

# Da Teoria à Prática em Desenvolvimento de Jogos Digitais: Um Estudo Sobre os Modelos de Processo Utilizados no Mercado Paraibano

José Raul de Brito Andrade, Vanessa Farias Dantas

Departamento de Ciências Exatas – Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – Campus  
IV – Rio Tinto, PB – Brasil.

{raul.andrade, vanessa} @dce.ufpb.br

***Abstract.** In recent years, the games have been gaining prominence in the world market. However, in IT courses, this area is still rarely addressed. In order to assist the academy to monitor developments in this area, this paper presents an investigation of the models currently used for game development. For this, it was made a review in the literature and it was verified how the game production in the Paraíba companies is conducted. With the collected data, it was possible to identify content that could be addressed by the academy to better prepare students for this market, as well as to benefit the enterprises, forming more prepared professionals.*

***Resumo.** Nos últimos anos, os jogos vêm ganhando destaque no mercado mundial. Entretanto, nos cursos de Tecnologia da Informação, essa área ainda é abordada superficialmente. Com o intuito de auxiliar a academia a acompanhar a evolução dessa área, o presente trabalho apresenta uma investigação sobre os modelos utilizados atualmente para o desenvolvimento de jogos. Para isso, foi feita uma revisão na literatura e verificado como funciona, na prática, a produção de jogos nas empresas da Paraíba. Com os dados coletados, foram identificados conteúdos que poderiam ser abordados pela academia para preparar melhor os alunos para esse mercado, assim como, beneficiar as empresas, formando profissionais mais preparados.*

## 1. Introdução

Um jogo pode ser definido como uma atividade lúdica estruturada, composta por um conjunto de ações e decisões, delimitadas por regras bem definidas, para atingir um determinado objetivo [Schuyttema 2008]. Devido à ludicidade e a necessidade constante de interação do usuário com a aplicação, os jogos estão sendo elaborados para outras finalidades, além do entretenimento, como: educação, publicidade, capacitação, entre outras [Rankin and Sampayo 2008].

Além disso, o mercado de jogos é uma das indústrias que mais cresce no mundo do entretenimento. Nos últimos anos, o Brasil tem se destacado nesse mercado, sendo atualmente o terceiro país que mais cresce por ano no ramo [Portal G1 2015]. Em um estudo do BNDES, publicado em 2014, o número de empresas de desenvolvimento de jogos no Brasil chegou a pouco mais de três vezes o registrado em 2008, de acordo com a Associação Brasileira de Desenvolvedores de Jogos Digitais (ABRAGAMES) [Fleury

*et al.* 2014]. O avanço nesse mercado se dá principalmente pelos maiores investimentos na área, além de fatores como a evolução das plataformas, tipos de jogos e melhoramento das metodologias de desenvolvimento.

Entretanto, apesar dos avanços, a área de jogos ainda é pouco abordada nos cursos de Tecnologia da Informação (TI). Isso pode refletir tanto na qualidade dos profissionais que estão sendo formados, como na desmotivação dos alunos pela área, que poderia ser mais uma possibilidade de carreira. Com o intuito de auxiliar a academia a abordar a área de jogos, o presente trabalho apresenta uma investigação sobre a teoria e prática em modelos de processo para o desenvolvimento de jogos, evidenciando os componentes importantes que poderiam ser trabalhados por ela.

Para a realização deste estudo, primeiramente foi feita uma revisão de literatura sobre os modelos de processo já propostos para o desenvolvimento de jogos. Em seguida, foi aplicado um questionário com membros de algumas empresas desenvolvedoras de jogos da Paraíba com o intuito de saber quais são as metodologias de desenvolvimento adotadas por elas, além de identificar habilidades e conhecimentos fundamentais para quem pretende seguir nessa área.

Com os dados coletados, foi identificado um conjunto de conteúdos que poderiam ser trabalhados pela academia para preparar melhor os alunos para o mercado em questão, assim como, beneficiar as empresas do ramo, formando profissionais mais preparados para essa área. Esses dados foram organizados de modo a servir de material de apoio no estudo do desenvolvimento de jogos, verificando também como funciona a teoria e prática desse processo.

Este artigo foi dividido em 6 seções: a primeira delas contextualiza a temática, e a segunda seção apresenta uma contextualização teórica sobre os modelos de processo para desenvolvimento de software. Na terceira seção são apresentados os resultados da revisão de literatura sobre os modelos de desenvolvimento para jogos, e na quarta seção, está descrita a abordagem metodológica adotada. Na quinta seção são apresentados os dados coletados nas empresas paraibanas desenvolvedoras de jogos, e na sexta seção são apresentadas as considerações finais sobre o trabalho.

## **2. Processo de Desenvolvimento de Software**

Um processo de software é um conjunto de tarefas e seus respectivos resultados, que tem por finalidade gerar um produto de software [Sommerville 2007]. São muitos os processos existentes, mas em todos são encontrados quatro atividades fundamentais: Especificação, Projeto e implementação, Validação e Evolução [Sommerville 2007]. A metodologia adotada para definir a forma que as etapas de um processo serão executadas é chamada de Modelo de Processo. De acordo com Sommerville (2007), o modelo de processo de software é uma abstração, não definitiva, de um processo de software. Nele são descritos o produto, os papéis a serem desempenhados, e as atividades que vão compor o processo.

Grande parte dos modelos de processo de software baseia-se em modelos tradicionais, como Cascata [Royce 1970], Iterativo [Jacobson *et al.* 1999], Baseado em componentes [Kozaczynski and Ning 1996], entre outros. Porém, em projetos de grande dinamicidade e mudanças constantes, o uso desses modelos pode levar ao fracasso.

Como alternativa aos modelos formais, surgiram as metodologias ágeis de desenvolvimento.

As metodologias ágeis, assim como os modelos tradicionais, são conjuntos de atividades do processo de desenvolvimento de software, porém, com maior foco na flexibilidade e produtividade no processo de desenvolvimento. As atividades que compõem essas metodologias buscam seguir quatro princípios básicos, apresentados no Manifesto para Desenvolvimento Ágil de Software [Beck *et al.* 2001], sendo eles: valorização dos indivíduos e de suas interações, colaboração com o cliente, resposta a mudanças e priorização do funcionamento do software mais que sua documentação.

Na literatura, são encontrados alguns exemplos de metodologias ágeis, como: *Extreme Programming* (XP) [Beck 2004], *Scrum* [Schwaber 2004], *Feature Driven Development* (FDD) [Palmer and Felsing 2001] e *Adaptive Software Development* (ASD) [Highsmith 2013]. Dentre essas metodologias, as mais proeminentes são as duas primeiras, uma dando maior ênfase a aspectos de desenvolvimento, e a outra focando em gerência de desenvolvimento. Sendo assim, ambas se mostram complementares.

Por ser uma categoria de software, o jogo, assim como os outros tipos de aplicação, se faz necessário o uso das práticas de engenharia de software, por mais que os métodos utilizados sejam distintos [Sommerville 2007]. O processo de produção de um jogo é composto por um conjunto característico de etapas, que busca dar suporte às atividades desse tipo de desenvolvimento. Nessas etapas, são abordados aspectos, como: narrativa, mecânica, arte, documentação, programação e testes, além das especificidades de cada tipo de jogo.

O ciclo de vida do processo de produção de um jogo apresenta cinco fases principais: Concepção, Pré-produção, Produção, Pós-produção e Pós-lançamento [Sloper 2002]. Os principais papéis assumidos durante sua execução são: produtor, artista, *game designer*, programador, engenheiro de áudio e engenheiro de qualidade [Olsen 2003]. A seguir, na Figura 1, são apresentadas as fases do processo de produção de um jogo, os artefatos gerados, e a atuação dos papéis durante o processo.

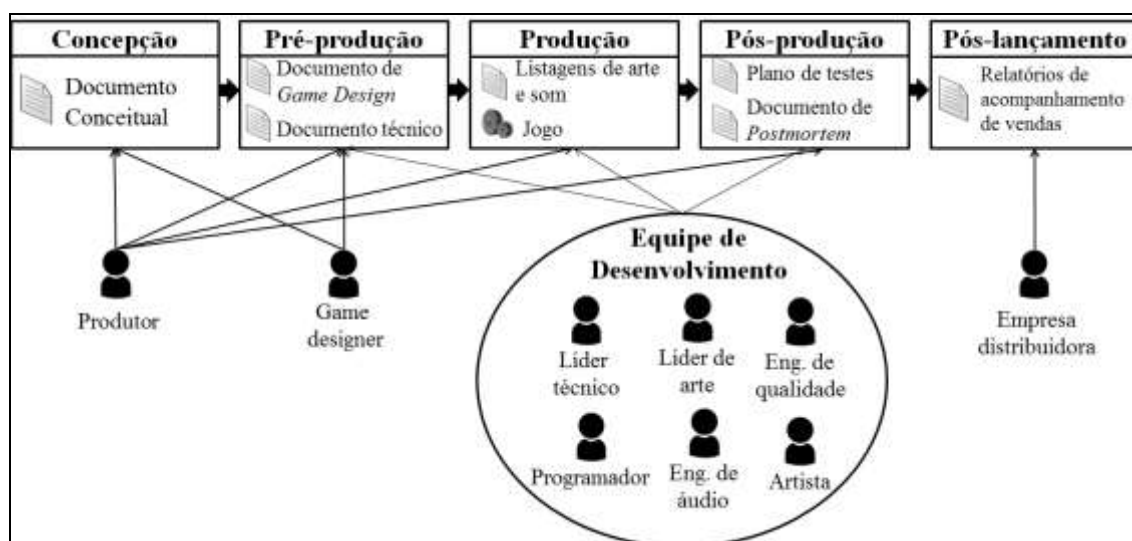


Figura 1. Visão geral do processo de desenvolvimento de jogos

Fonte: Barros, 2009

Devido a suas particularidades, o desenvolvimento de jogos apresenta alguns desafios. De acordo com Barros (2007), os problemas mais comuns são: grande dinamicidade de elementos fundamentais do projeto, e equipes multidisciplinares. Assim sendo, os modelos tradicionais de desenvolvimento de software não conseguem dar o suporte necessário para esse tipo de projeto, fazendo-se necessária a elaboração de modelos de desenvolvimento específicos para essa finalidade [Barros, 2007].

Dessa forma, pretende-se analisar o que é proposto na literatura sobre os processos de desenvolvimento de jogos e verificar, nas empresas desenvolvedoras de jogos da Paraíba, como estão utilizando esses processos, para identificar um conjunto de características desse mercado, facilitando assim a identificação dos principais conteúdos que poderiam ser abordados pela academia sobre essa temática.

### 3. Modelos de Desenvolvimento de Jogos na Literatura

Alguns autores vêm propondo adaptações de modelos de processos da Engenharia de Software para serem utilizados no desenvolvimento de jogos [Brathwaite and Schreiber 2009] e [Irish 2005], com intuito de atender às especificidades do desenvolvimento em questão, além de sugestões de ajustes nas etapas, papéis e artefatos. Entre os modelos de desenvolvimento de jogos propostos na literatura, podem ser destacados o *Game Waterfall Process* (GWP), o *Game Unified Process* (GUP) e o *Extreme Game Development* (XGD).

#### 3.1. Game Waterfall Process

O *Game Waterfall Process* (GWP) é a versão do tradicional modelo de desenvolvimento de software Cascata para jogos. Nessa adaptação, foi mantida a estrutura sequencial de execução de suas fases, não permitindo avanços, retornos ou sobreposições entre elas, e só iniciando uma fase quando a anterior está completa e correta. A Figura 2 apresenta a relação das fases originais do modelo Cascata com as fases do desenvolvimento de jogos, de acordo com Barros (2007).

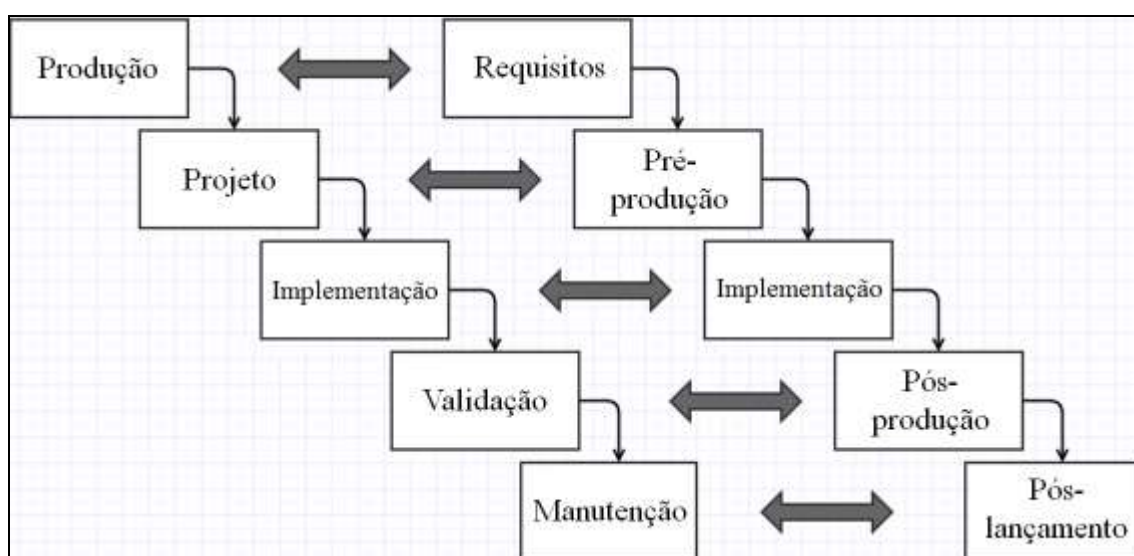


Figura 2. Fases do Modelo Cascata Tradicional (esquerda) e Adaptado para Jogos (direita)

Fonte: Barros, 2007

Além das fases, no GWP foram propostas adaptações nas atividades que compõem o modelo original. As principais mudanças foram na documentação do produto, onde foram incluídos os documentos de dinâmica (*Game Design*) e aspectos técnicos (*Design Bible*) do jogo, e na forma de realizar os testes. A seguir, no Quadro 1, são apresentadas as atividades que caracterizam o GWP, de acordo com Carvalho (2013), na sequência lógica em que ocorrem.

**Quadro 1. Atividades do modelo GWP**

<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>
Concepção	Reunião com os envolvidos no projeto para definir como será o jogo (narrativa, público, gerenciamento, arquitetura, etc).
Especificação	Concepção do Documento de <i>Game Design</i>
<i>Design Bible</i>	Documentação dos itens relacionados à história, ferramentas, arte e música do jogo.
Definições técnicas	Documentação da arquitetura do jogo. Nessa etapa, devem ser utilizados diagramas para facilitar a abstração.
Desenvolvimento	Implementação do jogo, de acordo com o que foi especificado nas etapas anteriores.
Controle de qualidade	Verificação da adequação do jogo desenvolvido ao que foi especificado. Também é possível validar testando o jogo com especialistas (teste de jogo), com um limitado grupo de usuários finais (teste alfa). Ou lançando o jogo em uma versão não definitiva (teste beta), para receber <i>feedback</i> dos jogadores.
Distribuição	Preparação do jogo para ser lançado

Apesar de bastante utilizado, o GWP apresenta diversos problemas, ocasionados principalmente devido à linearidade intrínseca de suas fases. Em projetos nos quais mudanças ocorrem imprevisivelmente, utilizar esse modelo pode resultar em fracasso, tanto pela não adequação ao escopo, quanto pelo não cumprimento de custos e prazos [Flood 2003].

### **3.2. Game Unified Process**

O *Game Unified Process* (GUP) foi um modelo desenvolvido em 2003 pelo gerente de projetos de jogos Kevin Flood, com o intuito de unir características presentes no RUP e no XP [Flood 2003]. O que motivou a elaboração desse modelo foram os problemas gerados com o GWP, devido às suas atividades sequenciais. Essas atividades vão de encontro com o que é defendido em ambos os modelos que foram base para o GUP, pois estes defendem que o desenvolvimento de software é um processo iterativo e não linear.

No GUP são adotadas práticas do XP, como a realização de teste contínuo durante todo o projeto, junto com a forte documentação proposta pelo RUP [Brauwers 2011]. Além disso, ele apresenta fases curtas, o que auxilia na fluidez da comunicação entre as equipes de desenvolvimento e arte. O criador do GUP, apesar de propor essa metodologia, não detalha seu funcionamento. Acredita-se que o principal objetivo dessa metodologia é mostrar que o Cascata não é um modelo adequado para esse tipo de desenvolvimento, e que modelos incrementais e ágeis podem ser mais apropriados para lidar com projetos dinâmicos e suscetíveis a mudanças.

### 3.3. Extreme Game Development

O *Extreme Game Development* (XGD) é uma metodologia ágil para desenvolvimento de jogos, criada pela Titus, empresa francesa de desenvolvimento de jogos, baseada no modelo idealizado por Kent Beck, o XP. Ele foi elaborado a partir da necessidade de adaptar algumas práticas do modelo original para outros papéis que compõem uma equipe de desenvolvimento de jogos, como artistas, *designers* e programadores, já que, por ter sido projetado por programadores, o XP tem maior foco no desenvolvimento e não dá suporte às necessidades de uma equipe multidisciplinar [Barros 2007].

Nessa adaptação, foram mantidos os valores (*feedback*, comunicação, simplicidade, coragem e respeito [Beck 2004]) e boa parte das práticas, algumas com modificações. No Quadro 2 são apresentadas algumas dessas práticas que foram mantidas, de acordo com [Barros 2007].

Quadro 2. Práticas do XGD

Prática	Descrição
Equipe	A equipe é um todo, e não forças individuais.
Projeto incremental	Na realização das tarefas de um jogo, deve ser prezada a simplicidade.
Cliente	O cliente elabora descrições das funcionalidades do jogo.
Ciclo semanal	O projeto deve ser planejado para ter ciclos de curta duração.
Integração contínua	O projeto deve estar integrado e funcionando em qualquer momento do desenvolvimento.
Código compartilhado	Toda equipe de desenvolvimento do projeto tem acesso ao código-fonte. Devem ser evitadas especializações.
Reuniões	São feitas reuniões rápidas para atualizar todos da equipe sobre a evolução do projeto.

Além dessas e de outras práticas do XP, o XGD adota técnicas do RUP, como a utilização de UML. Isso torna o modelo em questão fácil de adaptar para equipes de diferentes contextos. No entanto, a desvantagem de utiliza-lo é que, assim como o XP, existe pouca preocupação com a documentação. Dessa forma, os artefatos produzidos podem não ser suficientes para dar o suporte necessário aos envolvidos no projeto.

### 3.4. Scrum para Jogos

O *Scrum* é uma metodologia ágil de gerência de desenvolvimento que, apesar de não ser específica para jogos, é utilizada por muitas empresas do ramo. Ele é iterativo e incremental, e busca dar suporte a projetos de requisitos pouco definidos e com possíveis mudanças no seu decorrer [Barros, 2007]. Na literatura, são encontradas algumas propostas de como trabalhar com *Scrum* em contextos diferentes para o desenvolvimento de jogos [Antunes *et al.* 2012] e [Laubisch and Clua 2010].

A metodologia é composta por 3 fases (Preparação, Iterações e Encerramento), 3 papéis (*Scrum Master*, *Product Owner* e Equipe), e são definidos alguns artefatos, como: *Product Backlog* (funcionalidades que o software/jogo deve apresentar), *Sprint Backlog* (tarefas que devem ser feitas em cada iteração (*sprint*) do projeto), *Impediment List* (problemas que a equipe de desenvolvimento identificou que a impedem de

alcançar seus objetivos), *Product Backlog Burn Down* (relatório com as funcionalidades já implementadas), e *Sprint Backlog Burn Down* (relatório com as funcionalidades já implementadas em um *Sprint* específico) [Araújo 2006].

Apesar de ser eficiente no gerenciamento de projetos, na prática, assim como o XGD, a quantidade de artefatos produzidos pode não ser o suficiente para dar suporte a uma equipe multidisciplinar. Além disso, a presença de papéis indefinidos nas funções existentes no projeto pode resultar em problemas na comunicação e compreensão das tarefas pela equipe.

### **3.5. Modelos de Desenvolvimento para Aplicações do Jogo**

Além das características comuns de jogos, um aspecto que também pode influenciar na metodologia, principalmente no que se refere ao levantamento de requisitos, é o propósito para o qual ele está sendo desenvolvido, classificado por Novak (2010) como aplicação de jogo. Dentre as aplicações possíveis, estão: Educação (para auxiliar no aprendizado de conteúdos didáticos), Conscientização (para levar a uma reflexão sobre determinada temática), Recrutamento e treinamento (para trabalhar habilidades físicas ou cognitivas através de um ambiente simulado) e *Marketing* (para divulgar algum produto, marca ou ação).

Na literatura, são encontradas cada vez mais propostas de modelos de processo para o desenvolvimento de jogos com determinado propósito [Antunes *et al.* 2012] e [Santos *et al.* 2012]. Essas iniciativas são elaboradas com o intuito de dar suporte às particularidades que cada tipo de jogo apresenta, como é o caso do *Agile Game Process* [Araújo 2006] para *advergames* (jogos publicitários), e o *Serious Games Unified Process* [Rodrigues *et al.* 2010] para jogos educacionais.

#### **3.5.1. Agile Game Process**

O desenvolvimento de jogos publicitários (*advergames*) apresenta desafios característicos, como: fortes restrições de cronograma e ambiente complexo e dinâmico de negócios. Assim, com o objetivo de melhorar a comunicação entre os envolvidos no projeto, e para tratar dos desafios inerentes ao processo de desenvolvimento de um *advergame*, foi elaborada a metodologia *Agile Game Process* (AGP).

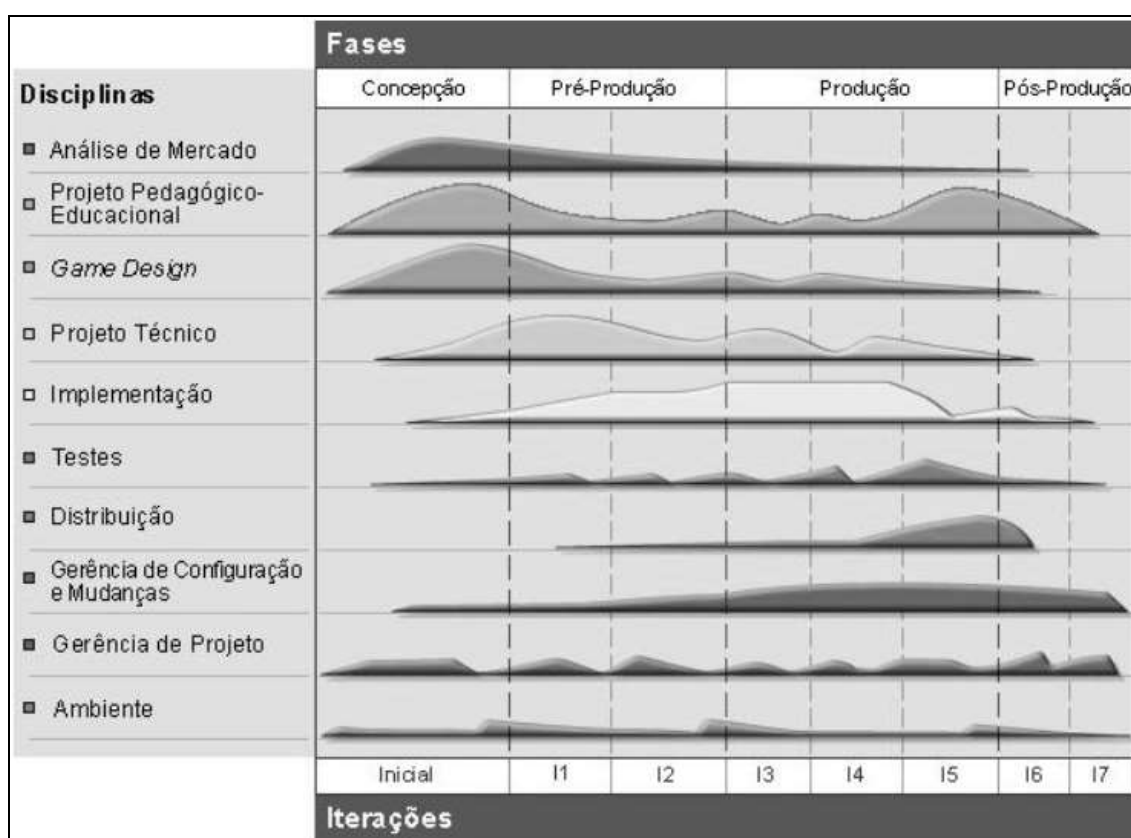
O AGP tem como base a metodologia *Scrum*, com suas ferramentas de gerenciamento e forma ágil de funcionar. Além disso, apresenta como características o desenvolvimento iterativo e incremental, orientação a testes e gerenciamento descentralizado. Ele é composto por três fases (Concepção, Construção e Pós-Construção), e dez disciplinas, divididas como principais (Modelagem de Negócios, *Game Design*, Arte, Som, Teste, Implementação e Implantação) e auxiliares (Gestão de Projectos, Configuração e Gerenciamento de Mudanças e Ambiente). Apesar de bem documentado, o AGP não foi utilizado em um amplo número de projetos.

#### **3.5.1. Serious Games Unified Process**

O *Serious Games Unified Process* (SGUP) é uma proposta de modelo de desenvolvimento para jogos educativos, elaborado com intuito de abordar de forma equivalente aspectos educacionais e computacionais desse tipo de jogo. Ele tem como base o RUP e faz uso das suas principais práticas, porém contextualizando-as para a

realidade dos jogos educativos. Nessa adaptação, foi proposto o acréscimo de duas novas práticas: (i) O Gerenciamento do Projeto Pedagógico-Educacional, para atender às necessidades didáticas e pedagógicas de conteúdo do jogo, e o (ii) Gerenciamento da *Game Design*, para especificar itens voltados ao entretenimento, como cenário, narrativa e desafios.

O Modelo SGUP é composto por quatro fases, sendo elas: Concepção, Pré-Produção, Produção e Pós-Produção, e dez disciplinas subdivididas em criação (Análise de Mercado, Projeto Pedagógico-Educacional, *Game Design*, Projeto Técnico, Implementação, Teste e Distribuição) e apoio (Gerência de Configuração e Mudanças, Gerência de Projeto e Ambiente). Assim como o AGP, o SGUP, apesar de bem documentado, não foi utilizado em um amplo número de projetos para medir seus resultados e a eficácia de seus processos. A Figura 3 apresenta a estrutura do SGUP.



**Figura 3. Modelo SGUP**

Fonte: Rodrigues et al., 2010

#### 4. Metodologia da Pesquisa

Este trabalho apresenta uma pesquisa qualitativa e exploratória. A escolha da abordagem exploratória se deu pelo fato dela proporcionar uma visão geral acerca do fenômeno estudado (Gil, 2010). A obtenção dos dados se deu através de uma revisão na literatura e da aplicação de questionários em empresas de desenvolvimento de jogos do estado da Paraíba.

#### **4.1. Planejamento da Pesquisa**

O planejamento da pesquisa foi composto pelas seguintes etapas: 1. Análise dos modelos propostos na literatura para o desenvolvimento de jogos, apresentado na seção anterior; 2. Pesquisa nas empresas paraibanas desenvolvedoras de jogos; e 3. Análise dos dados coletados. De acordo com o I Censo da Indústria Brasileira de Jogos Digitais [Fleury *et al.* 2014], realizado em 2014, existem cinco empresas desse segmento na Paraíba. Porém, não foram encontradas informações atualizadas sobre duas delas, o que leva a crer que possam não estar mais em atividade. Dessa forma, o convite para as empresas participarem da pesquisa foi realizado através de um grupo de discussão em uma rede social, formado por desenvolvedores de jogos da Paraíba, onde foram identificadas novas empresas. Aceitaram participar da pesquisa 7 empresas, sendo 5 delas de João Pessoa, e 2 de Campina Grande.

Na etapa de pesquisa nas empresas, foi aplicado um questionário composto por 15 questões para obtenção dos dados. O objetivo era identificar algumas das definições e práticas utilizadas nas empresas questionadas. O questionário era composto por questões abertas e com múltiplas escolhas, e foi enviado a gerentes de projetos ou desenvolvedores com amplo conhecimento dos processos de desenvolvimento de suas empresas.

Antes de ser aplicado, o questionário foi avaliado por três especialistas da área de Computação (um Mestre e dois Doutores em Ciência da Computação), e posteriormente aplicado experimentalmente com 5 alunos do curso de Licenciatura em Ciência da Computação da UFPB/ *Campus IV*, que trabalham em um programa institucional desenvolvendo jogos digitais educacionais.

#### **4.2. Coleta de Dados**

Para coletar os dados, inicialmente foi realizado um convite para as empresas locais, através de um grupo de discussão de desenvolvedores de jogos da Paraíba. Depois de identificadas, as empresas foram contatadas e inteiradas sobre os objetivos do estudo. A aplicação dos questionários ocorreu via e-mail, sendo retornados dentro do prazo de uma semana.

#### **4.3. Análise dos Dados Coletados**

Após a aplicação dos questionários, foi feita a análise dos dados baseado na pesquisa qualitativa, buscando conhecer os tipos de jogos desenvolvidos pelas empresas paraibanas, assim como os aspectos relevantes de suas metodologias de desenvolvimento.

### **5. Modelos de Desenvolvimento de Jogos das Empresas Paraibanas**

Para esta pesquisa foram entrevistadas sete empresas. Foi identificado que 85% delas trabalha com o desenvolvimento de jogos educacionais e 57% desenvolvem para plataformas móveis. No Quadro 3 são apresentadas informações gerais das empresas pesquisadas.

**Quadro 3. Informações gerais das empresas pesquisadas**

	<b>Tempo de mercado</b>	<b>Quantidade de funcionários de TI</b>	<b>Quantidade de jogos desenvolvidos</b>	<b>Tipos de jogos desenvolvidos</b>
<b>Empresa A</b>	Menos de 1 ano	Entre 3 e 4 funcionários	2 ou 3 jogos	Casual
<b>Empresa B</b>	Entre 5 e 6 anos	Entre 3 e 4 funcionários	6 ou 7 jogos	Educacional
<b>Empresa C</b>	Entre 1 e 2 anos	Entre 5 e 6 funcionários	4 ou 5 jogos	Casual, Educacional e <i>Advergame</i>
<b>Empresa D</b>	Entre 5 e 6 anos	Entre 5 e 6 funcionários	4 ou 5 jogos	Educacional
<b>Empresa E</b>	Entre 1 e 2 anos	Até 2 funcionários	4 ou 5 jogos	Casual, Educacional e <i>Advergame</i>
<b>Empresa F</b>	Entre 5 e 6 anos	Entre 5 e 6 funcionários	6 ou 7 jogos	Casual e Educacional
<b>Empresa G</b>	Entre 1 e 2 anos	Entre 7 e 8 funcionários	8 ou mais jogos	Educacional

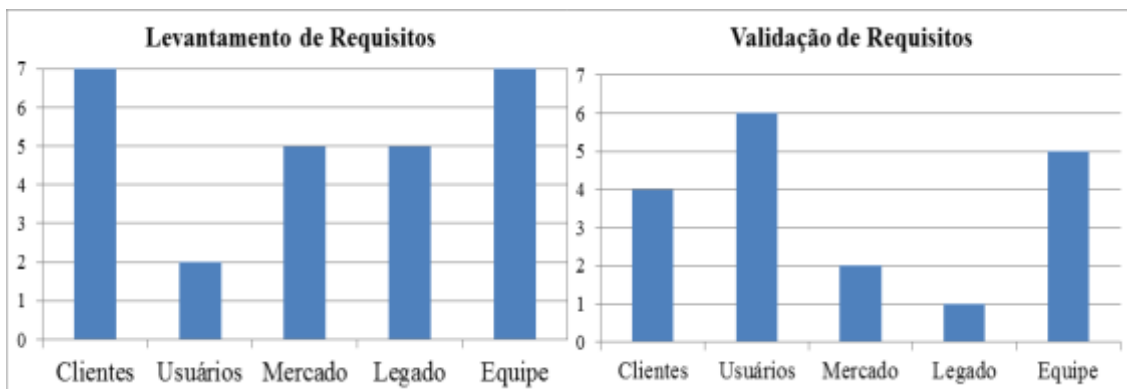
Para obtenção dos dados foi aplicado um questionário. O questionário objetivou obter informações sobre práticas utilizadas nas empresas de jogos paraibanas. Ele foi dividido em módulos e as questões foram as seguintes:

### **5.1. Módulo I: Atividades**

O objetivo das questões desse módulo era identificar como são realizadas as principais atividades da produção de jogos nas empresas entrevistadas.

#### **1. Qual (is) grupo (s) é (são) consultado (s) e em qual (is) momento (s) da etapa de requisitos?**

Na etapa de levantamento de requisitos, a participação do cliente e da equipe é comum em todas as empresas entrevistadas. Nesse processo, a participação do usuário não é tão presente. Porém, são consultados o legado (jogos semelhantes) e tendências de mercado, para que sejam identificados os aspectos que fazem mais sucesso. No caso da validação dos requisitos, os usuários e a equipe são os mais presentes. Em alguns casos, o cliente também participa dessa validação. O gráfico da Figura 4 apresenta os dados resultantes dessa questão.



**Figura 4. Participação durante a etapa de requisitos**

**2. No caso de não haver um cliente específico.**

a) Como é feito o levantamento dos requisitos?

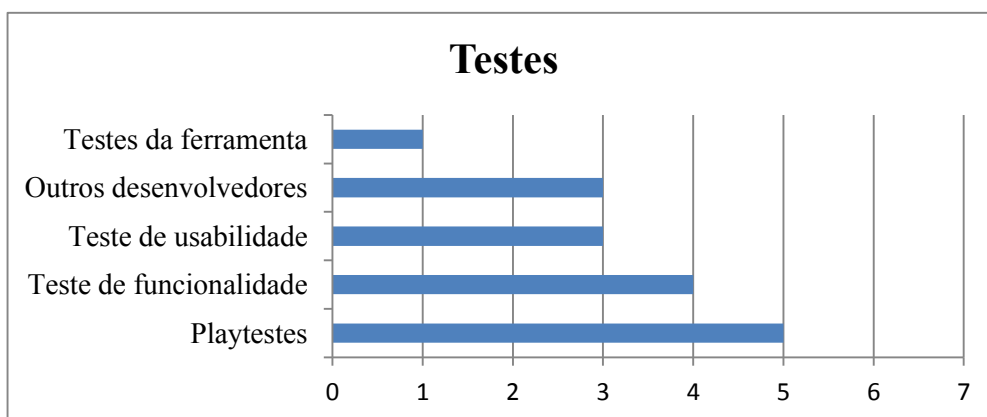
*“As regras de negócio do jogo são definidas pelas tendências de mercado ou sugestões da equipe”.* No caso dos jogos educacionais, assim como proposto no SGUP, um especialista na área do jogo educativo é chamado para consulta. Dentre as empresas entrevistadas, apenas uma afirmou trabalhar comumente com cliente específico.

b) Como é feita a validação dos requisitos?

*“Dependendo do tipo de requisito, alguns são validados pela própria equipe, outros são validados com a comunidade formada ao redor do jogo, ou especialistas no caso de jogos educacionais”.* Geralmente são desenvolvidos protótipos, e eles são testados com alguns usuários.

**3. Em que momento do projeto os testes costumam ser realizados e qual (is) tipo (s) de teste (s) são realizados?**

Das empresas entrevistadas, em cinco os testes ocorrem no final de cada iteração e em três, no final de cada *release*. Apenas uma empresa afirma que realiza testes nos dois momentos. Os tipos de testes mais comuns, assim como proposto no GWP, são os testes com usuários (*PlayTests*). Outra prática comum desse tipo de desenvolvimento são os testes a partir do *feedback* de desenvolvedores de outras empresas de jogos. Na Figura 5, é apresentado o gráfico dos tipos de testes utilizados.



**Figura 5. Testes realizados nas empresas**

## 5.2. Módulo II: Papéis

As questões desse módulo tiveram o objetivo de verificar os cargos e papéis desempenhados nas empresas entrevistadas, assim como a forma que eles são definidos e organizados.

### 1. Quais cargos são desempenhados na empresa?

Como ilustrado na Figura 6, existe a presença unânime de três cargos fundamentais para o desenvolvimento de jogos, são eles: *game designer*, artista e programador. O cargo de gerente de projeto, apesar de não estar presente em todas as empresas entrevistadas, tem suas tarefas desempenhadas, em alguns casos, pelo *game designer*. Em relação ao cargo de testador, não existe um consenso. Em muitas empresas, esse não chega a ser um cargo específico, pois na própria ferramenta de desenvolvimento são realizados os testes. Além disso, é comum esse tipo de produto ser testado diretamente com o usuário.

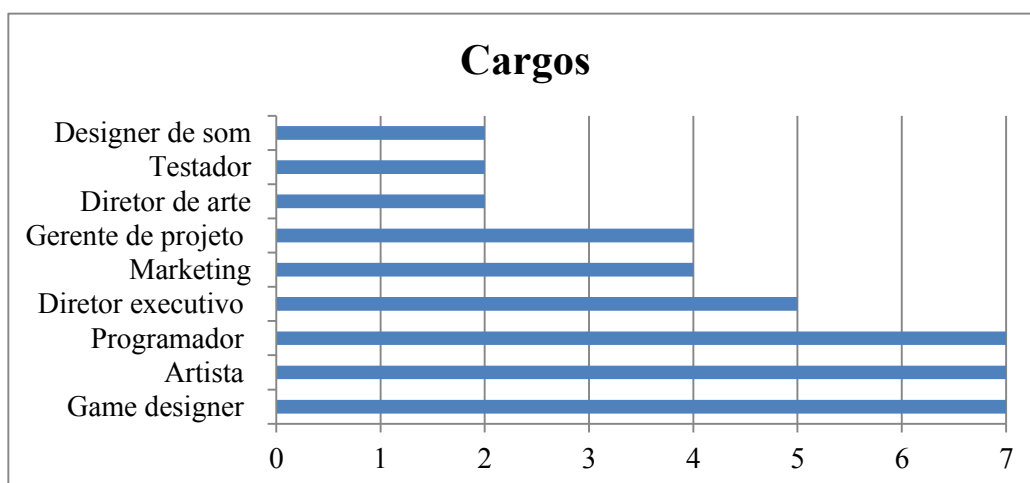


Figura 6. Cargos existentes nas empresas

### 2. Como funciona a atribuição de papéis?

Para essa pergunta, a maior parte das empresas respondeu que os funcionários executam tarefas além de seu cargo (Figura 7). Dentre os fatores que motivam essa prática, destacam-se: o quadro limitado de funcionários e a preferência das empresas por trabalhar com equipes menores, devido à complexidade de gerenciamento. Outros fatores também citados foram: a importância da interação entre os diferentes cargos para o produto final, a existência de papéis que não requerem cargos específicos, e a carência de profissionais no mercado. As atividades do testador normalmente não são de um cargo específico. Como dito anteriormente, o programador, os especialistas e alguns usuários realizam essa atividade.

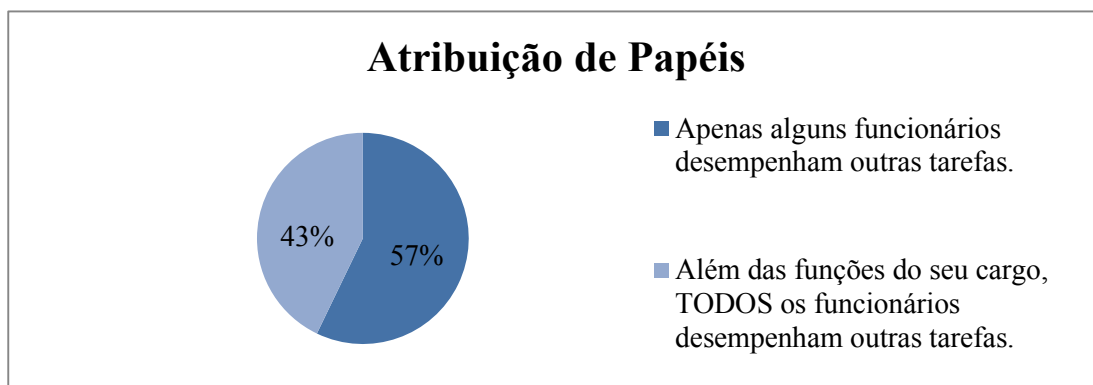


Figura 7. Papéis desempenhados nas empresas

### 5.3. Módulo III: Artefatos

Nesse módulo as questões tiveram o objetivo de identificar quais artefatos são produzidos durante a execução dos projetos de jogos das empresas entrevistadas.

#### 1. Quais artefatos costumam ser desenvolvidos nos projetos de sua empresa?

Os artefatos produzidos variam entre as empresas. O documento de *game design* é o mais utilizado, por ter uma maior abrangência dos elementos do projeto. Pôde-se perceber que, de modo geral, a metodologia adotada nas empresas prioriza a simplicidade. Sendo assim, a documentação é objetiva e, em alguns casos, apesar do único documento produzido ser o de *game design*, é abordado nele mais informações do que o modelo original propõe. Na figura 8 é apresentado o gráfico com as respostas dessa questão.

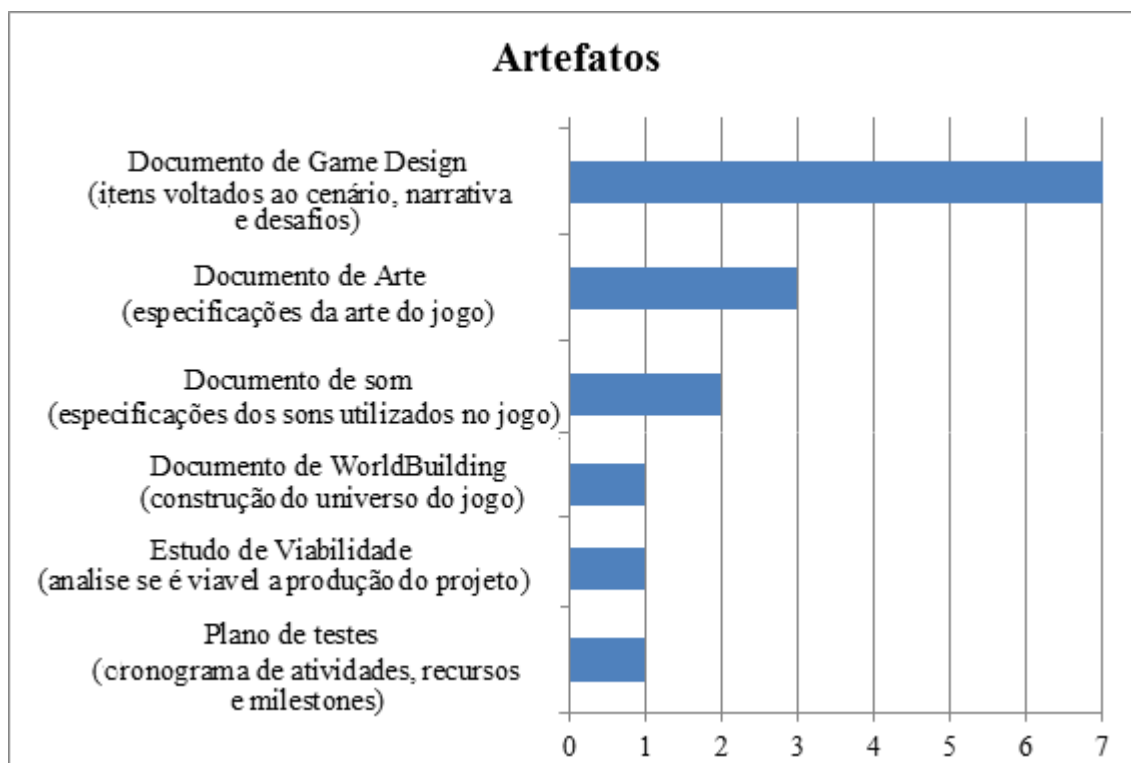


Figura 8. Artefatos produzidos nas empresas

## 2. Como é feita a modelagem do projeto dos jogos?

Quase todas as empresas entrevistadas realizam a modelagem do projeto de maneiras distintas. Uma das empresas desenvolveu uma ferramenta própria para essa finalidade, chamada *Game Design Tools*, enquanto as outras empresas trabalham com mapas de navegação e *wireframes* (protótipo de interface para sugerir a estrutura e os relacionamentos de uma aplicação). Na figura 9 é apresentado o gráfico com as respostas dessa questão.

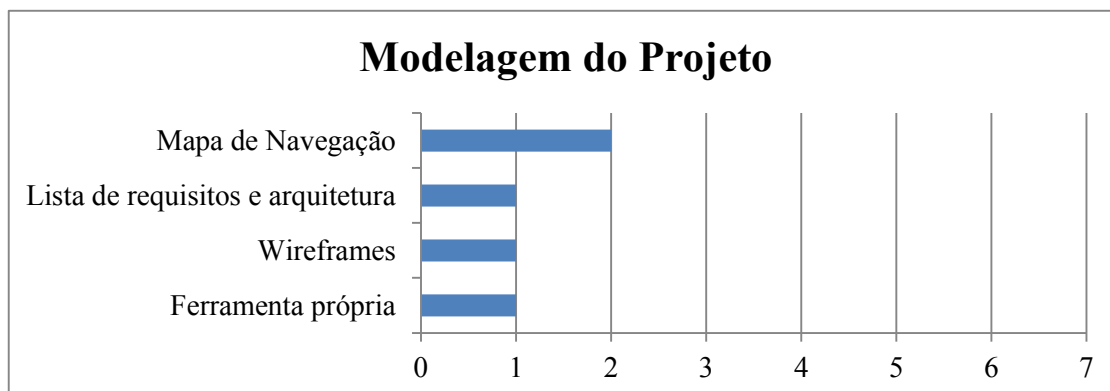


Figura 9. Modelagem de projetos nas empresas

## 3. Após lançar um jogo, a empresa gera relatórios de acompanhamento de vendas?

Nesta questão, apenas uma das empresas afirmou não gerar os relatórios de acompanhamento de vendas após o lançamento do jogo (Figura 10).

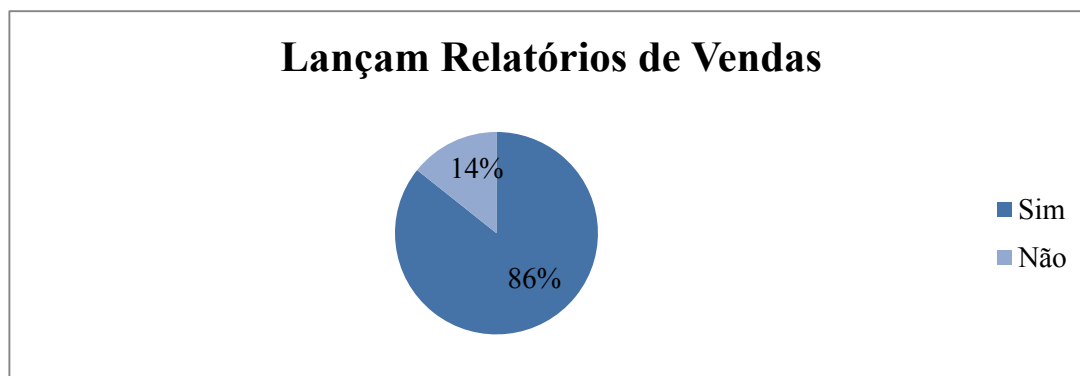


Figura 10. Relatórios de vendas das empresas

### 5.4. Módulo IV: Ferramentas

O objetivo das questões desse módulo era identificar quais as principais ferramentas utilizadas pelas empresas entrevistadas.

#### 1. Informe qual (is) o (s) ambiente (s) é (são) utilizado (s) para as seguintes finalidades:

##### A) Ferramentas de edição de imagem

A ferramenta mais usada pelas empresas entrevistadas para edição de imagens foi o Photoshop (Figura 11). Sua escolha em projetos se dá pela consolidação da ferramenta no mercado e experiência de funcionários em utilizá-la. Também pelo número de

usuários, algumas empresas adotam o *Illustrator* e o *3ds Max*. O *Coreldraw* é utilizado para desenhos vetoriais, e o *Gimp* por ser um software livre.

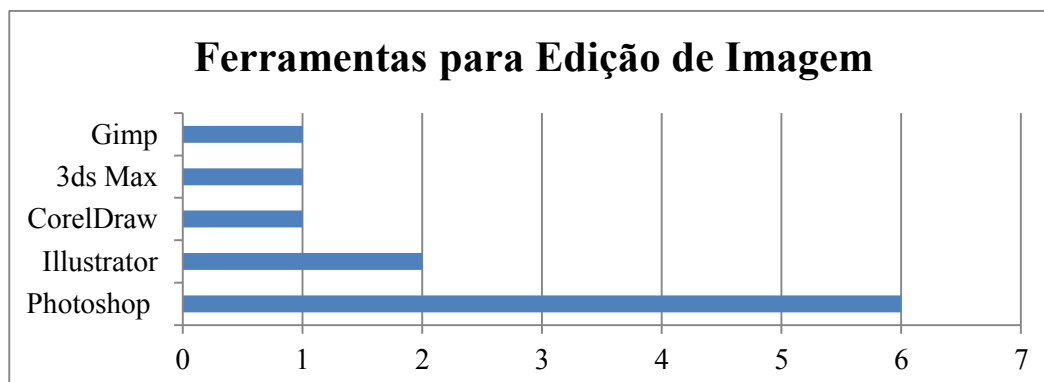


Figura 11. Ferramentas para edição de imagem

#### B) Ambientes de desenvolvimento

Todas as empresas utilizam alguma *game engine* (ferramentas com um conjunto de funcionalidades para facilitar o desenvolvimento de um jogo). Essas ferramentas facilitam o processo de desenvolvimento e testes. Como apresentado no gráfico da Figura 12, para desenvolver os jogos, o ambiente mais utilizado é o *Unity*. Dentre os motivos citados para utilizá-lo estão: a praticidade, a facilidade em encontrar materiais de apoio, e o fato de ser multiplataforma. O *Construct 2* também é utilizado por algumas empresas, devido à baixa curva de aprendizado e à possibilidade de desenvolvimento para diferentes plataformas, assim como o *Unity*.

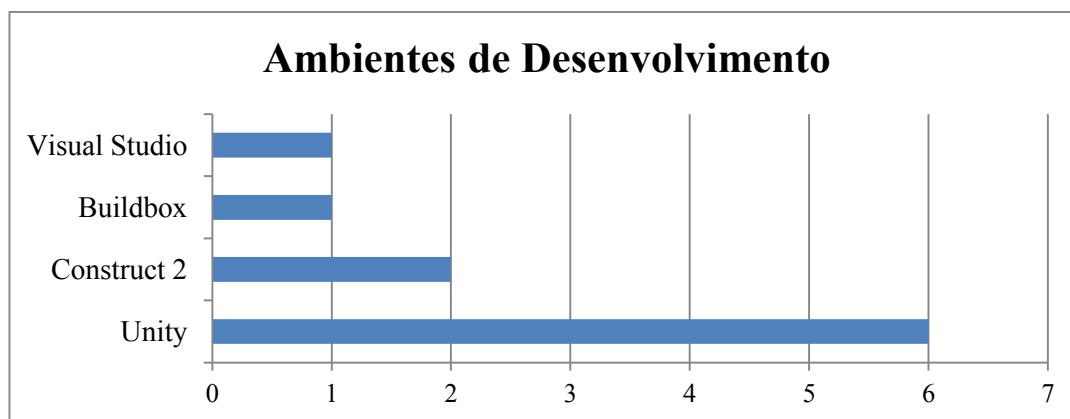


Figura 12. Ambientes de desenvolvimento

#### C) Outras ferramentas

Outras ferramentas que são adotadas nos projetos de jogos são: o *Git*, para controle de versão, e o *Trello*, para o gerenciamento do projeto e controle de cronograma. Para gerenciar o cronograma também são utilizados o *Google Docs* e o Excel.

### 5.5. Módulo V: Práticas

As questões desse módulo tiveram o objetivo de identificar as principais práticas das metodologias adotadas nas empresas entrevistadas.

### 1. Como pode ser definida a metodologia adotada para desenvolver seus jogos?

As empresas adotam em seus projetos o *Scrum*, metodologia híbrida entre *Scrum* e XP, ou metodologias próprias, com características de metodologias ágeis (Figura 13). O fato da maior parte das empresas preferir adaptar os modelos ágeis originais se dá pela necessidade em adequar as etapas para membros da equipe que não são de TI, além de acrescentar algumas atividades relacionadas a conteúdo, no caso dos jogos educacionais.

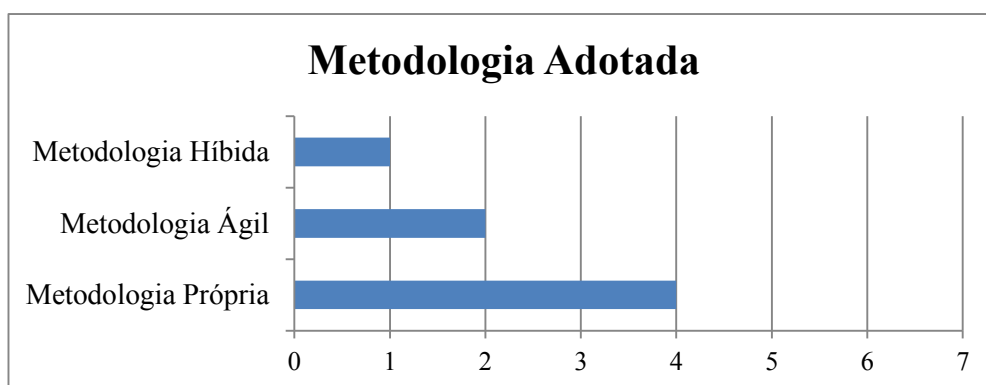


Figura 13. Metodologia de desenvolvimento adotada pelas empresas

### 2. Qual (is) fator (es) motiva (m) o uso dessa metodologia?

A Figura 14 apresenta os principais fatores que motivam a utilização das metodologias das empresas entrevistadas. A produtividade e o tamanho da equipe são os principais motivadores. Pôde ser observada a necessidade de ser objetiva e ágil a metodologia de desenvolvimento adotada nessas empresas.

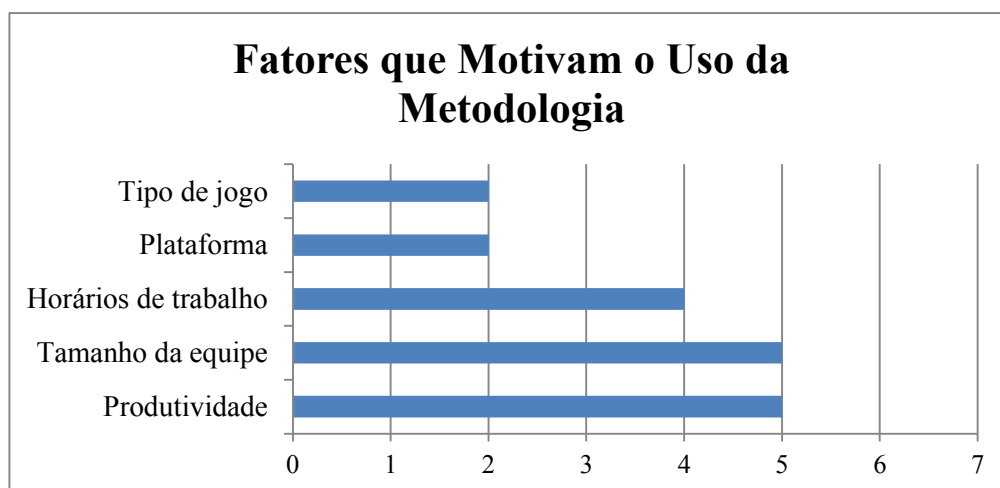


Figura 14. Fatores que motivam o uso das metodologias nas empresas

### 3. Quais das seguintes etapas estão presentes na metodologia adotada na sua empresa?

O gráfico da Figura 15 apresenta as etapas do desenvolvimento de jogos que as empresas entrevistadas adotam em suas metodologias. É comum em todas elas o *brainstorming* (reunião para definir a ideia do jogo), testes (validação do jogo) e desenvolvimento (implementação do jogo). Foi observado que a elaboração da *design bible* (documento com as especificações técnicas do jogo), apesar de não estar presente

em todas as empresas, muitos de seus tópicos são abordados em outros documentos produzidos por elas.

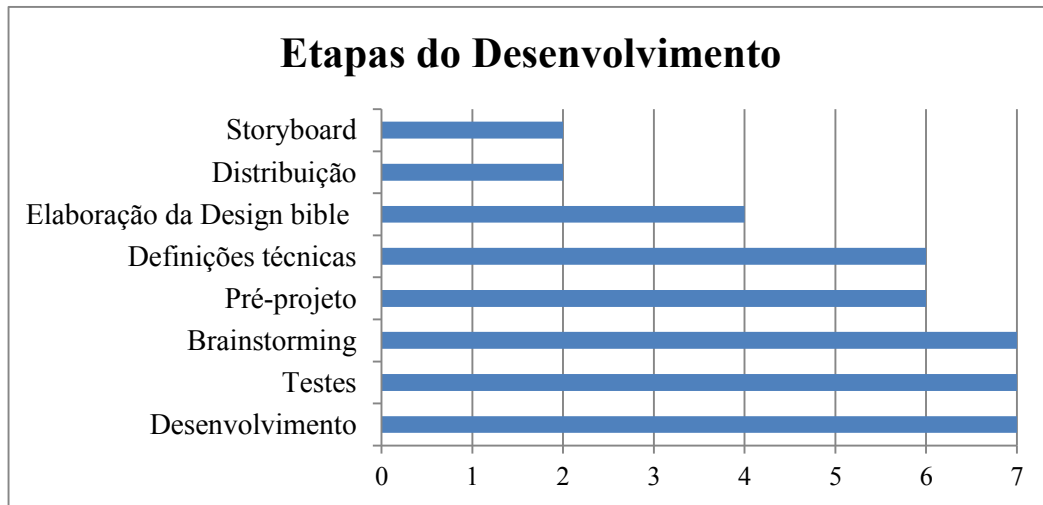


Figura 15. Etapas do desenvolvimento de jogos nas empresas

#### 4. Qual é a base da elaboração de um cronograma?

Na Figura 16 são apresentados os fatores considerados para a elaboração de um cronograma de atividades do projeto. Foi identificado que nessa etapa é comum confiar na experiência dos membros, sem usar métodos mais formais de estimativa. Essa prática dificulta a mudança de equipes no projeto.

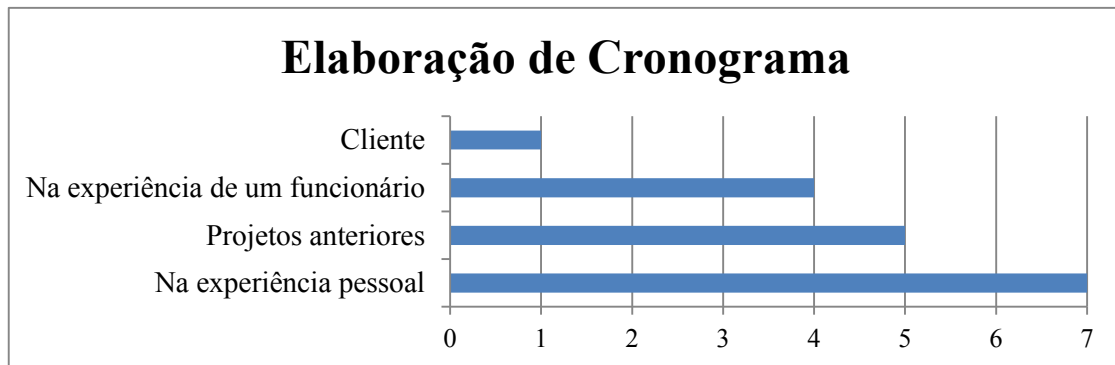
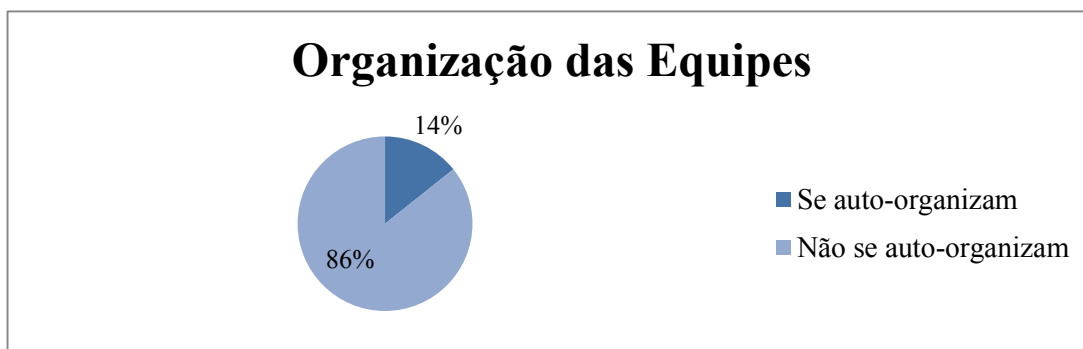


Figura 16. Elaboração de cronograma

#### 5. As equipes do projeto costumam se auto-organizar?

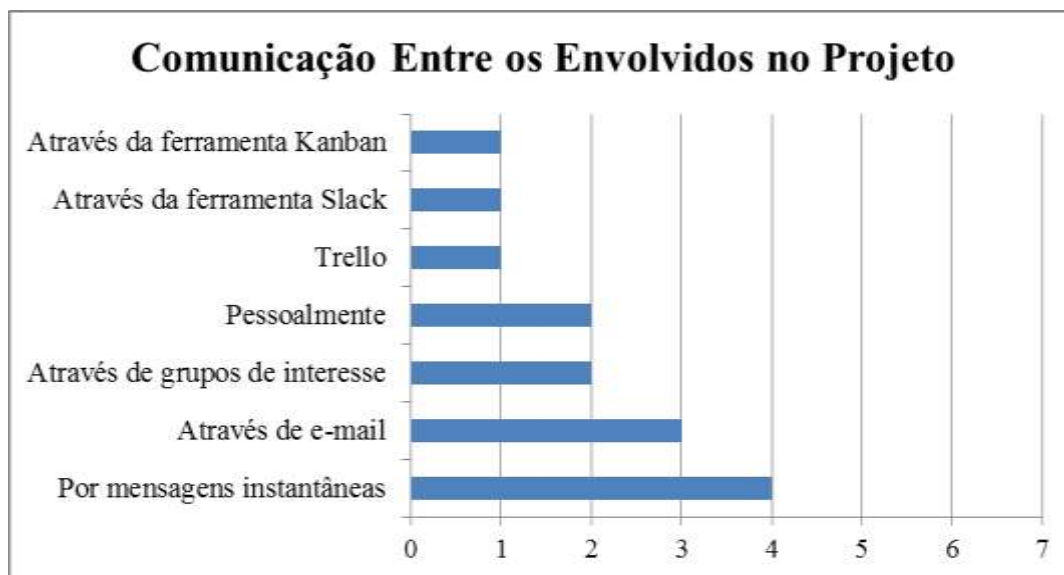
Os dados apresentados pela Figura 17 demonstram que, apesar da maioria das empresas entrevistadas fazerem uso de características do *Scrum*, na maior parte delas as equipes precisam do gerente de projetos para organizar o andamento do projeto. De acordo com a Figura 6, esse é um cargo comum a todas as empresas pesquisadas.



**Figura 17. Organização das equipes**

#### 6. Como é realizada a comunicação entre os profissionais envolvidos no projeto?

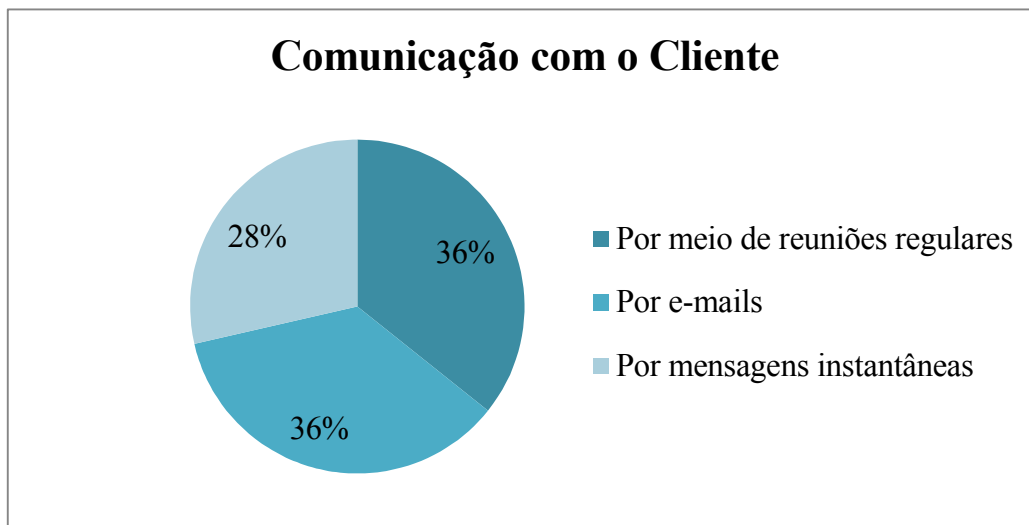
As formas mais utilizadas para realizar a comunicação entre a equipe são: através de mensagens instantâneas e troca de *e-mails* (Figura 18). As reuniões presenciais ocorrem na maioria dos casos semanalmente, com exceção de duas empresas que realizam reuniões do tipo *Stand-up meetings* diariamente. Essas duas empresas também realizam diariamente as reuniões retrospectivas do projeto, e as demais realizam essa reunião apenas ao final de cada iteração.



**Figura 18. Comunicação entre os envolvidos do projeto**

#### 7. Como é feita a comunicação com os clientes em um projeto na fase de desenvolvimento do sistema?

A comunicação com os clientes é feita principalmente por e-mail e reuniões regulares na própria empresa (Figura 19). Na maioria dos casos, a participação do cliente no processo de produção do jogo acontece nas reuniões, quando participam da etapa de requisitos.



**Figura 19. Comunicação com o cliente**

## 6. Considerações Finais

O mercado de jogos digitais é um dos que mais cresce atualmente. O número progressivo de novas empresas desse segmento comprova esse fato. Com o crescimento, os projetos de jogos passam a ser mais caros e complexos, e torna-se necessária a adoção de medidas que elevem o nível de qualidade do produto final e diminuam a taxa de erros de projetos dessa natureza. Na comunidade acadêmica, essa área ainda é abordada de forma superficial, o que pode resultar em poucos e despreparados profissionais formados para o mercado, e produtos finais com pouca qualidade.

Buscando auxiliar as universidades no conhecimento sobre os processos para desenvolver jogos digitais, este trabalho foi idealizado para verificar os processos e as metodologias propostos na literatura e também utilizados nas empresas paraibanas. Assim, o objetivo deste trabalho foi a realização de uma análise destas metodologias para identificar quais aspectos desse tipo de desenvolvimento deveriam ser tratados nos cursos de TI. Dentre o que foi observado com esta pesquisa, considera-se fundamental ser abordado na academia que:

- A maior parte das empresas trabalha com desenvolvimento para plataformas móveis, por isso é importante trabalhar esse tipo de desenvolvimento.
- A documentação é fundamental nesses projetos. No entanto, o que produzido é especificamente para jogos digitais. Assim sendo, é importante abordar o documento conceitual, o documento de game design, e a *design bible*, destacando as diferenças e objetivo de cada um deles.
- A modelagem nesses projetos é feita a partir de mapas de navegação, *storyboards* e fluxogramas. A prática dessas técnicas deve ser estimulada.
- O uso de *game engines* é comum a todas as empresas. Essas ferramentas podem auxiliar no desenvolvimento, modelagem dimensional das imagens e nos testes. Por essa razão, é fundamental discuti-las ao se tratar de produção de jogos.

Além desses tópicos, algumas observações devem ser feitas em relação à abordagem do desenvolvimento de jogos em sala de aula. São elas:

- Os jogos mais desenvolvidos na Paraíba são os educacionais. Assim, é importante ressaltar a importância da presença de um especialista na área para a qual o jogo está sendo desenvolvido. Ele participa da etapa de definição do conteúdo, análise e validação dos requisitos.
- A definição e análise dos requisitos tem o diferencial de utilizar jogos semelhantes e tendências de mercado. É importante entender os elementos do jogo e formas de identificá-los para extrair os aspectos fundamentais para o produto a ser desenvolvido.
- Os testes podem ocorrer de três formas: (i) Teste pela *game engine*; (ii) Demonstrações a outros desenvolvedores; e (iii) Testes de funcionalidade e usabilidade – pela equipe, cliente e usuário. Essas diferentes formas de teste devem ser conhecidas e exploradas.
- As equipes geralmente são pequenas e multidisciplinares. Dessa forma, é importante o profissional ser proativo e entender, ainda que superficialmente, as atividades desenvolvidas por outros membros, mesmo fora de sua área de formação;
- Por ser uma documentação muito utilizada, deve-se destacar a importância do relatório de acompanhamento de vendas após o lançamento do jogo.

A partir deste estudo foi possível identificar as principais características dos modelos de desenvolvimento de jogos, assim como a importância de tornar mais próximo a teoria da prática nessa área. Espera-se que esse trabalho venha contribuir para a academia na abordagem do desenvolvimento de jogos, para preparar melhor os alunos para esse mercado e assim beneficiar as empresas, formando profissionais mais preparados. Espera-se também contribuir para a literatura sobre o tema, que tem se mostrado ainda deficiente em fornecer informações desta categoria de projetos de software.

A maior dificuldade encontrada na realização desta pesquisa foi a pouca disponibilidade de tempo dos entrevistados. Entretanto, os mesmos foram prestativos e colaboraram sugerindo informações que originalmente não eram abordados no questionário.

Dando continuidade ao trabalho, sugere-se: realizar um estudo aprofundado das principais características dos modelos de desenvolvimento de jogos com propósito (educação, treinamento, publicidade); realizar um estudo aprofundado sobre o perfil das empresas paraibanas de desenvolvimento de jogos; e produzir material instrucional sobre o tema para ser usado nas universidades.

## Referências

- Antunes, J. B., Gomes, J. E. A., Otero, L. E. A., Garcia, V. C., Meira, S. L. (2012) “Adoção de Metodologias Ágeis para Produção de Jogos Sociais com Times Distribuídos”, XI Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS), 2012,

- Fortaleza. Anais do XI Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS). Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação.
- Araújo, A. R. S. (2006) “*Agile Game Process—Metodologia Ágil para Projetos de Advergames*”, Trabalho de conclusão de graduação em Ciências da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Barros, R. (2009) “O processo de desenvolvimento de jogos”. Disponível: <http://www.cin.ufpe.br/~game/aulas/gerencial>. Acesso: Março/ 2016.
- Barros, R. L. B. (2007) “Análise de metodologias de desenvolvimento de software aplicadas ao desenvolvimento de jogos eletrônicos”, Trabalho de conclusão de graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Beck, K. Beedle, M. Cockburn, A. *et al.* (2001) “*Manifesto for Agile Software Development*”. Disponível: <http://agilemanifesto.org/>.
- Beck, K. (2004) “Programação extrema explicada: acolha as mudanças”. Porto Alegre: Bookman.
- Brauwert, R. (2011) “Estendendo e instanciando o *game agile methods applied (GAMA)*”. Trabalho de conclusão de graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Brathwaite, B. and Schreiber, I., (2009) “*Challenges for Game Designers*”, *Course Technology Cengage Learning*, Boston, Massachusetts.
- Carvalho, E. A., (2013) “Os 5 Desprezíveis: desenvolvimento de um jogo eletrônico utilizando os princípios de Engenharia de Software”, Trabalho de conclusão de graduação em Engenharia de Software, Universidade Federal de Brasília, Brasília.
- Fleury, A. Sakuda, L. O. Cordeiro, J. H. D. O. (2014) "I Censo da Indústria Brasileira de Jogos Digitais". Disponível: [www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/produtos/download/aep\\_fep/chamada\\_publica\\_FEP0211\\_I\\_censo\\_da\\_IBJD\\_vocabulario.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/produtos/download/aep_fep/chamada_publica_FEP0211_I_censo_da_IBJD_vocabulario.pdf)
- Flood, K. (2003) “*Game Unified Process (GUP)*”, *GameDev.net Articles*. Disponível: <http://www.gamedev.net/reference/articles/article1940.asp>, Maio.
- Gil, A.C. (2010) “Como elaborar Projetos de Pesquisa”, São Paulo: Editora Atlas. 5ª.
- Highsmith, J. (2013) ” *Adaptive software development: a collaborative approach to managing complex systems*”, Addison-Wesley.
- Irish, D. (2005) “*The Game Producer’s Handbook*”, *Thomson Course Technology*, Boston, Massachusetts.
- Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J. E. (1999) “*The unified software development process—the complete guide to the unified process from the original designers*”. [s.l.]: addison-wesley.
- Kozaczynski, V. and Ning, J. Q. (1996) “*Component-based software engineering*”, in *icsr* (p. 236), Ieee.

- Laubisch, A. and Clua, E. (2010) "*Scrum4Games: Uma aplicação do Scrum para projetos de games focada em game design*", In: Proceedings do SBGames 2010.
- Novak, J. (2010) "Desenvolvimento de games", São Paulo: Cengage Learning, 354-355.
- Olsen, J. (2003) "*Game Development Salary Survey*". Gamasutra Article. Disponível: [http://www.gamasutra.com/view/feature/130444/game\\_development\\_salary\\_survey\\_2003.php?](http://www.gamasutra.com/view/feature/130444/game_development_salary_survey_2003.php?), Outubro.
- Palmer, S. R., Felsing, M. (2001) "*A practical guide to feature-driven development*", Pearson Education.
- Portal G1. Mercado de games fatura cerca de US\$ 1 bilhão por ano no Brasil. Disponível: <http://g1.globo.com/jornal-da-globo/noticia/2015/10/mercado-de-games-fatura-cerca-de-us-1-bilhao-por-ano-no-brasil.html>>. Acesso: Março/ 2016.
- Rankin, J. R., Sampayo, S. (2008) "A review of Serious Games and other game categories for Education", SimTect 2008, Melbourne, Australia, pp. 305-311.
- Rodrigues, H. F., Machado, L. S., Valença, A. M. G. (2010) "Definição e Aplicação de um Modelo de Processo para o Desenvolvimento de *Serious Games* na Área de Saúde", Proc. Congresso da Sociedade Brasileira de Computação-Workshop de Informática Médica.
- Royce, W.W. (1970) "*Managing the development of large software systems: concepts and techniques*", Proc. IEEE Westcon, Los Angeles, CA.
- Santos, R. A., Góes, V. A., Almeida, L. F. (2012) "Metodologia OriGame: um processo de desenvolvimento de jogos", In: *Proceedings of 11th Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, p. 125-131, Brasília, Brasil.
- Schuytema, P. (2008) "*Design de games: uma abordagem prática*", Cengage Learning.
- Schwaber, K. (2004) "*Agile Project Management with Scrum*", Microsoft Press. Edição: 1ª.
- Sloper, T. (2002) "*Following Up After the Game is Released: It's not Over when it's Over*", *Game Design Perspectives*, p. 372.
- Sommerville, I. (2007) "Engenharia de Software", 8ª edição, Tradução: Selma Shin Shimizu Mel-nikoff, Reginaldo Arakaki, Edilson de Andrade Barbosa. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, v. 22, p. 103.