

# Um protocolo padrão para descrição de jogos digitais

*A standard protocol for describing Digital Games*



ARTÍCULO



## Marcelo Vera Cruz Diniz

Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC / Universidade do Estado da Bahia.

É graduado em Ciência da Computação pela Faculdade Ruy Barbosa (2006) e trabalha com Modelagem Computacional desde 2007. cursou o mestrado na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) em Biotecnologia (Bioinformática). Na UEFS, trabalhou com modelos matemáticos e computacionais para análise de seqüências genéticas. Obteve seu título de mestre em 2010. Em maio do mesmo ano, assumiu o cargo de Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), onde atua até hoje. Finalizou a sua pesquisa doutoral em 2017 na Faculdade de Tecnologia SENAI/CIMATEC.

marcelodiniz@ifba.edu.br  
orcid.org/0000-0003-1772-7727

## Roberto Luiz Souza Monteiro

Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC / Universidade do Estado da Bahia.

É pós-doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial pela Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC (2012), doutorado em Difusão do Conhecimento pela Universidade Federal da Bahia (2012), mestrado em Modelagem Computacional pela Fundação Visconde de Cairu (2005) e graduação em Licenciatura em Administração pela Universidade do Estado da Bahia (1997). Atualmente é professor da Universidade do Estado da Bahia e da Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC. Tem experiência na área de Informática e Sociedade, com ênfase em Ciências Sociais Aplicadas, Ciência da Computação, com ênfase em Linguagem Formais e Autômatos e Modelagem Computacional com ênfase em Sistemas Complexos.

robertolsmonteiro@gmail.com  
http://orcid.org/0000-0002-3931-5953

# Tereza Kelly Gomes Carneiro

Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas

É graduada em Pedagogia pela Faculdade Batista Brasileira (2011), graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Alagoas (1997), mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Alagoas (2005) e Doutorado em Difusão do Conhecimento (2014). É pesquisadora nas áreas de educação a distância, formação de professores, tecnologia da informação e comunicação, mediação e autoria e gestão pedagógica de cursos. Tem experiência com gestão e construção de sistemas de EAD, produção de material didático, elaboração de cursos e educação profissional. Líder do Grupo de Pesquisa Tecnologias Aplicadas à Educação e Saúde- Ticase e colaboradora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Inovação das Organizações - GEPIO. Membro da Câmara de Avaliação e Assessoramento em Ciência, Tecnologia e Inovação da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas área de conhecimento multidisciplinar.

terezakelly1@gmail.com  
orcid.org/0000-0002-8081-9029

Fecha de recepción: 23 de abril de 2017 / Aceptación: 30 de octubre de 2017

## Resumo

Este artigo apresenta um modelo e um protocolo com objetivo de nortear o processo de desenvolvimento de jogos digitais. A metodologia do estudo aplicada para desenvolvimento desse trabalho foi a pesquisa-ação, sugerimos um modelo e um protocolo com base na análise que efetuamos sobre o processo de desenvolvimento de dois jogos digitais. Utilizamos referências da área de designer de jogos digitais, gamificação e protocolos de descrição que serviram como base estrutural das nossas sugestões. O resultado final dessa investigação possibilitou a construção de um modelo cuja aplicação potencializa a especialização de metodologias e frameworks de desenvolvimento de jogos digitais.

## PALAVRAS CHAVE

Modelo, protocolo, desenvolvimento, descrição, Jogos Digitais.

## Abstract

*In this article we present a model and a protocol for guiding the process of developing digital games. The methodology of the study used for this work was action research. We suggest a model and a protocol based on analysis of the development process of two digital games. We refer to the fields of digital game designers, gamification and description protocols, which served as the structural basis for our suggestions. The final result of this research was the construction of a model whose use can enhance specialised methodologies and development frameworks for digital games.*

## KEYWORDS

*Model, protocol, game development, description, digital games.*

## Resumen

Este artículo presenta un modelo y un protocolo con el objetivo de orientar el proceso de desarrollo de juegos digitales. La metodología

del estudio aplicada para el desarrollo de este trabajo fue la investigación-acción, sugerimos por tanto un modelo y un protocolo basado en el análisis que efectuamos sobre el proceso de desarrollo de dos juegos digitales. Utilizamos referencias del área de diseñador de juegos digitales, gamificación y protocolos de descripción que sirvieron como base estructural de nuestras sugerencias. El resultado final de esta

investigación posibilitó la construcción de un modelo cuya aplicación potencializa la especialización de metodologías y marcos de desarrollo de juegos digitales.

#### **PALABRAS CLAVE**

Modelo, protocolo, desarrollo, descripción, Juegos Digitales.

## **1. INTRODUÇÃO**

Desde a década de 1970, o mercado dos vídeo games observa a popularidade dos Jogos Digitais (JD) aumentar. Pesquisas de agências especializadas, como SEBRAE e PGT, apontam que o mercado mundial de JD movimentou US\$ 57 bilhões em 2010, enquanto o de cinema movimentou US\$ 31.8 bilhões. Em 2011 o setor movimentou US\$ 74 bilhões e no ano de 2015 as cifras ultrapassaram os US\$ 90 bilhões (SEBRAE, 2014). Para se ter uma noção mais precisa do impacto de um JD, em 2013, apenas o lançamento de Grand Theft Auto V teve o custo de US\$ 225 milhões e faturou US\$ 800 milhões em apenas 24 horas. O jogo Angry Birds já foi instalado em mais de 500 milhões de celulares. Para o mercado brasileiro, em 2016 um montante de, aproximadamente, US\$ 1,4 bilhões foram movimentados, e as estimativas para 2017 apontam que o mercado brasileiro movimentará US\$ 1,7 bilhões (Fleury, Nakano y Cordeiro, 2014). Especialistas estimam que em 2016 o mercado mundial de JD movimentou, aproximadamente, US\$ 86 bilhões e em 2017 os recursos movimentados por esse ramo da indústria do entretenimento vão ultrapassar os US\$ 106 bilhões com jogos voltados para dispositivos móveis como smartphones e tablets (NEWZOO, 2016).

Outro ponto muito importante que ajuda a explicar a evolução dos JD é o público-alvo. Esse tipo de entretenimento, antes voltado para o coletivo masculino, ganhou, e vem ganhando, espaço entre as mulheres e as famílias. Pesquisas realizadas entre 2013 e 2016 mostram o número crescente de mulheres que jogam vídeo games. Em 2013, elas eram 14% do público gamer. Em 2015 esse número subiu para 47,1% e em 2016 elas ultrapassaram os homens, e atualmente são 52,6% do público consumidor dos JD (BRASIL, 2015). Além disso, os dados das pesquisas nos apresentam um fato interessante. 85.8% dos pais costumam jogar com os seus filhos. Ou seja, os JD já se apresentam como um entretenimento familiar. Esse caso de estudo se explica porque a maioria dos jogadores, 62%, estão em idade adulta, entre 25 e 54 anos (BRASIL, 2016), fato que contribui para perpetuação da cultura dos vídeo games de uma geração para outra.

Questões tecnológicas também influenciaram a indústria e o público-alvos dos JD. Antes focados apenas em consoles e computadores, os JD estavam restritos a essas plataformas, isso limitava a abrangência desse artefato devido às limitações e necessidades operacionais desses equipamentos. Porém o surgimento de novas tecnologias e dos dispositivos móveis, expandiu as opções de plataformas computacionais (Fleury, Nakano y Cordeiro, 2014). Devido a isso,

atualmente podemos encontrar JD em computadores, smartphones, tablets, consoles e Smart TVs. A plataforma mais utilizada pelos jogadores brasileiros é o smartphone, 77.2% dos usuários. Logo após vem o computador, com 66.9%, os consoles, que é a escolha de 58.6% dos jogadores, os tablets, 24.7%, e por último as smart TV, com 10.1% dos usuários (SEBRAE, 2014; NEWZOO, 2016; BRASIL, 2015; BRASIL, 2016).

Esses três fatores (movimentação financeira, público alvo e fatores tecnológicos) criaram muitas oportunidades de negócio devido a pluralidade do público alvo e a grande aproximação que os atuais consumidores de JD têm das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), fato que proporcionou o crescimento vertiginoso do mercado de JD e o fortalecimento de estúdios de desenvolvimento de games de pequeno, médio e grande porte (Mcgonigal, 2011; Mastrocola, 2015).

O processo de desenvolvimento de JD é um assunto que singulariza grande parte dos game developers devido ao produto final que esse processo objetiva construir. De acordo com Crawford (1984) os JD representam o mundo real a partir de duas perspectivas que não são excludentes, subjetiva e objetiva: a perspectiva subjetiva brota e se alimenta da perspectiva objetiva. Os JD concretizam anseios e desejos humanos através das experiências que o jogador vivencia durante interações dinâmicas, complexas e imprevisíveis com o jogos (Hunicke, Leblanc y Zubek, 2004). Devido a isso, não podemos considerar os JD como simplesmente softwares. Os JD são mais do que softwares (Keith, 2010).

Consequentemente, os JD não devem ser seguir os mesmos padrões e metodologias utilizados para o desenvolvimento de softwares, objetivando evitar insucessos de planejam-

to, como desperdício de tempo, esforço e dinheiro, ou fracassos comerciais como construir jogos que não vão atender as demandas do seu público alvo (Schell, 2008; Salen y Zimmerman, 2013).

Impulsionados pelo atual momento do crescente mercado de JD e pelas características e especificidades do processo de desenvolvimento dos JD, sugerimos um modelo que objetiva apresentar os elementos e as diferentes perspectivas dos agentes que desenvolvem e consomem os JD, e um protocolo que descreve todos os elementos utilizados no processo de desenvolvimento de um jogo. Acreditamos que essas duas contribuições irão proporcionar um entendimento abrangente e prático do processo de desenvolvimento de JD e a criação de um documento de designer que estabeleça os objetivos da equipe de desenvolvimento, sem esquecer dos anseios dos jogadores e possibilitando uma análise minuciosa dos elementos utilizados no desenvolvimento dos JD, dando a esses artefatos um caráter mais científico.

## 2. METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS

As metodologias de desenvolvimento mais indicadas para a construção de JD são as metodologias interativas (Schell, 2008; Fullerton, Swain y Hoffman, 2008). É possível utilizar metodologias lineares, a metodologia casca por exemplo (Royce, 1970), quando o jogo que será desenvolvido é simples, como um jogo de cartas ou até mesmo um jogo digital pequeno. Nesses casos, é admissível pensar em todo planejamento e estratégias de gamificação antes de começar o desenvolvimento do jogo. Porém, em jogos de médio ou grande porte, cujos protótipos necessitam de dias para serem construídos, devido ao trabalho

intenso de arte e programação, o processo de construção (game designer e programação) é necessariamente interativo, e além disso, não é possível definir quantas iterações serão necessárias para conclusão satisfatória do produto (Schell, 2008).

O uso das metodologias Ágeis para o desenvolvimento de JD tornou-se uma prática muito comum devido a características como: desenvolvimento incremental, cooperação e adaptação (Godoy y Barbosa, 2010). Além dessas propriedades, encontramos no conjunto de princípios que norteiam as metodologias Ágeis, valores que evidenciam o produto final como o foco principal dessas metodologias, e não o processo. Os princípios que norteiam as metodologias Ágeis foram sumarizados em 2001 por um conjunto de desenvolvedores experientes, e deu origem ao manifesto Ágil, que valoriza a interação entre os indivíduos, a colaboração com o usuário final e a prototipagem (ÁGIL, 2011).

Esse conjunto de propriedades possibilitam que frameworks como Scrum seja bem indicados para o desenvolvimento de JD (Keith, 2010). Embora muitos desenvolvedores já tenham experiência no processo de desenvolvimento de sistemas, e até na utilização do Scrum como processo de desenvolvimento, existem especificidades e características peculiares ao processo de criação de JD que são cruciais para construção de jogos bens sucedidos (Godoy y Barbosa, 2010). Devido a isso, o uso de metodologias e práticas voltadas especificamente para o desenvolvimento de JD podem evitar problemas de planejamento, reduzir os custos de desenvolvimento e evitar atrasos nas entregas e no lançamento dos JD (Gregory, 2008).

De acordo com Keith (2010) Scrum é um framework para o desenvolvimento de produtos complexos, não é uma metodologia porque não possui um conjunto de práticas que de-

terminam o que os desenvolvedores têm que fazer. O Scrum impulsiona o desenvolvimento de uma metodologia incremental e interativa, através de um processo auto gerenciável, interdisciplinar e cooperativo. Isso proporciona maior produtividade e engajamento no trabalho.

O Scrum possui um conjunto de eventos (sprint planning, sprint execution, daily scrum, sprint review e retrospective) e artefatos (product Backlog, sprint backlog e incremento ou entrega). Eles são as peças fundamentais do Scrum. Devido a isso, é possível fazer adaptações no Scrum para a realidade de sua empresa ou projeto, desde que os atributos e os princípios da metodologia ágil sejam mantidos (Keith, 2010).

### 3. METODOLOGIA DE PESQUISA

O desenvolvimento da base teórica dessa pesquisa seguiu o caminho metodológico apoiado na pesquisa-ação (Thiollent, 2011). Dessa forma assumimos a postura de reflexão crítica do material que já foi produzido sobre o processo de desenvolvimento de JD, visando a construção e inserção de novos objetos de estudos no campo científico.

Os objetos de estudo utilizados para construção deste artigo foram dois Jogos Digitais SimGE<sup>1</sup> e o LIPISpace<sup>2</sup>. Participamos diretamente do processo de construção (gestão e desenvolvimento) dos dois jogos. Em nenhum momento analisamos as pessoas que faziam parte da equipe de desenvolvimento. Focamos

---

1 Jogo Digital Educacional registrado no INPI: Número de Registro: 512015000928-1

2 Jogo Digital Educacional registrado no INPI: Número de Registro: 512016001116-5

as nossas atenções somente no processo utilizado para construção dos dois JD.

Para investigar o nosso objeto de estudo utilizamos as bases de periódicos online PUB-ME, Scilo, Web of Science, Google Acadêmico, Thomson Reuters e Academia.edu, além do Banco de Teses da CAPES. Em nenhum das bases de conhecimento pesquisadas utilizados critérios de recorte temporal. O nosso principal objetivo era encontrar todas as publicações que trataram esse assunto. Para isso utilizamos palavras-chave pertinentes a temática definida e algumas variações e correlações com outros temas de pesquisa como: Game designer, game development, desenvolvimento de jogos digitais, engenharia de software, software engineering, Gamificação e Gamification.

Vale destacar que além das bases de conhecimento utilizadas nessa pesquisa, utilizamos também livros clássicos amplamente utilizados e referenciados da área. Além disso, afirmamos que embora muitas vezes o Google Acadêmico e Academia.edu sejam contestados pela comunidade acadêmica, no contexto dessa pesquisa eles foram utilizados para ampliar a abrangência da pesquisa em busca de publicações sobre o tema estudado.

Dentro do conjunto de trabalhos que encontramos decidimos analisar somente os artigos científicos publicados em periódicos cadastrados no WebQualis e em anais de eventos conceituados nas áreas da Computação, Educação e Comunicação.

Depois de definir o conjunto de artigos e autores que formariam o universo de obras que sustentariam os nossos modelos e sugestões, iniciamos, paralelamente, a construção dos produtos gerados neste artigo (modelo e protocolo). Por fim, analisamos os resultados obtidos nesta análise.

## 4. MODELOS E PROTOCOLOS UTILIZADOS NESTA PESQUISA

Nesta seção apresentaremos os modelos e protocolos utilizados para construção do modelo de define o processo de desenvolvimento de JD. Durante essa investigação, encontramos diversas publicações que poderiam ser aplicadas para definição de um modelo que explique como funciona o processo de construção de atividades gamificadas. Dentre elas podemos citar (Bartle, 2003; Leblanc, 2004; Schell, 2007; Mcgonigal, 2011; Salen y Zimmerman, 2013; Chou, 2015). Porém optamos por publicações com características estruturantes para que o nosso modelo adquirisse as propriedades um framework, que define o que devemos fazer para construir JD, não como devemos fazer. Devido a isso escolhemos as seguintes obras: Grimm et al (2006), Grimm et al (2010), Werbach y Hunter (2012) e Hunicke et al (2004).

### 4.1. O PROTOCOLO ODD

O ponto de partida para construção do nosso modelo é o protocolo ODD (Overview, Design concepts e Details) (Grimm et al, 2006). Esse protocolo foi proposto para descrever modelos baseados em indivíduos (IBM).

Embora a utilização e aplicação de IBM fosse diversa e a natureza desse tipo de particular de modelo fosse mais complexa, não existia um protocolo que padronizasse a descrição desse tipo de modelo. Devido a isso, a definição de modelos baseados em indivíduos era feita de forma verbal, detalhes matemáticos e a concepção estrutural dos modelos eram apresentados através de longos textos, fato que dificultava o entendimento e a reprodução dos IBM. E é essa lacuna que o ODD se propõe a preencher.

Ele simplifica a leitura e o entendimento da descrição dos IBM, fato de facilita o desenvolvimento, a atualização e proporciona uma maior credibilidade científica aos IBM. É justamente por causa dessa característica que nós escolhemos o ODD para ser uma das bases estruturantes do nosso modelo. Conforme ilustrado na figura 1, o ODD é composto por três blocos principais que são subdivididos em sete (Grimm et al, 2006). (Figura 1).

Visão Geral	1- Propósito
	2.- Variáveis de estado e escala
	3.- Visão de processo e escalonamento
Conceitos de projetos	4- Conceitos de projeto
Detalhes	5- Inicialização
	6- Entrada
	7- Submodelos

**Figura 1.** Estrutura do protocolo ODD. Fonte: (Grimm et al, 2006)

O bloco **Visão geral** é composto por três elementos (propósito; variáveis de estado e escala; e visão do processo e escalonamento) e tem como objetivo passar para o leitor a visão geral e a finalidade do modelo, dando a ele a noção de complexidade dos agentes que serão implementados. Propósito, é o primeiro bloco de detalhamento do protocolo ODD, ele contém o motivo pelo qual o modelo que será descrito precisa ser construído. Além disso, ele apresenta as informações básicas sem as quais o leitor não vai entender os princípios fundamentais do modelo.

As variáveis de estado e escala são o conjunto de variáveis mais importantes dos modelos. Elas descrevem informações de configuração

do ambiente e que caracterizam os agentes que fazem parte do sistema. A apresentação dessas variáveis deve ser clara e direta, evitando a necessidade de deduções. O último elemento do bloco Visão Geral é a visão do processo e escalonamento. Ele descreve de forma direta e verbal, sem usar formalismos matemáticos, os conceitos que serão implementados em cada processo do modelo. Nesta etapa é muito comum utilizar diagramas para facilitar a visualização do fluxo das informações e a execução dos processos.

O bloco **Conceitos de projeto** apresenta o esqueleto do modelo que será construído. Ele contém a descrição de todas as questões funcionais, dos aspectos comportamentais e dos esquemas de comunicação do modelo. Os métodos matemáticos que serão implementados no modelo também são apresentados nesta sessão, mas o formalismo matemático não é exposto neste momento.

Por fim a bloco **Detalhes**. Ele também é composto por três elementos (inicialização, entrada e submodelos) e tem o objetivo de apresentar todos os detalhes que foram omitidos nas sessões anteriores. Na seção inicialização são definidos os valores iniciais do sistema e do ambiente. As variáveis descritas na seção variáveis de estado e escala recebem os seus valores iniciais.

O bloco entrada é um dos mais importante do protocolo. Os IBM estão imersos em ambiente computacional que contém outros agentes e uma série de variáveis e equações que simulam as condições desse ambiente. Devido a isso, os dados que entram e saem do ambiente e dos IBM são extremamente dinâmicos. Todas as relações de entrada e saída de dados do ambiente e dos IBM devem ser minuciosamente descritas nesta seção.

	Elementos originais do ODD (GRIMM, 2006)	Elementos atualizados do ODD (GRIMM, 2010)
Visão General	1- Propósito	1- Propósito
	2.- Variáveis de estado e escala	2.- Entidades variáveis de estado e escala
	3.- Visão de processo e escalonamento	3.- Visão de processo e escalonamento
	4- Conceitos de projeto <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emergência</li> <li>• Adaptação</li> <li>• Meta</li> <li>• Predição</li> <li>• Sentido</li> <li>• Interação</li> <li>• Capacidade de armazenamento               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coletivo</li> <li>• Observação</li> </ul> </li> </ul>	4.- Conceitos de projeto <ul style="list-style-type: none"> <li>• Princípios básicos</li> <li>• Emergência</li> <li>• Adaptação</li> <li>• Objetivos</li> <li>• Aprendizagem</li> <li>• Predição</li> <li>• Sentido</li> <li>• Interação</li> <li>• Capacidade de armazenamento               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coletivo</li> <li>• Observação</li> </ul> </li> </ul>
Detalhes	5- Inicialização	5- Inicialização
	6- Entrada	6- Entrada de dados
	7- Submodelos	7- Submodelos

**Figura 2.** Comparação entre as duas versões do protocolo ODD. Em amarelo destacam-se as diferenças entre as duas versões do protocolo. Fonte: (Grimm et al, 2010)

O bloco submodelos contém todos os detalhes e especificações matemáticas do modelo. As explicações que outrora foram verbais e superficiais nos blocos anteriores, aqui ganham uma grande riqueza de detalhes. Geralmente essa seção é matematicamente densa. O próprio autor Grimm et al (2006) sugere que sejam utilizados equações e regras matemáticas disposta em tabelas para facilitar o entendimento do modelo. E, se isso não for possível, o autor recomenda que essas explicações sejam feitas em outra publicação.

Quatro anos após a sua publicação o protocolo ODD foi atualizado. A nova publicação do protocolo tinha o objetivo de aperfeiçoar e esclarecer alguns pontos do ODD que inviabilizava a descrição de alguns modelos de IBM. Conforme ilustrado na figura 2, as mudanças apresentadas na nova versão do protocolo ODD foram sutis, apenas 25% das publicações que utilizaram o ODD (Grimm et al, 2006) se equivocaram durante a descrição dos seus modelos, mas foram essenciais para garantir o valor do ODD perante a comunidade científica (Grimm et al, 2010).



Além de modificar o nome de dois elementos (o bloco Variáveis de estado e escala passou a se chamar Entidades, variáveis de estado e escala e o bloco Entrada passou a se chamar Entrada de dados), o bloco Conceitos de projeto ganhou dois elementos (princípios básicos e aprendizagem) e sofreu a alteração de um dos seus elementos (o elemento Meta passou a se chamar Objetivo). Além disso, todos os blocos e elementos que compõem o protocolo ODD foram explicados detalhadamente para dirimir todas as possibilidades de equívocos. (Figura 2).

## 4.2. A PIRÂMIDE DE ELEMENTOS DA GAMIFICAÇÃO

O Segundo modelo que utilizamos como base estruturante do nosso modelo é a pirâmide de Werbach y Hunter (2012). Esse modelo foi construído para facilitar a introdução e o desenvolvimento de atividades e produtos, que utilizam a gamificação com o objetivo aumentar o engajamento dos recursos humanos da empresa e de seus clientes (Werbach y Hunter, 2012).

A formalização conceitual mais aceita sobre a gamificação afirma que gamificar consiste em utilizar a mecânica dos jogos em atividades que não estão dentro do contexto dos jogos (Deterding et al, 2011). Essa abordagem, muda completamente a forma de construção das atividades, porque neste caso, o foco das atividades são as pessoas, os aspectos motivacionais, a participação e o envolvimento dos sujeitos no processo. Desta forma os elementos da mecânica dos jogos (desafio, objetivos, níveis, sistema de feedback e recompensa) são utilizados para criar situações que mobilizam e engajam os sujeitos para a realização de tarefas (Mcgonigal, 2011).

Werbach y Hunter (2012) usam o termo PBL (Points, Badges e Leaderboards) para se referenciar aos elementos da gamificação mais comuns (pontos, medalhas e tabelas de posicionamento) e utiliza-os como ponto de partida para construção de uma estrutura hierárquica que alicerça a criação de estratégias gamificadas. A grande vantagem que essa estrutura oferece está no caminho que ela cria, através da associação direta, entre os elementos das diferentes categorias, fato que diminui a possibilidade de erros e mantém o foco da estratégia gamificada voltada para a solução do problema ou criação da atividade. A pirâmide de elementos de gamificação, ilustrada na figura 3, agrupa uma série de elementos organizados de forma decrescente em três categorias: dinâmica, mecânica e componentes. (Figura 3).



**Figura 3.** Pirâmide de elementos de gamificação. Fonte: (Werbach y Hunter, 2012)

A categoria dinâmica agrupa os elementos mais conceituais de um jogo. É nesta categoria que estão os suportes que implicitamente estruturam o jogo, as estratégias de gamificação. Aqui são definidos fatores limitantes do jogo como número de jogadores, tempo máximo de cada jogada e quantidade de vidas de um jogador, a narrativa que ambientaliza e emerge ludicamente os jogadores e a forma de relacionamento entre os jogadores, que muitas vezes varia entre a competição e a cooperação.

A segunda categoria, a mecânica, está diretamente relacionada as ações que podem acontecer durante o jogo. Elas são as forças que guiam os jogadores dentro do ambiente de jogo. Aqui são agrupados os desafios, competições, ações cooperativas, todas as atividades que os jogadores vivenciam dentro do jogo. Neste ponto, vale a pena chamar a atenção para o conceito de regra. Na pirâmide de elementos de gamificação de Werbach y Hunter (2012) as regras do jogo não estão declaradamente dentro de uma categoria, elas estão implícitas nas definições das estratégias de gamificação e das ações de jogo.

A categoria componentes armazena os elementos que concretizam os conceitos definidos na dinâmica e mecânica do jogo. São elementos primitivos com os quais os jogadores irão interagir diretamente. Elas são os pontos, medalhas, tabelas de posicionamento, níveis, avatares dentre outros. Outro ponto muito importante que devemos ressaltar na pirâmide de elementos de gamificação de Werbach y Hunter (2012) é a relação que existe entre os elementos das três categorias. Os elementos da categoria dinâmica estão relacionados com os elementos da categoria mecânica. Da mesma forma, os elementos da categoria mecânica estão relacionados aos elementos dos componentes.

Porém, devemos ressaltar que a pirâmide de elementos de gamificação de Werbach y Hunter (2012) não cobre a totalidade do assunto gamificação. Ela constrói uma associação direta entre os elementos dos jogos e possibilita a construção eficiente de atividades gamificadas, relacionando os princípios mais elementares, os componentes, com as regras que serão utilizadas nas atividades, a mecânica, e as estratégias que proporcionam o engajamento dos usuários, a dinâmica da atividade. Fora das

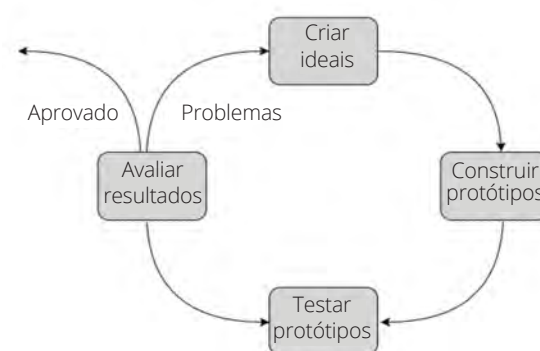
fronteiras desse modelo está a experiência e estética de jogo provocada pela atividade gamificada.

### 4.3. O MODELO MDA

O Terceiro e último modelo estruturante utilizado neste trabalho foi o MDA (Hunicke, Leblanc y Zubek, 2004). Esse modelo foi criado com o objetivo de diminuir as lacunas e fortalecer a interação entre os desenvolvedores de JD (artistas e programadores) e os usuários (jogadores, críticos e a comunidade acadêmica). Existem diversas metodologias para construção de JD. Elas apresentam diferentes elementos que, independente da plataforma, são importantes para o desenvolvimento de um jogo, digital ou analógico (Mastrocola, 2015).

Schell (2008), em sua obra *The Art of Game Design: A book of lenses*, apresenta um processo chamado design iterativo, ilustrado na figura 4, um método que realiza testes constantes no produto que está em processo de desenvolvimento, e prioriza a construção de protótipos para aprimorar as ideias e conceitos criado pelo game designer. (Figura 4).

A base conceitual dessa metodologia de desenvolvimento está no modelo espiral de desenvolvimento de software (Boehm, 1986). O design iterativo possui três pontos básicos: análise de riscos, prototipação e loop (repe-



**Figura 4.** Fases do design iterativo. Fonte: Adaptado de (Fullerton, Swain y Hoffman; 2008)

tição). Em linhas gerais, durante o loop de iteração você executa as seguintes atividades (Schell, 2008):

1. Apresentar as idéias básicas do design;
- a. Analisar os riscos do design;
2. Construir um protótipo para analisar os riscos;
3. Testar o protótipo;
4. Aprimorar o design com a experiência aprendida;
5. Retornar ao passo 2.

As metodologias iterativas de desenvolvimento possuem uma característica muito interessante. Elas possibilitam que o produto idealizado pelo design seja avaliado em duas direções. O resultado final pode aperfeiçoar a implementação, e a implementação é capaz de refinar o produto final. Essa peculiaridade é muito importante, especialmente quando estamos trabalhando com JD. Essa mídia propicia a manifestação de comportamentos complexos, que devem ser estudados antes do jogo ser construído, fato que exige a proximidade entre desenvolvedores de jogos e estudiosos (Hunicke, Leblanc y Zubek, 2004).

Outra característica relevante do processo de desenvolvimento de JD é a necessidade de montar uma equipe com profissionais de diferentes áreas do conhecimento. Essa natureza multidisciplinar pode ser perdida durante o processo de desenvolvimento. Durante a construção de um game, muitas vezes é necessário focar a atenção na sua área de conhecimento. Devido a isso, detalhes e aspectos importantes de outras áreas são ignorados. Essa fato é indesejado durante a construção e concepção de um game. O grande propósito da equipe de multidisciplinar desenvolvimento é a cooperação considerando questões fora da sua área

de conhecimento (Hunicke, Leblanc y Zubek, 2004; Salen y Zimmerman, 2013).

É justamente neste ponto que a proposta apresentada pelo MDA se mostra importante. Esse modelo possibilita a utilização coerente de elementos dos JD que aparentemente são vistos como contraditórios, através do entendimento dos seus elementos, analisados a partir da visão do designer e do jogador. Essa necessidade surge da diferença que existe entre os JD e as outras mídias voltadas para o entretenimento como livros e vídeos. Os JD não são lineares, não é possível prever a sequência de eventos que irão acontecer durante uma partida. O jogador determina o seu caminho dentro do game (Hunicke, Leblanc y Zubek, 2004).

A análise que o MDA possibilita surge no momento da elaboração dos games. Neste momento os elementos dos jogos são agrupados em três componentes: **Regras, Sistemas e Diversão**. Esses componentes possuem contrapostos que os relacionam com o design: **Mecânica, Dinâmica e Estética**. Partindo do ponto de vista dos game designers, os JD são construídos a partir da Mecânica (conjunto de regras) que sustenta a Dinâmica do jogo (o sistema de jogo). A união desses dois elementos proporcionam a Estética ao jogador, a experiência que o game designer deseja proporcionar. Por outro lado, a partir da perspectiva do jogador, a Estética é a resposta emocional que os JD provocam no jogador, tendo como base o seu comportamento perante a Dinâmica do jogo criada pelos componentes, algoritmos e tecnologia utilizada na construção da Mecânica do jogo (Hunicke, Leblanc y Zubek, 2004).

A figura 5, ilustra o objetivo final do MDA. Os componentes mecânica, dinâmica e estética são apresentados, mas são enxergados a partir do ponto de vista dos criadores e consumidores dos jogos. No acrônimo MDA a letra

M representa Mecânica (Mechanics), a letra D representa Dinâmica (Dynamics) e a letra A representa Estética (Aesthetics).



**Figura 5.** Os principais elementos de design sugeridos pelo Framework MDA (Mecânica, Dinâmica e Estética) representados pelas letras M, D, A respectivamente. Fonte: Adaptado de (Hunicke, Leblanc y Zubek, 2004)

As duas perspectivas, anteriormente enxergadas como antagonicas, se completam e possibilitam o aprimoramento contínuo e fluido do jogo, sem perder minúcias que proporcionam a experiência idealizada pelo game designer devido a constante necessidade de reflexão sobre os aspectos da mecânica, dinâmica e estética do jogo.

## 5. AS PROPOSTAS: O MODELO E O MÉTODO

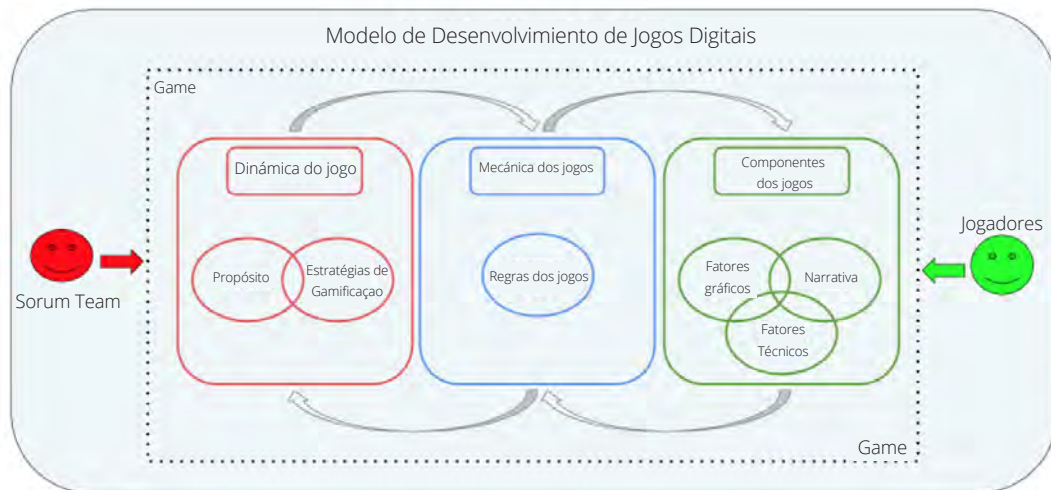
O principal objetivo do Modelo de Desenvolvimento de Jogos Digitais (MDJD) é construir um link que relacione a equipe de desenvolvimento, os jogadores e os diversos conceitos que estão envolvidos no processo de desenvolvimento dos JD. Ele nos possibilita identificar as três categorias básicas para construção de atividades gamificadas, adaptado de Werbach y Hunter (2012), os seus componentes e objetivos, adaptado de Werbach y Hunter (2012) e Grimm et al (2010), a relação que existe entre os componentes, adaptado de Werbach y Hunter (2012), e a visão do produto final do desenvolvimento a partir da perspectiva do equipe de desenvolvimento e dos jogadores, adaptado de Hunicke, Leblanc y Zubek (2004).

### 5.1 O MODELO

O MDJD, ilustrado na figura 6, nasceu do amadurecimento do modelo apresentado em Autor A, Autor B y Autor C (ANO), que embora tenha o objetivo de orientar a concepção de Objetos de Aprendizagem Gamificados e o foco voltado para construção de componentes pedagógicos, nos ajudou a perceber que o principal objetivo do MDJD deveria ser estruturante. Deveríamos construir um modelo que se apresentasse como um arcabouço, um conjunto de lacunas com definições bem construídas para que os desenvolvedores pudessem definir o seu conteúdo. Dessa forma, o nosso modelo estaria definindo o que deve ser feito e não como deve ser feito. Essa abordagem é importante e muito interessante, pois evidencia que não existe uma metodologia ótima para o desenvolvimento de JD (Schell, 2007; Fullerton, Swain y Hoffman, 2008; Salen y Zimmerman, 2013), cada projeto deve utilizar uma metodologia que seja compatível com o tipo de jogo e as necessidades do grupo de pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento. (Figura 6).

Conforme descrito por Werbach y Hunter (2012) as três categorias básicas (Dinâmica de jogo, Mecânica do jogo e Componentes do jogos) agrupam respectivamente estratégias, regras e elementos que são responsáveis pelo Sistema de Jogo e pela resposta emocional dos jogadores. Elas são responsáveis pela construção de um Sistema Fechado e Formal, no qual um conjunto de regras irão orientar as ações dos jogadores dentro de um ambiente que representa de forma subjetiva um subconjunto do mundo real (Crawford, 1984).

No MDJD, a categoria Dinâmica de Jogo é composta por duas subcategorias: a primeira, Propósito, é bem conceitual e tem o objetivo de definir as experiências que os jogadores irão



**Figura 6.** Modelo de Desenvolvimento de Jogos Digitais (MDJD)

vivenciar. Todo esforço e dedicação que o jogador investe no JD está diretamente relacionado ao objetivo principal, o propósito maior, que ele tem que atingir ao final do jogo. As Estratégias de Gamificação são os mecanismos que o game designer vai utilizar para impelir o jogador a sempre buscar atingir o objetivo final do jogo. O vínculo é tão sutil que, fora do aspecto teórico, ou seja, durante a execução do jogo, é difícil perceber a fronteira entre esses dois elementos.

A segunda categoria do MDJD, Mecânica do Jogo, reúne o conjunto de regras e restrições de delimitam as ações dos jogadores dentro do ambiente de jogo. Esses itens são de extrema importância para concepção e desenvolvimento dos JD. Eles são responsáveis pelas relações entre os jogadores, estimulam a cooperação e trabalho em equipe e são responsáveis pelo aprimoramento dos jogadores.

A terceira e última categoria do MDJD, Componentes dos Jogos, agrupa os itens básicos da mecânica dos JD. Eles são como uma interface direta com o jogador. Ela possui três subcategorias que classifica os seus itens a partir da natureza de cada um deles. A subcategoria Fatores gráficos são os itens que os jogado-

res têm contato direto durante o jogo. São os modelos, 2D ou 3D, que compõem o conjunto de objetos artísticos do Jogo como itens dos jogadores, veículos, paisagens, filmes, NPCs, medalhas, tabelas de pontuação entre outros.

A Narrativa é a história que constrói uma linha guia que orienta o jogador do início ao fim do jogo. Ela está diretamente relacionada com a categoria Dinâmica do jogo e responsável por ambientar o jogador no ambiente de jogo. Por fim, temos a subcategoria Fatores técnicos. Nesta categoria estão o grupo de técnicas e tecnologias utilizadas para desenvolver os JD e possibilitar a interação dos jogadores com o ambiente e com outros jogadores.

Todas as categorias, e subcategorias, acima descritas representam e agrupam conceitos importantes para o desenvolvimento de JD. Porém, isoladamente elas trazem pouco sentido prático para desenvolvedores com pouca experiência na construção de JD. Para resolver esse problema, decidimos aplicar o mesmo princípio utilizado por Werbach y Hunter (2012) e criamos relacionamentos entre os itens das diferentes categorias/subcategorias.

Para isso, os itens funcionais da categoria Componentes dos Jogos devem estar relacionados a, pelo menos um, dos itens da categoria Mecânica dos Jogos. Isso garante que todos os elementos básicos com os quais o jogador precisa interagir durante o jogo tenha funcionalidade. Essa regra não se aplica a todos Componentes dos Jogos, apenas os componentes funcionais.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, todos os itens da categoria Mecânica dos Jogos devem estar relacionados com pelo menos um dos itens da categoria Dinâmica dos Jogos. Neste caso não existe exceção. Todos os elementos relacionados as questões mecânica do jogo devem estar relacionados com o propósito ou com uma das estratégias de gamificação do JD.

Um ponto muito importante e que precisa ser considerado durante o processo de desenvolvimento de JD são as diferentes percepções dos agente envolvidos na construção dos JD. Neste ponto precisamos destacar a importância das pessoas que estão fora da equipe de desenvolvimento. Hunick et al (2004) apresenta uma sugestão que convida estudiosos e pesquisadores da área a decompor os JD, e com isso entende-los, a partir da perspectiva dos desenvolvedores e dos jogadores. Em uma publicação mais recente, Fullerton, Swain y Hoffman (2008) apresentam uma abordagem que eles chamam de "a Playcentric approach", na qual eles colocam os jogadores dentro do processo de desenvolvimento dos JD como uma figura ativa com a função de validar as experiências que o JD proporcionam a eles.

Seguindo a mesma linha de raciocínio dos autores acima citados, apresentamos no MDJD apenas duas figuras (devido ao foco industrial dessa pesquisa), ambas com a atenção voltada para o jogo, mas com preocupações e anseios diferentes. Os desenvolvedores tem como principal objetivo construir o conjunto de ex-

periências que os jogadores irão vivenciar, partindo da Dinâmica do jogo, seguindo as regras e restrições da Mecânica do jogo, e utilizando os Componentes dos jogos.

Já os jogadores, os consumidores dos JD, enxerga os jogos a partir de outras lentes. Eles têm contato com jogo através dos Componentes e a partir deles vivenciam as experiência do ambiente projetadas na Dinâmica dos jogos e regidas pela Mecânica. Podemos encontrar um bom exemplo da interação dos jogadores com o ambiente de jogo em McGonigal (2011), quando ela descreve o conceito de produtividade prazerosa:

"A produtividade prazerosa é a sensação de estar profundamente imerso no trabalho que produz resultados imediatos e óbvios. Quanto mais claros os resultados, e quanto mais rápido os alcançarmos, mais felizes e produtivos nos sentiremos. E nenhum jogo nos dá uma sensação melhor de conseguir visualizar o trabalho feito do que World of Warcraft" [...] "seu trabalho principal em World of Warcraft é auto-aperfeiçoamento - um tipo de trabalho que quase todos nós achamos naturalmente atraente. Você tem um avatar e seu trabalho é fazer que ele seja melhor, mais forte e mais rico de todas as maneiras possíveis: mais experiência, mais habilidades, armadura mais forte, mais habilidades, mais talento e uma maior reputação ...".

## 5.2 O MÉTODO

Motivados pelo desejo de apresentar propostas que interfiram positivamente do processo de desenvolvimento de JD, sugerimos um método que surgiu a partir de uma das possíveis leituras e interpretações do MDJD. Trata-se de

um protocolo, ilustrado na figura 7, que possibilita a construção de um documento de designer que descreve todas as idéias, regras, componentes e modelos matemáticos que

precisam ser implementados no desenvolvimento do jogo. Ele foi idealizado a partir das duas versões do protocolo ODD Grimm et al (2006), Grimm et al (2010). (Figura 7).



**Figura 7.** Protocolo para descrição de Jogos Digitais

A idéia básica deste protocolo é que qualquer pessoa possa rapidamente ter noção do trabalho que deve ser feito lendo as especificações de cada seção do protocolo e seguindo o fluxo de conexões sugerido pelo MDJD. Para alcançar um melhor entendimento a respeito das seções do protocolo apresentamos cada uma delas na tabela 1.

**Tabela 1.** Blocos e seções do protocolo para descrição de Jogos Digitais

Bloco	Seção	Definição
Dinâmica	1- Propósito	Objetivos, principal e secundários, do jogo. Esse seção apresenta o objetivo principal do jogo e as tarefas que serão realizadas para alcançar o objetivo principal
	2- Estratégias Gamificadas	As Estratégias e mecanismos utilizados para manter o jogador vinculado a história que ambienta o jogo.
Mecânica	3- Interatividade	Apresenta de forma sucinta as tecnologias utilizadas para possibilitar a interação dos jogadores com o ambiente de jogos e com outros jogadores.
	4- Regras	Esta seção apresenta todas as regras e restrições que serão implementadas no jogo.
	5- Modelos matemáticos	Esta seção apresenta a descrição detalhada de todos os modelos e relações matemática que serão implementadas no jogo.
Componentes	6- Narrativa	Esta seção apresenta história que orienta o jogador do início ao fim do jogo. Ela também apresenta histórias pontuais que o jogador vivencia para executar tarefas dentro do jogo.
	7- Fatores gráficos	Nesta seção apresenta a descrição detalhada de todos os objetos, modelos 2D ou 3D, que possuem funcionalidade dentro do jogo.
	8- Fatores técnicos	Nesta seção estão apresentadas todas as técnicas e tecnologias, com riqueza de detalhes, utilizadas para desenvolver o jogo.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os processos de desenvolvimento de JD possui características e especificidades os diferem dos processos de desenvolvimento de Sistemas Computacionais convencionais (Keith, 2010). Devido a isso, entendemos que a criação de modelos, metodologias e métricas voltadas especificamente para essa área do conhecimento tem uma grande importância para o indústria dos JD e para o ambiente acadêmico. Os ganhos da indústria estão diretamente relacionada e diminuição de falhas e insucessos causados por erros no planejamento e no escopo dos JD (Gregory, 2008) e a academia passa a utilizar critérios científicos para estudar os Jogos Digitais.

O maior valor das duas propostas aqui apresentadas esta no caráter prático. Elas ajudam a construir ligações que definem o relacionamento entre os principais conceitos e elementos envolvidos no processo de construção de

JD, além de deixar claro a importância do jogador na criação do produto final (Fullerton, Swain y Hoffman, 2008; Hunicke; Leblanc y Zubeck, 2004).

Outro ponto do MDJD é que ele pode contribuir para diminuir a perda do caráter multidisciplinar que é intrínseco ao desenvolvimento de JD. Acreditamos que a partir do MDJD é possível sugerir modificações em frameworks de desenvolvimento como Lean, XP e Scrum tornando-os mais específicos para o desenvolvimento de JD, através da colaboração dos membro da equipe já nas etapas iniciais do planejamento e execução dos projetos.

Esperamos também que os modelo apresentados nesta pesquisa suportem estudos de outros pesquisadores e ajudem o desenvolvimento dos conceitos e práticas desta área do conhecimento.



## 7. REFERÊNCIAS

- Ágil, M. (2011). Manifesto para o desenvolvimento ágil de software. Recuperado de <http://manifestoagil.com.br/>.
- Bartle, R. A. (2003). *Designing virtual worlds*. New York, New Riders.
- Boehm, B. W. (1988). A spiral model of software development and enhancement. *Computer*, 21(5), 61-72.
- Brasil, G (2015). Pesquisa Game Brasil 2016. Recuperado de <https://www.pesquisagamebrasil.com.br/>.
- Brasil, G (2016). Pesquisa Game Brasil 2017. Recuperado de <https://www.pesquisagamebrasil.com.br/>.
- Chou, Y. K. (2016). Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards. Octalysis Media.
- Crawford, C. (1984). *The art of computer game design*. New York, Osborne/McGraw-Hill.
- Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011). Gamification. Using game-design elements in non-gaming contexts. In CHI'11 extended abstracts on human factors in computing systems (pp. 2425-2428). ACM.
- Fleury, A., Nakano, D., & Cordeiro, J. H. D. O. (2014). Mapeamento da indústria brasileira e global de jogos digitais. São Paulo, GEDI Games/USP.
- Fullerton, T. (2008). *Game design workshop: a playcentric approach to creating innovative games*. CRC press.
- Godoy, A., & Barbosa, E. F. (2010). Game-Scrum: An approach to agile game development. *Proceedings of SBGames*, 292-295.
- Gregory, D., (2008). Building a mindset for rapid iteration part 1. Gamasutra. Recuperado de [http://www.gamasutra.com/view/feature/132046/building\\_a\\_mindset\\_for\\_rapid\\_.php](http://www.gamasutra.com/view/feature/132046/building_a_mindset_for_rapid_.php).
- Grimm, V., Berger, U., Bastiansen, F., Eliassen, S., Ginot, V., Giske, J., Huth, A. (2006). A standard protocol for describing individual-based and agent-based models. *Ecological modelling*, 198(1), 115-126.
- Grimm, V., Berger, U., DeAngelis, D. L., Polhill, J. G., Giske, J., & Railsback, S. F. (2010). The ODD protocol: a review and first update. *Ecological modelling*, 221(23), 2760-2768.
- Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004, July). MDA: A formal approach to game design and game research. In *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI* (Vol. 4, No. 1, p. 1722).
- Keith, C. (2010). *Agile Game Development with Scrum*. New York, Pearson Education.

- LeBlanc, M. (2004). *Mechanics, Dynamics, Aesthetics: A Formal Approach to Game Design*. Lecture at Northwestern University.
- McGonigal, J. (2011). *Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world*. New York: Penguin.
- Mastrocola, V. (2015). *Game Design: Modelos de negócio e processos criativos. Uma trajetória do protótipo ao jogo produzido*. São Paulo, Cengage Learning.
- Morosini, M. C. (2015). Estado de conhecimento e questões do campo científico. *Educação (UFSM)*, 40(1), 101-116.
- Newzoo. (2016). Top 100 Countries by Game Revenues. 2016. Recuperado de <<https://newzoo.com/insights/rankings/top-100-countries-by-game-revenues>>.
- Royce, W. W. (1970). *Managing the Development of Large Software Systems*. Technical Papers of Western Electronic Show and Convention Wes-Con, pp. 1-9.
- SALEN, K., & ZIMMERMAN, E. (2012). *Regras do jogo: fundamentos do design de jogos*. São Paulo, Blucher
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design: A book of lenses*. New York, CRC Press.
- Sebrae. (2014). Boletim 2014: Grandes players e pequenos negócios de Games. Recuperado de <[http://sebrae2014.sebrae.com.br/Sebrae/Sebrae%202014/Boletins/2014\\_06\\_06\\_BO\\_Economia\\_Criativa\\_Grandes\\_players\\_pequenos\\_neg%C3%B3cios\\_de\\_Games.pdf](http://sebrae2014.sebrae.com.br/Sebrae/Sebrae%202014/Boletins/2014_06_06_BO_Economia_Criativa_Grandes_players_pequenos_neg%C3%B3cios_de_Games.pdf)>.
- Thiollent, M. (2011). Metodologia da pesquisa-ação. In *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo, Cortez.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. New York, Wharton Digital Press.