foi fundamental para o processo, pois ela é que viabilizou o refinamento do meta-modelo.

As principais contribuições apresentadas neste trabalho são as seguintes:

- Proposição de um processo de desenvolvimento de meta-modelos iterativo;
- Definição de um método de avaliação de meta-modelos baseado em estudos de caso;
- Definição de uma taxonomia para estratégias de monetização feita com base no que está presente na literatura e em jogos populares;
- Proposição de um meta-modelo extensível e reusável que representa um catálogo de estratégias de monetização populares e que inclui tanto estratégias de venda quanto de propaganda. Este também fora criado com base no que está presente na literatura e em jogos populares;

O Meta-F2P mostrou-se capaz de expressar monetização de um conjunto diversificado de jogos F2P. Uma restrição encontrada se encontra no fato de que ele só é capaz de denotar a monetização de jogos que abordam as estratégias que pertencem ao seu escopo. A extensibilidade confere à proposta a dinamicidade necessária para acompanhar as mudanças que acontecem no mercado de jogos. Desta maneira é possível instanciar modelos de monetização com base em um conjunto de estratégia populares,

o que facilita o reuso de estratégias de monetização populares. O trabalho desenvolvido também resultou, até o momento, nas publicações:

- OLIVEIRA, R. G. S. G. de; MENDES, P. R. C.; SOARES-NETO, C. S. Towards a model driven framework for monetization of free to play games. In: Proceedings of SBGames 2016. São Paulo: SBC, 2016.(OLIVEIRA; MENDES; SOARES-NETO, 2016)
- OLIVEIRA, R. G. S. G. de; MENDES, P. C.; COSTA, C.; FREITAS, P. V. A. de; SOUZA, W. M. de; SOARES-NETO, C. S. Um estudo de caso de expressividade do meta-modelo de monetização de jogos meta-f2p. In: Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web. Teresina: SBC, 2016. v. 2, p. 153–156.(OLIVEIRA et al., 2016)

Espera-se que as contribuições alcançadas chamem a atenção para importância de se solucionar os novos desafios trazidos pelo modelo de jogos F2P, para as vantagens trazidas pela MDE e para a possibilidade de se aplicar a mesma abordagem para outros aspectos de jogos.

Em trabalhos futuros, planeja-se executar um estudo de caso que demonstre como o meta-modelo pode dar suporte ao desenvolvimento de jogos F2P. A ideia é inserir o meta-modelo no processo de transformação de um jogo de código aberto que usa o modelo tradicional em um jogo F2P. O código do jogo seria alterado para que ele se adaptasse conforme as especificado no modelo de monetização. Porém, os jogos, diferente de outros objetos de estudo, não são facilmente encontrados nestas condições. Esta também é a razão pela qual o estudo não foi desenvolvido no escopo deste trabalho. Além disso, será proposto um *workflow* para desenvolvimento de jogos F2P baseado no meta-modelo proposto.

As demais contribuições desta pesquisa também abrem espaço para outras oportunidades de pesquisa que podem ser exploradas do ponto de vista de outras áreas de pesquisa. Identificar uma forma de usar o meta-modelo para integrar a monetização no GDD é um exemplo do uso da proposta do ponto de vista de design de jogos. Isto possibilitaria a aplicação da proposta ainda na fase de projeto dos jogos e não apenas na fase de implementação.

Outra proposta interessante seria utilizar o catálogo de estratégias de monetização na criação de um recurso para a análise de jogos F2P. Tal recurso permitirá identificar e extrair as estratégias de monetização adotadas em jogos F2P disponíveis no mercado. A partir dos dados extraídos será possível fazer inferências, como a correlação entre o

sucesso de jogos ou mesmo identificar as estratégias de monetização mais utilizadas em jogos populares. Informações que podem ser úteis durante o planejamento do jogo.

## Referências

- ADCOLONY. 2016. Disponível em: <[www.adcolony.com](http://www.adcolony.com)>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- APPSHOPPER. 2015. Disponível em: <[www.appshopper.com](http://www.appshopper.com)>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- ASKELÖF, P. Monetization of social network games in japan and the west. *Lund University, Faculty of Engineering, LTH*, 2013. Disponível em: <<http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/3458984/file/3458992.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- AU, W. J. *Game design secrets*. Indianapolis, USA: John Wiley & Sons, 2012. v. 168.
- BARTLE, R. The decline of mmos. *International Conference: New Directions in the Development of Creative and Media Industries*, Hong Kong, 2013.
- BLIZZARD. *Hearthstone*. 2016. Disponível em: <<http://https://us.battle.net/hearthstone>>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- BRAUN, R.; ESSWEIN, W. Extending the mof for the adaptation of hooks, aspects, plug-ins and add-ons. In: *Model and Data Engineering*. Rhodes, Greece: Springer, 2015. p. 28–38.
- BÉZIVIN, J. On the unification power of models. *Softw Syst Model*, May 2005.
- CHARTBOOST. 2016. Disponível em: <[www.chartboost.com](http://www.chartboost.com)>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- FALKENBERG, E. D.; HESSE, W.; LINDGREEN, P.; NILSSON, B. E.; OEI, J. H.; ROLLAND, C.; STAMPER, R. K.; ASSCHE, F. J. V.; VERRIJN-STUART, A. A.; VOSS, K. A framework of information systems concepts. In: CITESEER. *IFIP WG. [S.l.]*, 1998. v. 8.
- FERREIRA, C.; VIANA, W.; TRINTA, F. Modelagem e desenvolvimento de jogos móveis baseados em localização. 2016.
- FIELDS, T. *Mobile & social game design: Monetization methods and mechanics*. Florida, USA: CRC Press, 2014. Second Edition.
- FORTAFYGAMES. *Color Switch*. 2016. Disponível em: <[www.fortafygames.com/colorswitch](http://www.fortafygames.com/colorswitch)>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- FREELIVESGAMES. *Expendabros*. 2016.
- FURTADO, A. W.; SANTOS, A. L. Using domain-specific modeling towards computer games development industrialization. In: CITESEER. *The 6th OOPSLA Workshop on Domain-Specific Modeling (DSM06)*. Portland,USA, 2006.
- GAMASUTRA. 2016. Disponível em: <[www.gamasutra.com](http://www.gamasutra.com)>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- GERY, E.; HAREL, D.; PALACHI, E. Rhapsody: A complete life-cycle model-based development system. In: SPRINGER. *International Conference on Integrated Formal Methods*. Turku, Finland, 2002. p. 1–10.
- GOOGLEINC. *AdMob*. 2016. Disponível em: <<https://www.google.com.br/admob/>>. Acesso em: 20 dez. 2016.



- GUANA, V.; STROULIA, E.; NGUYEN, V. Building a game engine: a tale of modern model-driven engineering. In: IEEE PRESS. *Proceedings of the Fourth International Workshop on Games and Software Engineering*. Florence, Italy, 2015. p. 15–21.
- GUO, H.; TRÆTTEBERG, H.; WANG, A. I.; GAO, S. Pergo: An ontology towards model driven pervasive game development. In: SPRINGER. *OTM Confederated International Conferences "On the Move to Meaningful Internet Systems"*. Amantea, Italy, 2014. p. 651–654.
- HIPSTERWHALE. *Crossy Road*. 2016. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yodo1.crossyroad>>.
- IGN. 2016. Disponível em: <[www.ign.com](http://www.ign.com)>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- KENT, S. Model driven engineering. In: SPRINGER. *International Conference on Integrated Formal Methods*. Turku, Finland, 2002. p. 286–298.
- KHUNE, T. Matters of (meta-) modeling. 2006.
- KILOO. *Subway Surfers*. 2016. Disponível em: <<http://www.kiloo.com/games/subway-surfers>>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- KING. *Farm Heroes Super Saga*. 2016. Disponível em: <<https://farmheroessupersaga.com>>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- LONGSTREET, C. S.; COOPER, K. A meta-model for developing simulation games in higher education and professional development training. In: IEEE. *2012 17th International Conference on Computer Games (CGAMES)*. Louisville, USA, 2012. p. 39–44.
- LOPES, D.; BÉZIVIN, J.; JOUAULT, F. Generating transformation definition from mapping specification: Application to web service platform. *Lecture Notes in Computer Science - The 17th Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE'05)*, 2005.
- LUTON, W. *Free-to-play: making money from games you give away*. San Francisco, USA: New Riders, 2013.
- MARCHIORI, E. J.; BLANCO, Á. D.; TORRENTE, J.; MARTINEZ-ORTIZ, I.; FERNÁNDEZ-MANJÓN, B. A visual language for the creation of narrative educational games. *Journal of Visual Languages & Computing*, Elsevier, v. 22, n. 6, p. 443–452, 2011.
- MATALLAOUI, A.; HERZIG, P.; ZARNEKOW, R. Model-driven serious game development integration of the gamification modeling language gaml with unity. In: IEEE. *2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*. Kauai, Hawaii, USA, 2015. p. 643–651.
- MILLER, P. *How Valve made Team Fortress 2 free-to-play*. 2012.
- MOREIRA, Á.; FILHO, V. V.; RAMALHO, G. L. Understanding mobile game success: a study of features related to acquisition, retention and monetization. *SBC*, v. 5, n. 2, 2014.
- NANETAIRIYATRAKOOL. *Glow Hockey*. 2016.
- NEOWIZGAMES. *Rio 2016 Olympic Games*. 2016.

- NINTENDO. *Pokémon Shuffle*. 2016. Disponível em: <<http://mobile.pokemonshuffle.com>>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- NITROME. *Redungeon*. 2016. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nitrome.redungeon>>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- OLIVEIRA, R. G. S. G. de; MENDES, P. C.; COSTA, C.; FREITAS, P. V. A. de; SOUZA, W. M. de; SOARES-NETO, C. S. Um estudo de caso de expressividade do meta-modelo de monetização de jogos meta-f2p. In: *Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web*. Teresina: SBC, 2016. v. 2, p. 153–156.
- OLIVEIRA, R. G. S. G. de; MENDES, P. R. C.; SOARES-NETO, C. S. Towards a model driven framework for monetization of free to play games. In: *Proceedings of SBGames 2016*. São Paulo: SBC, 2016.
- PAAVILAINEN, J.; HAMARI, J.; STENROS, J.; KINNUNEN, J. Social network games: Players' perspectives. *Simulation & Gaming*, SAGE Publications, p. 1046878113514808, 2013.
- PLAYRIXGAMES. *Township*. 2016. Disponível em: <<https://www.playrix.com/games/freemium/township-freemium.html>>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- POLYGON. 2016. Disponível em: <[www.polygon.com](http://www.polygon.com)>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- PRADO, E. F. do; LUCREDIO, D. A flexible model-driven game development approach. In: IEEE. *2015 IX Brazilian Symposium on Components, Architectures and Reuse Software (SBCARS)*. Belo Horizonte-MG, 2015. p. 130–139.
- RADOFF, J. *Game on: energize your business with social media games*. Indianapolis, USA: John Wiley & Sons, 2011.
- ROBTOP. *Geometry Dash*. 2016. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.robtopx.geometryjump>>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- ROEBUCK, K. *Model-Driven Architecture: High-Impact Strategies - What You Need to Know: Definitions, Adoptions, Impact, Benefits, Maturity, Vendors*. Emereo Pty Limited, 2011. ISBN 9781743044735. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=RmyaZwEACAAJ>>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- SÁNCHEZ, K.; GARCÉS, K.; CASALLAS, R. A dsl for rapid prototyping of cross-platform tower defense games. In: IEEE. *2015 10th Computing Colombian Conference (10CCC)*. Bogota, Colombia, 2015. p. 93–99.
- SCHMIDT, D. C. Guest editor's introduction: Model-driven engineering. *IEEE Computer*, February 2006.
- SMITH, M. W.; SUN, W.; SUTHERLAND, J.; MACKIE, B. Game advertising: a conceptual framework and exploration of advertising prevalence. *The Computer Games Journal*, v. 3, n. 1, p. 94–123, 2014.
- SONERKARA. *Traffic Rider*. 2016.

- STACHOWIAK, H. Allgemeine modell theorie. *Springer, Wien(1973)*, 2006.
- STEINBERG, D.; BUDINSKY, F.; MERKS, E.; PATERNOSTRO, M. *EMF: eclipse modeling framework*. [S.l.]: Pearson Education, 2008.
- SUPERCELL. *Clash of Clans*. 2016. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.supercell.clashofclans>>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- SUPERCELL. *Clash Royale*. 2016. Disponível em: <<https://clashroyale.com>>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- SUPERCELL. *Hay Day*. 2016. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.supercell.hayday>>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- TAPPS. *Vlogger Go Viral*. 2016. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.tapps.vloggerviral>>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- THILLAINATHAN, N.; HOFFMANN, H.; LEIMEISTER, J. M. Shack city—a serious game for apprentices in the field of sanitation, heating and cooling (shac). *Informatik*, 2013.
- UNITY. 2016. Disponível em: <[www.unity3d.com](http://www.unity3d.com)>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- UNITYADS. 2016. Disponível em: <<https://www.unity3d.com/pt/services/ads>>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- VUNGLE. 2016. Disponível em: <[www.vungle.com](http://www.vungle.com)>. Acesso em: 20 dez. 2016.
- ZHU, M.; WANG, A. I.; TRÆTTEBERG, H. Engine-cooperative game modeling (ecgm): Bridge model-driven game development and game engine tool-chains. In: *ACM. Proceedings of the 13th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*. Osaka, Japan, 2016. p. 22.

## A ANEXO I

Tabela 11 – Ranking de jogos do Free-to-Play mais Rentáveis

Ordem	Jogo	Posição Média	Dias no Top 100	Posição/Dias
1	Clash Royale	21	16	1.3125
2	Clash of Clans	53	30	1.766666667
3	Game of War - Fire Age	65	30	2.166666667
4	Mobile Strike	120	30	4
5	Candy Crush Saga	124	30	4.133333333
6	MADDEN NFL Mobile	211	30	7.033333333
7	MARVEL Contest of Champions	222	30	7.4
8	Candy Crush Soda Saga	234	30	7.8
9	Boom Beach	333	30	11.1
10	Star Wars: Galaxy of Heroes	382	30	12.733333333
11	Clash of Kings - CoK	389	30	12.966666667
12	Candy Crush Jelly Saga	412	30	13.733333333
13	Summoners War	452	30	15.066666667
14	Kendall and Kylie	461	30	15.366666667
15	Hay Day	645	30	21.5
16	Cookie Jam	676	30	22.533333333
17	Gummy Drop!	797	30	26.566666667
18	Episode – Choose Your Story, feat. Mean Girls	814	30	27.133333333
19	Farm Heroes Saga	870	30	29
20	The Sims, Ñç FreePlay	914	30	30.466666667
21	Panda Pop	1010	30	33.666666667
22	Toy Blast	1054	30	35.133333333
23	Kim Kardashian: Hollywood	1067	30	35.566666667
24	Hearthstone: Heroes of Warcraft	1153	30	38.433333333
25	Covet Fashion	1250	30	41.666666667
26	The Walking Dead: Road to Survival	1341	30	44.7
27	Pet Rescue Saga	1443	30	48.1
28	Racing Rivals	1459	30	48.633333333
29	Bubble Witch 2 Saga	1488	30	49.6
30	DRAGON BALL Z DOKKAN BATTLE	1232	24	51.333333333
31	Invasion: Modern Empire	1546	30	51.533333333
32	War Dragons	1572	30	52.4

33	Vikings: War of Clans	1596	30	53.2
34	Cooking Fever	1628	30	54.26666667
35	Fishdom: Deep Dive	1706	30	56.86666667
36	Family Guy: The Quest for Stuff	1734	30	57.8
37	Injustice: Gods Among Us	1063	18	59.05555556
38	Castle Clash: Age of Legends	1775	30	59.16666667
39	Blossom Blast Saga	1775	30	59.16666667
40	Knights & Dragons!	1008	17	59.29411765
41	SimCity BuildIt	1819	30	60.63333333
42	War of Nations, Ñ€ - PVP Strategy MMO	801	13	61.61538462
43	Dragon City Mobile	1795	29	61.89655172
44	Underworld Empire	836	13	64.30769231
45	The Simpsons, Ñ€: Tapped Out	1868	29	64.4137931
46	WordBrain	1945	30	64.83333333
47	Brave Frontier	1301	20	65.05
48	ONE PIECE TREASURE CRUISE	528	8	66
49	FINAL FANTASY Record Keeper	336	5	67.2
50	Puzzle & Dragons (English)	677	10	67.7
51	Kill Shot Bravo	2044	30	68.13333333
52	Paradise Bay	689	10	68.9
53	MORTAL KOMBAT X	2114	30	70.46666667
54	MARVEL Avengers Academy	1555	22	70.68181818
55	Modern War	508	7	72.57142857
56	BLEACH Brave Souls	660	9	73.33333333
57	FarmVille 2: Country Escape	2131	29	73.48275862
58	Vainglory	223	3	74.33333333
59	STAR WARS, Ñ€: FORCE COLLECTION	1043	14	74.5
60	Jurassic World, Ñ€: The Game	2261	30	75.36666667
61	Heroes Charge	151	2	75.5
62	DragonVale	533	7	76.14285714
63	Monster Legends Mobile	1603	21	76.33333333
64	Taichi Panda	230	3	76.66666667
65	Real Racing 3	1233	16	77.0625
66	NBA 2K16	2176	28	77.71428571
67	Iron Force	1985	25	79.4
68	Criminal Case	2157	27	79.88888889
69	Dungeon Boss	2182	27	80.81481481

70	World of Tanks Blitz	246	3	82
71	Forge of Empires	83	1	83
72	Downtown Mafia (RPG) Mobsters	83	1	83
73	Seven Knights	249	3	83
74	Cooking Dash 2016	2338	28	83.5
75	Unison League	1257	15	83.8
76	Solitaire TriPeaks	2456	29	84.68965517
77	MARVEL Future Fight	763	9	84.77777778
78	Fallout Shelter	1784	21	84.95238095
79	ROBLOX	1117	13	85.92307692
80	League of Angels - Fire Raiders	260	3	86.66666667
81	Star Wars,Ñc: Commander - Worlds in Conflict	607	7	86.71428571
82	Chromatic Souls	609	7	87
83	Last Empire-War Z	1049	12	87.41666667
84	Marvel Puzzle Quest	1138	13	87.53846154
85	Empires & Allies	2282	26	87.76923077
86	World Chef	1582	18	87.88888889
87	Subway Surfers	1146	13	88.15384615
88	Super Evolution	1502	17	88.35294118
89	LINE: Disney Tsum Tsum	621	7	88.71428571
90	My NBA 2K16	89	1	89
91	Pixel Gun 3D	356	4	89
92	Cascade	1521	17	89.47058824
93	FIFA 16 Ultimate Team,Ñc	635	7	90.71428571
94	Empire: Four Kingdoms - medieval MMO	363	4	90.75
95	Deer Hunter 2016	1363	15	90.86666667
96	Juice Jam	2369	26	91.11538462
97	Dice With Buddies Free	640	7	91.42857143
98	DomiNations	643	7	91.85714286
99	Haypi Adventure: Kingdom of Glory	92	1	92
100	Bejeweled Blitz	464	5	92.8
101	Angry Birds 2	186	2	93
102	Crime City	279	3	93
103	Township	559	6	93.16666667
104	Angry Birds POP! - Bubble Shooter	1775	19	93.42105263
105	Two Dots	187	2	93.5
106	Ninja Hayate	94	1	94

107	Magic Rush: Heroes	94	1	94
108	Fairway Solitaire Blast	1324	14	94.57142857
109	Empire Z	191	2	95.5
110	WordBubbles!	96	1	96
111	Inside Out Thought Bubbles	99	1	99
112	Spades Plus	99	1	99
113	Weed Firm: RePlanted	100	1	100
114	Zombie Frontier 3	100	1	100
115	Invader	100	1	100
116	Sword of Chaos	100	1	100

## B ANEXO II

Listing B.1 – Modelo de monetização do Pokémon Shuffle em formato xml

```

1
2 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
3 <gameMonetization:Game xmi:version="2.0" xmlns:xmi="http://www.omg.org/XMI"
4 xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
5 xmlns:gameMonetization="http://www.example.org/gameMonetization"
6 xsi:schemaLocation="www.example.org/gameMonetization gameMonetization.ecore">
7   <inventory>
8     <quantifiedItem amount="6" item="//@inventory/@item.4" name="Heart x6"/>
9     <quantifiedItem amount="4000" item="//@inventory/@item.3" name="Coin x4000"/>
10    <quantifiedItem amount="6" item="//@inventory/@item.3" name="Jewel x6"/>
11    <quantifiedItem amount="5" item="//@inventory/@item.6" name="Move x5"/>
12    <item xsi:type="gameMonetization:Currency" name="Coin"/>
13    <item xsi:type="gameMonetization:Currency" name="Jewel" type="HardCurrency"/>
14    <item xsi:type="gameMonetization:Currency" name="BRL" type="RealCurrency"/>
15    <item xsi:type="gameMonetization:Good" name="Coins"/>
16    <item xsi:type="gameMonetization:Good" name="Heart"/>
17    <item xsi:type="gameMonetization:Good" name="Jewels"/>
18    <item xsi:type="gameMonetization:Good" name="Move"/>
19  </inventory>
20  <strategy>
21    <sessionLimit energy="//@inventory/@item.4 //@inventory/@item.6"/>
22    <store>
23      <saleItem price="1.0" currency="//@inventory/@item.1"
24        quantifiedItem="//@inventory/@quantifiedItem.0" name="Heart x6"/>
25      <saleItem price="1.0" currency="//@inventory/@item.1"
26        quantifiedItem="//@inventory/@quantifiedItem.1" name="Coin x4000"/>
27      <saleItem price="14.99" currency="//@inventory/@item.2"
28        quantifiedItem="//@inventory/@quantifiedItem.2" name="Jewel x6"/>
29      <saleItem price="1000.0" currency="//@inventory/@item.0"
30        quantifiedItem="//@inventory/@quantifiedItem.3" name="Move x5"/>
31    </store>
32    <rewardedChallenge>
33      <challenge condition="Completion of every mission described in the card"
34        quantifiedItem="//@inventory/@quantifiedItem.0
35        //@inventory/@quantifiedItem.1
36        //@inventory/@quantifiedItem.2
37        //@inventory/@quantifiedItem.3"
38        name="Mission Card"/>
39    </rewardedChallenge>
40  </strategy>
41 </gameMonetization:Game>

```



C ANEXO III

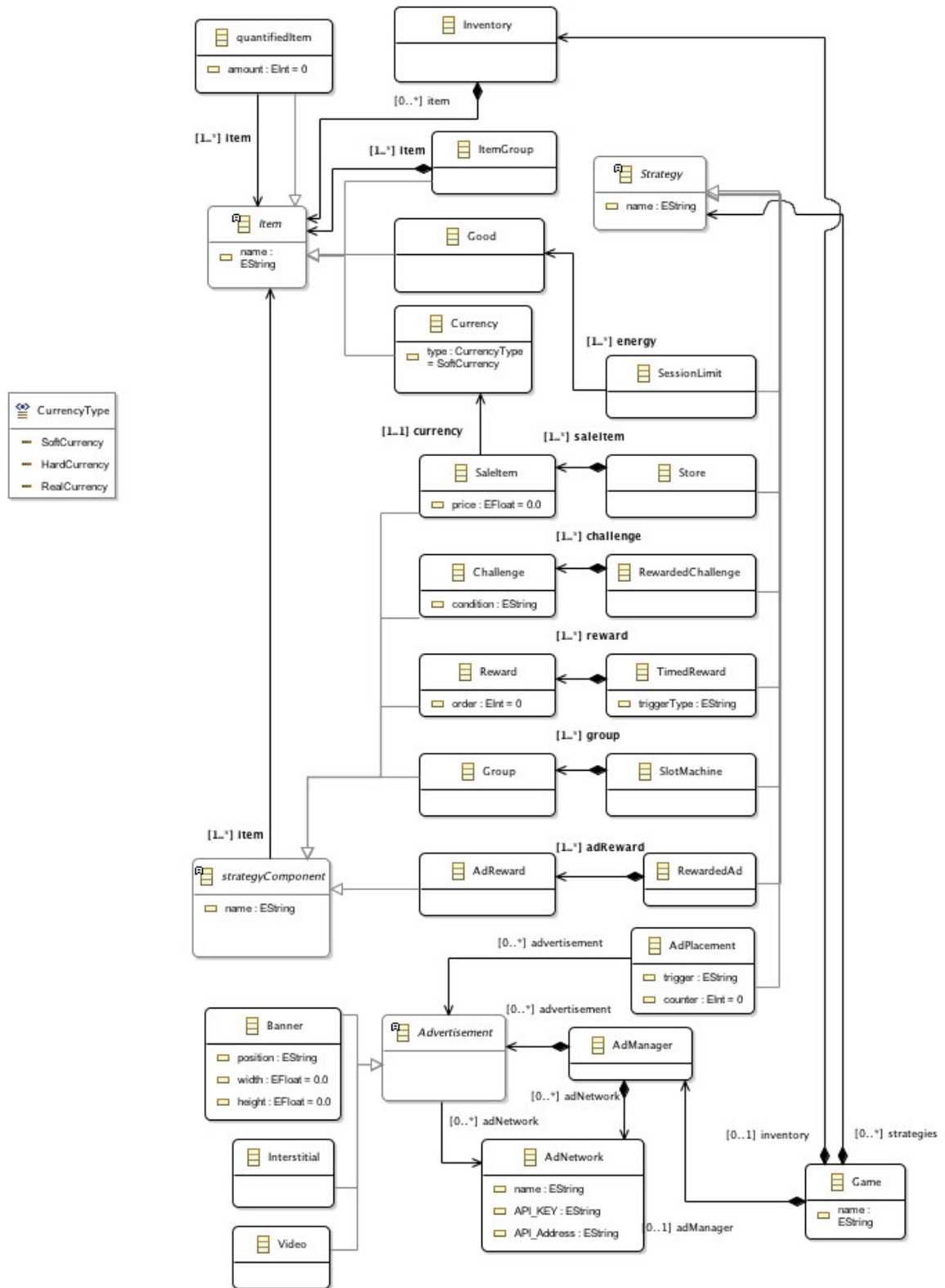


Figura 29 – Meta-F2P refinado