



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

**Estratégia de desenvolvimento de jogos educacionais:
Um estudo no contexto socioambiental do lago
Paranoá**

Vitor Gomes d'Albuquerque Lima
Mateus Nogueira Brumano Castro

Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Computação — Licenciatura

Orientadora
Prof. Dr. Maria de Fátima Ramos Brandão

Brasília
2017

Dedicatória

Dedico aos meus pais, minha família e a minha namorada Laíssa que, com muito carinho, não mediram esforços para que eu chegasse até este momento de minha vida.

Este trabalho também é dedicado a todos os membros da comunidade do Paranoá e Itapoã, do CEDEP e do movimento do Grito Social das Águas por todo apoio e incentivo.

Vitor Gomes d'Albuquerque Lima

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, que sempre me apoiaram e deram forças para continuar.

Agradeço à minha namorada Laíssa, que foi essencial para que esse trabalho fosse finalizado, dando apoio e ajudando em todos os momentos, com muito amor e compreensão, sem seu apoio não teria conseguido.

E a todos os amigos que fizeram parte de minha caminhada.

Vitor Gomes d'Albuquerque Lima

Agradeço aos meus amigos e família.

Mateus Nogueira Brumano Castro

Resumo

Este trabalho propõe uma estratégia de desenvolvimento de *serious games*. A proposta utiliza-se de método de pesquisa ativa e de problematização e faz o uso de documentações específicas e análises na concepção do jogo usando o modelo de análise ATMSG para verificar que o *serious game* possui componentes educacionais. Foi apresentado um estudo de caso de aplicação no Centro de Cultura e Desenvolvimento do Paranoá e Itapoã (CEDEP), em parceria com o movimento Grito Social das Águas demonstrando o uso da estratégia. Para trabalhos futuros é possível utilizar a estratégia mais vezes e em diferentes realidades educacionais.

Palavras-chave: Desenvolvimento, método, serious games, jogos sérios

Abstract

This paper proposes a serious games developing strategy. The proposal uses an active research and problem-solving method and makes use of specific documentation and analysis in game design using the ATMSG analysis model to verify if the serious game has educational components. An application case study was presented at the Center for Culture and Development of Paranoá and Itapoã (CEDEP), in partnership with the Grito Social das Águas movement demonstrating the use of this strategy. For future works it is possible to use this strategy more often and in different educational realities.

Keywords: Development, method, serious games

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Objetivos	2
1.2	Metodologia	2
1.3	Resultados Esperados	2
1.4	Organização do Trabalho	2
2	Jogos e <i>Serious Games</i>	4
2.1	Jogos Digitais	4
2.2	Principais diferenças de jogos digitais e não-digitais	5
2.3	Classificação de Jogos	6
2.4	<i>Serious Games</i>	7
2.5	Breve Histórico de <i>serious games</i>	8
2.6	Áreas de aplicação	9
2.7	Modelos e processos de Desenvolvimento	10
2.8	Modelos de Desenvolvimento de Jogos	12
2.9	Modelos de Desenvolvimento de <i>Serious Games</i>	13
2.9.1	Modelo de processo para o desenvolvimento de <i>serious games</i>	14
2.9.2	<i>Activity Theory-based Model for Serious Games</i> - ATMSG	15
3	Estratégia de desenvolvimento de jogos digitais educacionais	22
3.1	Princípios educacionais	22
3.2	Etapas de desenvolvimento	23
3.2.1	Concepção	23
3.2.2	Pré-Produção	23
3.2.3	Produção	25
3.2.4	Pós-Produção	26
4	Estudo de Caso de Aplicação no Contexto do GSA	28
4.1	Grito Social das Águas - GSA	28
4.2	Centro de Cultura e Desenvolvimento do Paranoá e Itapoã - CEDEP	29

4.3 Contexto da Produção do Protótipo	29
4.4 Aplicação do Guia	30
4.5 O jogo produzido	41
5 Considerações Finais	47
Referências	48
Apêndice	51
A Game Design Document	52

Lista de Figuras

2.1	Exemplo de Jogo Digital	5
2.2	Analogia de cenários utilizados para montar a palavra <i>serious games</i>	8
2.3	Jogo America's Army, lançado em 2002	9
2.4	Fases de desenvolvimento do Game Waterfall Process	12
2.5	Estrutura do Modelo de Processo para o Desenvolvimento de Serious Games	14
2.6	As três principais atividades do ATMSG	15
2.7	Cada atividade é formada por uma sequencia de ações	16
3.1	Diagrama de processos de desenvolvimento de <i>Serious Games</i>	27
4.1	Primeira pergunta	30
4.2	Segunda pergunta	30
4.3	Terceira pergunta	31
4.4	Quarta pergunta	31
4.5	Quinta pergunta	32
4.6	Sexta pergunta	32
4.7	Sétima pergunta	33
4.8	Oitava pergunta	33
4.9	<i>Game Sequence</i> e componentes de <i>Serious Games</i> do Jogo GSA	37
4.10	Primeira Pergunta - Questionário de Apresentação do Protótipo	39
4.11	Segunda Pergunta - Questionário de Apresentação do Protótipo	39
4.12	Terceira Pergunta - Questionário de Apresentação do Protótipo	40
4.13	Quarta Pergunta - Questionário de Apresentação do Protótipo	40
4.14	Quinta Pergunta - Questionário de Apresentação do Protótipo	40
4.15	Sexta Pergunta - Questionário de Apresentação do Protótipo	41
4.16	Tela inicial do jogo	41
4.17	Tela de seleção de jogo	42
4.18	Tela de início do jogo Forca	43
4.19	Tela de acerto do jogo da forca	43
4.20	Tela do jogo Cata Lixo ao vencer	44

4.21	Jogo Cata Lixo	45
4.22	Escolha de temas do jogo Quiz	45
4.23	<i>Feedback</i> após resposta do jogo Quiz	46

Lista de Tabelas

2.1	Jogos desenvolvidos no Brasil no ano de 2013	11
2.2	Mercado Global de Jogos Digitais	11
2.3	Ações de Jogo	17
2.4	Ferramentas de Jogo	18
2.5	Objetivos de Jogo	18
2.6	Ações de Aprendizado	19
2.7	Ferramentas de Aprendizado	19
2.8	Objetivos de Aprendizado	20
2.9	Ações Instrucionais	20
2.10	Ferramentas Instrucionais	20
2.11	Objetivos Instrucionais	21
4.1	Descrição das atividades no Jogo GSA	34
4.2	Identificando as Ações, Ferramentas e Objetivos no Jogo GSA	35
4.3	Descrição da Implementação do Jogo GSA	36
4.4	<i>Game Engines</i> utilizadas	38

Capítulo 1

Introdução

O uso de tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem nas instituições de ensino, resultam da modernização e avanços tecnológicos, em suas diversas formas, podendo facilitar esses processos ao disponibilizar uma gama de informações e ferramentas por meio de *softwares* educativos, laboratórios informatizados, vídeo conferência, *datashows*, entre outros [da Silva, 2011].

O *serious game* é um artefato computacional que possui a educação como um dos focos principais de aplicação, podendo combinar ensino e entretenimento ao permitir que o usuário aprenda, demonstre e aplique seu conhecimento enquanto joga, é uma dentre essas tecnologias disponíveis. [Michael, 2005]

Estudos recentes indicam que jogos favorecem experiências ricas de aprendizagem, quando comparada com métodos tradicionais de ensino, o que estimula o uso de *serious games* em contextos educacionais.[Carvalho et al., 2015] [Bellotti et al., 2010] [Erhel and Jamet, 2013] [Guillén-Nieto and Aleson-Carbonell, 2012]

Esses trabalhos abrem interpretações das possibilidades e limitações oferecidas com o uso desse tipo de *software* no ensino e aprendizado. Apesar dessas contribuições, evidencia-se a falta de composição sobre como esses jogos devem ser estruturados, desenvolvidos e aplicados [Carvalho et al., 2015].

No desenvolvimento de jogos, alguns problemas aparecem com frequência, como por exemplo o atraso do lançamento do jogo, possuir muitos *bugs*, não se adequar a realidade do usuário, dentre outros, esses problemas podem levar a inviabilização do projeto e a um encerramento prematuro do seu desenvolvimento. [Flood,]

A partir de literaturas relacionadas a produção e desenvolvimento de *serious games* [Carvalho et al., 2015] [Morais, 2011] , notou-se a ausência de etapas de planejamento específicas nos jogos que são voltados para educação. O mais comum é encontrar métodos de desenvolvimentos adaptados do desenvolvimento de *software* e poucas contribuições nas etapas de planejamento de *serious games* de fato. [Flood,]

Van Eck [Van Eck, 2006] comenta que empresas e desenvolvedores de jogos, que não possuem conhecimentos específicos sobre teoria e prática do uso de jogos em contexto educacional, criam produtos que chegam a ser atraentes e divertidos, mas falham em relação aos objetivos de aprendizagem. Por outro lado, jogos desenvolvidos por educadores com um viés mais acadêmico, com pouco conhecimento de projetos de jogos, na maioria dos casos resultam em artefatos pouco divertidos que não são muito apreciados por alunos. [Savi and Ulbricht, 2008]

Os problemas de desenvolvimento de jogos educacionais possivelmente estão relacionados aos seus métodos de desenvolvimento e, a partir desse ponto, chega-se a pergunta: Como desenvolver um *serious game* de maneira efetiva?

1.1 Objetivos

O objetivo deste trabalho é propor uma estratégia de desenvolvimento de jogos educacionais.

1.2 Metodologia

Como metodologia é proposto o uso dos métodos de pesquisa ativa (método arco) e de problematização, além de um estudo de caso de aplicação para validação da proposta do trabalho.

1.3 Resultados Esperados

Espera-se auxiliar o desenvolvimento de *serious games* utilizando-se de método participativo e fomentar a discussão sobre o uso de jogos em contexto educacional.

1.4 Organização do Trabalho

Este trabalho é organizado em 4 capítulos, além da introdução, e são divididos da seguinte maneira:

No capítulo 2, onde estão reunidos os referenciais teóricos necessários para o trabalho, é apresentada as definições de jogos e jogos digitais, um breve histórico de *serious games*, dados do mercado de jogos e por fim definições e exemplos de modelos de desenvolvimento de *software*, jogos e *serious games*. O capítulo 3 apresenta o método proposto, demonstrado na forma de um diagrama de processos e uma descrição de cada etapa é

feita. Posteriormente, no capítulo 4, é feito o estudo de caso de aplicação e sua análise. Por último, no capítulo 5, estão as considerações finais deste trabalho.

Capítulo 2

Jogos e *Serious Games*

Em uma perspectiva histórica, o jogo é uma atividade anterior à própria cultura, pois, mesmo em suas definições menos rigorosas, precede sempre a sociedade humana. O jogo não é algo exclusivo aos seres humanos, visto que animais também brincam tal como os seres humanos, mesmo que de maneira muito mais rudimentar [Huizinga, 2000].

Caillois define que jogos são regidos por quatro categorias fundamentais, também chamados de impulsos primários, e estas são: *agon* (competição - esportes), *alea* (loterias - sorte), *mimicry* (simulação - teatro), *ilinx* (vertigem - alpinismo - esqui). [Caillois, 1990][Lara and de As

Huizinga define a noção geral de jogo como [Huizinga, 2000]:

"Uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da "vida cotidiana"."(HUIZINGA, 2000).

2.1 Jogos Digitais

Seguindo as ideias de Schuyttema [Schuyttema, 2008], jogos digitais, ilustrados na figura 2.1, são uma atividade lúdica que através das ações e decisões do jogador resultam em uma condição final. As ações e decisões são limitadas por um conjunto de regras impostas dentro de um universo, regras que são controladas pelo "*design*" do jogo. O universo do jogo contextualiza as ações e decisões do jogador, fornecendo uma ambientação e narrativa ao jogo, enquanto as regras definem as limitações do que pode ou não ser feito e as consequências das ações e decisões tomadas pelo jogador. Essas combinações de regras e ambientação fornecem desafios que trazem motivação para alcançar os objetivos previamente estabelecidos.

Outra maneira de se definir jogos digitais é a partir da ideia de Battaiola [Lucchese, 2005]. Ele afirma que jogos digitais são compostos de três partes: o enredo, o motor e a interface



Figura 2.1: Exemplo de Jogo Digital
[Stocksnap, 2017]

interativa. O enredo é a parte de ambientação e história do jogo, onde é definido o tema, a narrativa, os objetivos a serem alcançados e os acontecimentos. O motor é o que limita as regras do jogo e também define qual será a reação do jogo para cada ação e decisão do jogador. Por último, a interface interativa, a qual permite a interação entre o jogador e as regras do motor do jogo, este permite o jogador iniciar uma ação e receber uma resposta, normalmente, audiovisual a reação do jogo.

2.2 Principais diferenças de jogos digitais e não-digitais

A existência de universos fictícios (Universo que ambienta o jogo) é a principal característica que distingue os jogos digitais dos não digitais. De fato, em jogos não digitais podem existir universos fictícios, mas este fica apenas limitado ao imaginário de cada participante e não é compartilhado e delimitado como nos jogos digitais.[Juul, 2005]

Outra característica marcante de jogos digitais são a rigidez das regras. No geral, jogos não digitais são bem regrados mas sempre existe uma margem para a negociação das regras. Essas negociações podem optar por incluir ou excluir alguma regra do jogo e seus participantes seguirem essas negociações estabelecidas. Já no caso dos jogos digitais, essa flexibilidade não é usual, em alguns jogos digitais é possível customizar as configurações de determinadas regras mas essas customizações já foram previamente definidas em código, no motor de regras do jogo. [Juul, 2005]

2.3 Classificação de Jogos

Os jogos digitais são classificados de diferentes maneiras na literatura, como exemplo pode-se observar diferentes gêneros, plataformas jogáveis e objetivos. A seguir, são destacadas algumas formas de classificação [Morais, 2011]:

- **Gênero do jogo**

Esta é uma classificação amplamente utilizada e recebe constante atualização em seus subgrupos, isso é devido aos jogadores e a mídia estarem sempre criando novos gêneros. Entre os principais subgrupos, pode-se citar: corrida, *serious games*, tiro em primeira pessoa, estratégia, jogos de tabuleiro, entre outros.[MORAIS, 2008]

- **Composição dos jogadores**

Define como os jogadores estão organizados no ambiente do jogo, podendo ser classificados como sendo de um jogador, uma equipe, dois jogadores, duas equipes, multiusuário ou várias equipes [Elverdam, 2007]. Um jogo pode ter mais de uma composição de jogadores, dependendo de seus modos de jogo.

- **Visão dos jogadores**

Utilizada para designar qual a visão do jogador em relação ao ambiente do jogo. Há dois subgrupos que se destacam nessa classificação. O primeiro subgrupo é o de jogos em primeira pessoa, no qual a visão do jogador simula a visão do personagem que ele assume no enredo do jogo, de maneira que o personagem em questão não apareça para o jogador. No segundo subgrupo, de jogos em terceira pessoa, a visão do jogador permanece atrás do personagem, que é controlado no decorrer da partida, de forma que o personagem possa ser visto no ambiente de jogo[Aldrich, 2009].

- **Objetivos dos jogos**

Os jogos podem ser classificados a partir de seus objetivos, nessa classificação encontram-se: jogos casuais, publicitários, simulação e *serious games*. Os jogos casuais possuem enfoque centrado na diversão do jogador, os publicitários tem o intuito de promover uma marca ou produto, simulação tem como objetivo simular um fenômeno natural ou alguma atividade, como por exemplo dirigir carros e os *serious games* que promovem ou estimulam a aquisição de conhecimentos, habilidades e atitudes[Michael, 2005].

- **Classificação Indicativa**

Esta classificação é uma indicação de adequação às faixas etárias adequadas para o consumo da mídia em questão. Este tipo de classificação varia de acordo com o país onde o jogo é comercializado/distribuído.

No Brasil, usa-se o sistema de Classificação Indicativa Brasileiro [de Justiça, 2012], resumidamente listado a seguir[de Justiça, 2012]:

- Livre: Não expõe crianças a conteúdos potencialmente prejudiciais.
- 10 anos: Conteúdo violento ou linguagem inapropriada para crianças, mesmo em menor intensidade
- 12 anos: As cenas podem conter agressão física, consumo de drogas e insinuação sexual
- 14 anos: Conteúdos mais violentos e/ou de linguagem sexual mais acentuada
- 16 anos: Conteúdos mais violentos ou com conteúdo sexual mais intenso, com cenas de tortura, suicídio, estupro ou nudez total
- 18 anos: Conteúdos violentos e sexuais extremos. Cenas de sexo, incesto ou atos repetidos de tortura, mutilação ou abuso sexual.

Maiores detalhes estão contidos no guia prático de classificação indicativa [de Justiça, 2012].

2.4 *Serious Games*

Dentro da indústria vídeo games existem diferentes definições de *serious games*. Alguns definem como aplicações de TI que combinam aspectos de tutoria, ensino, treinamento, comunicações e informações com elementos de entretenimento herdados dos vídeo games. Outros, utilizam o termo *serious games* apenas como estratégia de marketing [Alvarez, 2008].

A definição adotada neste trabalho é: “Um *serious game* é um jogo onde a educação (em suas várias formas) é o objetivo primário, ao invés do entretenimento”. Isso não quer dizer que jogos classificados como *serious games* não são, ou não podem ser, divertidos. Mas sim, que existe um outro propósito para sua existência, um motivo exterior ao jogo e ligado a realidade do jogador [Michael, 2005].

Serious games, em sua tradução literal, significa jogos sérios, mas a palavra sério não se refere ao modo como um jogador trata o jogo ou a seriedade de seu conteúdo, mas sim o seu propósito, o motivo ao qual ele foi criado ou está sendo utilizado. Dessa maneira, jogos de entretenimento aplicados em outros propósitos podem ser considerados *serious games*. Por isso é possível dizer que um treinamento em simulação de uma pessoa pode ser apenas um entretenimento para outra.[Michael, 2005]

Os *Game designers* de *serious games* tem seu foco no interesse das pessoas em vídeo games para capturar a atenção delas e usar isso para um propósito além do recreacional. Para isso, combina-se dois cenários, o utilitário, aquele que contém o conteúdo a ser

transmitido, e o lúdico, que apresenta ao jogador o contexto em formato de um jogo digital. Com esses dois cenários é possível construir uma analogia como observado na figura 2.2.

Cenário Utilitário + Cenário de Video Game = Serious Games

Figura 2.2: Analogia de cenários utilizados para montar a palavra *serious games* [Alvarez, 2008]

2.5 Breve Histórico de *serious games*

A primeira vez que o termo *Serious Games* foi utilizado com um sentido próximo ao abordado neste trabalho, foi no livro chamado "*Serious Games*", escrito por Clark Abt em 1970. Abt, que trabalhou como pesquisador nos Estados Unidos durante o período da guerra fria, tinha como objetivo usar jogos para treinar e educar. Ele chegou a idealizar alguns jogos eletrônicos como T.E.M.P.E.R., que foi utilizado por oficiais militares para estudarem o conflito da guerra fria em escala global. Em seu texto, Abt ainda dá exemplos de "*Serious Games*" não digitais, como jogos relacionados a matemática e ainda dá a seguinte definição para *serious games*: "Jogos podem ser jogados seriamente ou casualmente. Nós estamos preocupados com *serious games* no sentido de que esses jogos não sejam destinados a serem jogados primariamente como entretenimento e possuam um propósito educacional explícito e cuidadosamente pensado. Isso não significa que esses jogos não são, ou não devem ser, divertidos" [Djaouti, 2011].

Após o livro de Abt e sua definição, diversos "*serious games*" apareceram na indústria de jogos digitais e não digitais, mas poucos usavam este termo para se definirem. Djaouti acredita que o crescimento no número de jogos digitais que eram definidos como "*Serious Games*" aumentou significativamente a partir de 2002, após dois acontecimentos que ocorreram neste mesmo ano, a publicação do artigo de Bem Sawyer "*Serious Games: Improving Public Policy through Game-Based Learning and Simulation*" [Sawyer e Rejeski, 2002] e o lançamento do jogo America's Army. O artigo de Bem Sawyer influenciou a maneira como a indústria e pesquisadores passaram a se referir e definir *serious games* [Djaouti, 2011] [Michael, 2005]. Hoje o termo é usado, em geral, para se referir a jogos que usam artifícios tecnológicos e da indústria de vídeo games.

2.6 Áreas de aplicação

Na contemporaneidade, *serious games* são utilizados em diversas áreas de atuação, incluindo educação, militar, corporativa, marketing, saúde, comunicação, segurança civil, política, cultura, ativismo, comércio, indústria, finanças e muitos outros. Dentro dessas áreas é possível destacar as seguintes [Alvarez, 2008]:

- **Militar**

As forças militares de vários países investem de forma assídua em *serious games* para simulações e treinamentos militares. Os Estados Unidos é um dos países que mais investe em *serious games* e seu mais famoso jogo foi o *America's Army*, visto na figura 2.3, lançado em 2002 o jogo deu cara nova ao mercado de *serious games*, sendo considerado um marco da indústria. Este jogo simula operações militares dos Estados Unidos e foi utilizado como forma de propaganda e incentivo ao recrutamento do exército americano [Alvarez, 2008][Michael, 2005].



Figura 2.3: Jogo America's Army, lançado em 2002 [gameclassification, 2017]

- **Educação**

Os jogos da área de educação são responsáveis por grande parte do mercado de *serious games*. Esses jogos são os mais presentes quando se trata de desenvolvimento de jogos no Brasil, chegando próximo aos 44 por cento do mercado total de desenvolvimento de jogos do país [GEDIGames, 2014]. Os jogos educacionais tem como

foco principal o ensino e a aprendizagem, normalmente tentam instruir por meio de formas familiares de entretenimento [Michael, 2005].

- **Saúde**

Os chamados *games for health* são jogos utilizados para treinamento de profissionais da saúde, educação em saúde, terapia psicológica e reabilitação física ou cognitiva. Esses jogos estimulam a capacidade mental e física do usuário ou criam simulações. Esse mercado vem apresentando bons resultados em relação a estimular as capacidades de usuários e vem provando ser lucrativo em alguns países [Alvarez, 2008][Michael, 2005].

- **Publicidade (Advergame)**

Serious games voltados para publicidade são frequentemente mencionados como *advergames* e permitem anunciar produtos, marcas, empresas ou pontos de vista enquanto o usuário joga. Essa abordagem é frequentemente usada para complementar outras ferramentas de comércio eletrônico e campanhas publicitárias [Plemenos, 2013] [Alvarez, 2008].

Para se ter uma noção maior de quanto os jogos são consumidos pela sociedade, é necessário uma quantificação e ilustração de como esse consumo é feito.

Segundo o 1º Censo da Indústria Brasileira de Jogos Digitais [GEDIGames, 2014], IBJG, de 2014 tornou-se evidente um mercado bastante promissor para o desenvolvimento de *serious games* educacionais. Neste censo, pode-se observar, a partir da tabela de jogos desenvolvidos 2.1, a forte presença do desenvolvimento de *serious games* em território nacional.

Em pesquisa organizada pela *Newzoo* em 2016 [NewZoo, 2017], o Brasil ocupou o 12º maior mercado consumidor e o maior da América Latina. Os maiores mercados mundiais são: China, Estados Unidos e Japão. Como pode ser observado na tabela 2.2, as três maiores potências de jogos digitais somam mais da metade do mercado global. Estas pesquisas demonstram a existência de um grande interesse na área de jogos, tanto no Brasil quanto no mundo.

2.7 Modelos e processos de Desenvolvimento

Um processo, para a engenharia de *software*, é considerado como um conjunto de passos parcialmente ordenados, relacionados com artefatos, pessoas, recursos, estruturas organizacionais e restrições, tendo como objetivo produzir e manter os produtos de software finais requeridos [Wazlawick and Jipping, 2013]. Para que um processo seja feito como idealizado, é uma boa prática a adoção do uso de modelos.

Tipo de Jogo	Número	Total
Entretenimento	698	49,3%
Advergames	189	13,3%
Jogos de Entretenimento de Terceiros (Serviço para clientes internacionais)	188	13,3%
Jogos de Entretenimento de Terceiros (Serviço para clientes nacionais)	84	5,9%
Jogos de Entretenimento Próprios	237	16,7%
Serious Games	678	47,8%
Jogos de Treinamento e Corporativos	52	3,7%
Jogos Educacionais	621	43,8%
Jogos para Saúde	5	0,4%
Simulador com uso de hardware específico	23	1,6%
Outros tipos de Jogos Digitais	18	1,3%
Total Geral	1417	100,0%

Tabela 2.1: Jogos desenvolvidos no Brasil no ano de 2013
[GEDIGames, 2014]

País	% do Mercado Global
China	22%
Estados Unidos	21%
Japão	12%
Outros Países	45%

Tabela 2.2: Mercado Global de Jogos Digitais
[NewZoo, 2017]

Um modelo de processo pode ser definido como a representação dos objetos e atividades presentes no processo de *software* e visa oferecer uma maneira facilitada de representação e de gestão de processos, como também do seu andamento [Wazlawick and Jipping, 2013].

2.8 Modelos de Desenvolvimento de Jogos

Revisto o conceito acima, passa-se para uma parte que, como será visto no próximo capítulo, é externa à estratégia, a de utilização de um modelo de processo para a sua utilização.

O uso de um modelo não é obrigatório durante o desenvolvimento de *softwares*, porém, por questões de boas práticas e organização, entende-se que a utilização é bem vinda.

Em geral, os modelos de desenvolvimento de jogos são adaptações de modelos de desenvolvimento de *software*. A seguir são mostrados alguns exemplos de modelos difundidos na indústria de *softwares*.

- *Game Waterfall Process (GWP)*

É uma adaptação do modelo de desenvolvimento *Waterfall*, conhecido como cascata no Brasil. As etapas nesse modelo ocorrem de forma sequencial, onde sempre que uma etapa é concluída, a equipe passa para a etapa seguinte. Para o desenvolvimento de jogos, o modelo teve o nome de suas etapas alteradas em analogia às etapas do processo original como pode-se observar na figura 2.4.

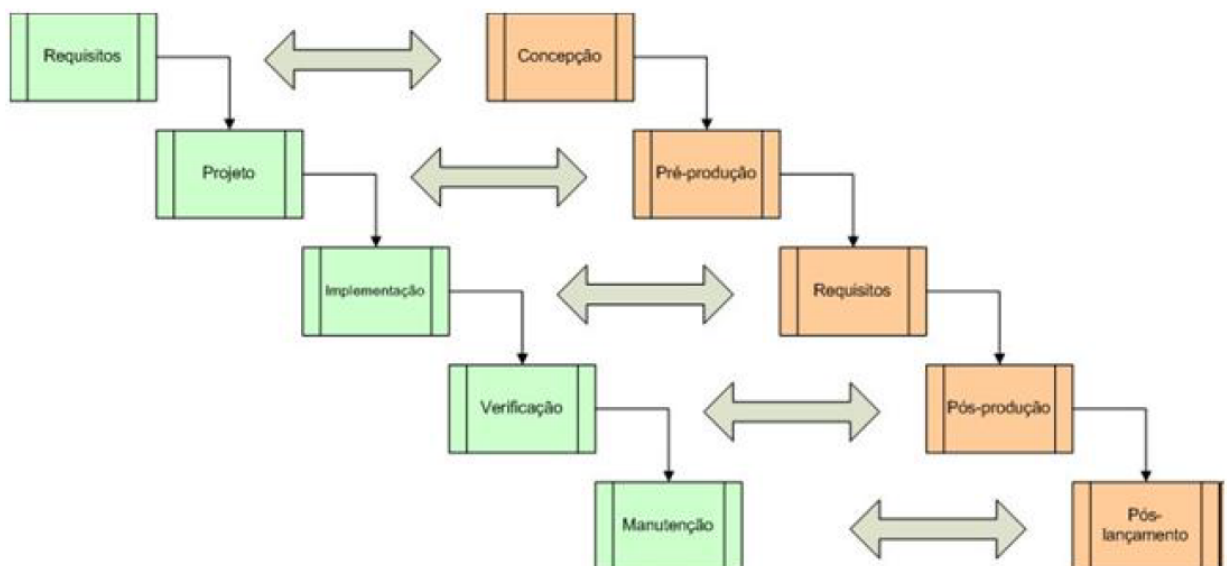


Figura 2.4: Fases de desenvolvimento do Game Waterfall Process [Neto, 2010]

O modelo em cascata ainda é usado no desenvolvimento de jogos e sistemas mas apresenta sérios problemas relacionados à produtividade, manutenibilidade e resposta a mudanças. Isso ocorre devido a estrutura sequencial utilizada. Problemas que poderiam ser resolvidos em fases iniciais do projeto acabam crescendo e trazendo maiores transtornos por serem detectados tardiamente. Existem modelos adaptados do modelo em cascata que tentam resolver tais problemas, mas ainda são ineficientes e estão caindo em desuso. [Rodrigues et al., 2010][Neto, 2010]

- *Extreme Game Development* (XGD)

Utiliza uma metodologia ágil voltada para o desenvolvimento de jogos, o modelo se baseia no *Extreme Programming* (XP) e herda suas principais características e princípios.

O XGD foi criado com a motivação de diminuir o constante atraso no desenvolvimento de jogos e com isso diminuir as penalidades impostas por empresas, além de também fazer com que a equipe de desenvolvimento seja mais estável em suas entregas. A principal diferença entre o XGD e o XP é a adaptação de algumas práticas, pois o XP foi criado especificamente para programadores mas a equipe de desenvolvimento de jogos é mais plural em seus papéis. O XGD se baseia nos mesmos cinco princípios que o XP: Comunicação, Simplicidade, *Feedback*, Coragem e Respeito. As principais desvantagens do XGD são em relação a falta de documentação [Rodrigues et al., 2010][Neto, 2010].

- Game Unified Process (GUP)

É uma proposta que une as características do XP e do *Rational Unified Process* (RUP). A principal motivação da criação desta metodologia foram os problemas encontrados no GWP. O GUP tem como principal proposta unir o foco de pequenos ciclos do XP com o foco em longos ciclos do RUP, acreditando ser a melhor maneira de um grupo multidisciplinar em desenvolvimento de jogos trabalhar. As pequenas iterações do XP possuem como alvo a equipe de conteúdo e os ciclos mais longos a equipe de engenheiros de software [Rodrigues et al., 2010][Neto, 2010].

2.9 Modelos de Desenvolvimento de *Serious Games*

O desenvolvimento de *serious games* exige mecanismos ou características para gerenciar a parte do aprendizado [Rodrigues et al., 2010]. Para suprir essa necessidade, modelos de desenvolvimento que se preocupam com o desenvolvimento de *serious games*, em especial os que são voltados a educação, foram criados e são descritos a seguir.

2.9.1 Modelo de processo para o desenvolvimento de *serious games*

Este modelo é baseado em UML e possui duas estruturas: estática (vertical) e dinâmica (horizontal). A estrutura estática é composta por um conjunto de dez disciplinas que são divididas em dois grupos, o de criação (Análise de Mercado, Projeto Pedagógico-Educacional, Game Design, Projeto Técnico, Implementação, Teste e Distribuição) e o de apoio (Gerência de Configuração e Mudanças, Gerência de Projeto e Ambiente). Cada uma das disciplinas é definida no termos de quem (papéis), como (atividade), o que (artefato) e quando (fluxo de atividades). A estrutura dinâmica consiste em estruturar como as disciplinas se comportam ao longo do tempo no decorrer de suas quatro fases (Concepção, Pré-Produção, Produção e Pós-Produção) e suas iterações [Rodrigues et al., 2010]. Esta estrutura é exemplificada no gráfico, adaptado da UML, da figura 2.5

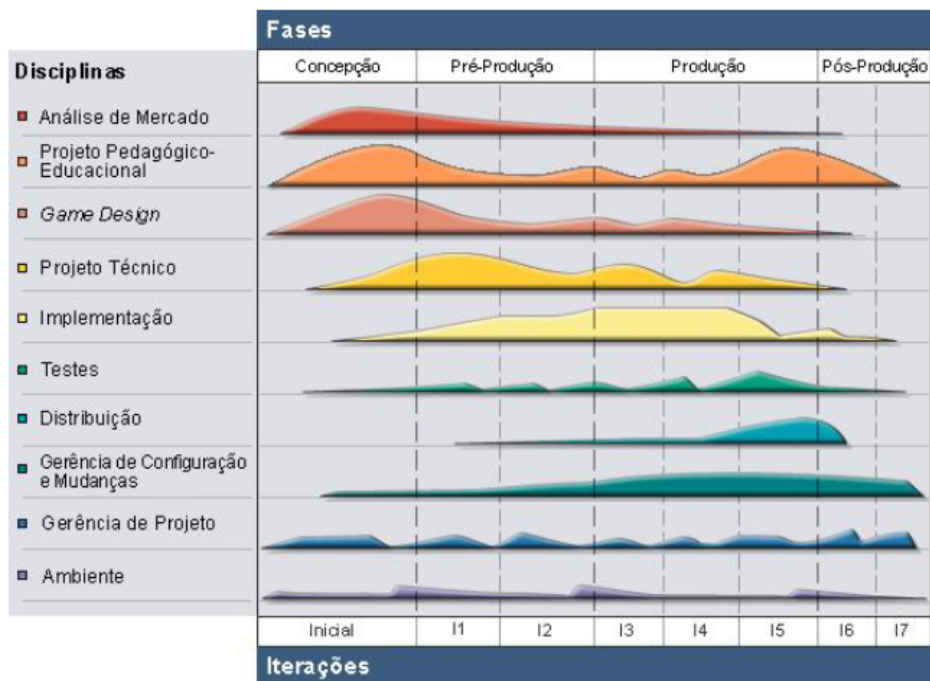


Figura 2.5: Estrutura do Modelo de Processo para o Desenvolvimento de Serious Games [Rodrigues et al., 2010]

Na figura 2.5, é possível observar um gráfico do modelo evidenciando como as disciplinas se comportam em relação às fases da estrutura dinâmica do Modelo de Processo, ou seja, o esforço empregado em cada uma das disciplinas ao longo das fases. Ao se passar pelas quatro fases da estrutura dinâmica é completado um ciclo de desenvolvimento e a cada ciclo completado é produzido uma geração do jogo. O número de iterações para completar um projeto depende da complexidade que este apresenta [Rodrigues et al., 2010].

2.9.2 Activity Theory-based Model for Serious Games - ATMSG

O modelo ATMSG utiliza outro framework conceitual, o activity theory ou teoria da atividade (Fig.2.7) para procurar entender a estrutura dos *serious games* educacionais, evidenciando a relação entre os componentes dos *games* e as metas educacionais do jogo [Carvalho, 2017].

No modelo ATMSG, o jogo não é considerado um artefato isolado. É proposto pelos autores do modelo que o jogo seja uma ferramenta entre aqueles que estão aprendendo e aqueles ensinando, fazendo assim parte de um sistema dinâmico e complexo. Utilizado dessa maneira, o *serious game* educacional estará presente em pelo menos três atividades: a atividade de jogar, a atividade de ensinar (instrucional) e a atividade de aprendizado como ilustrado na figura 2.6.

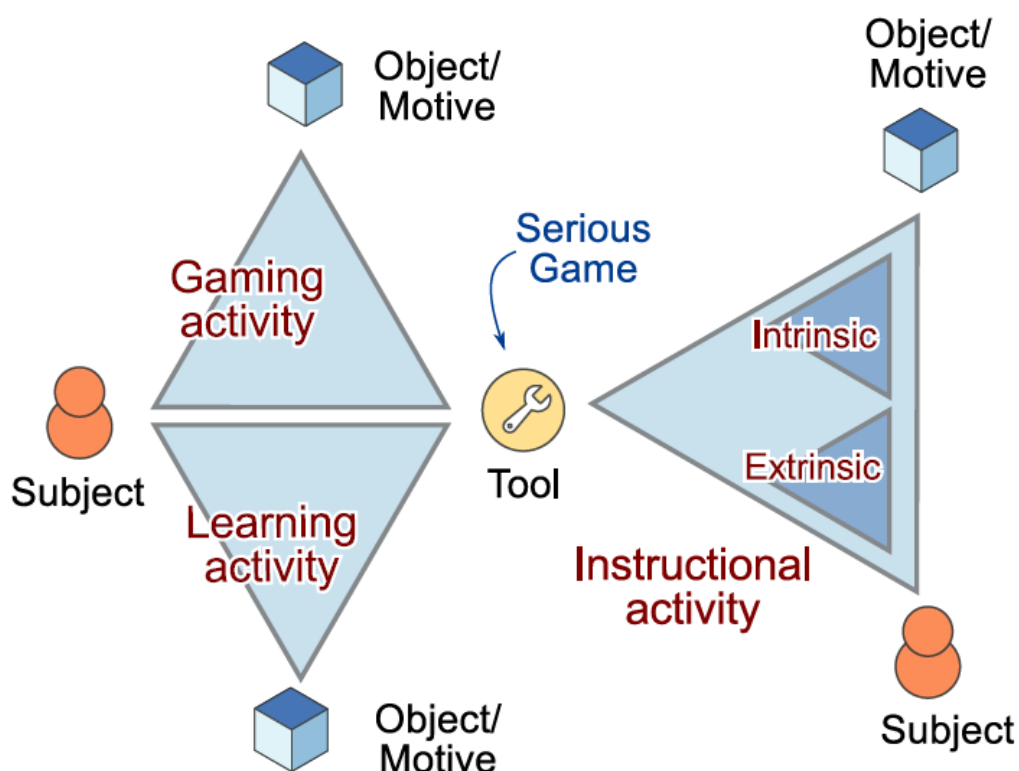


Figura 2.6: As três principais atividades do ATMSG [Carvalho, 2017]

A figura 2.6 retrata as três principais atividades e o relacionamento entre as pessoas e os artefatos do sistema. É possível observar que as atividades de jogo e as de aprendizado compartilham o mesmo sujeito, o jogador, e a mesma ferramenta, o *serious game* mas possuem diferentes objetivos. A atividade instrucional também compartilha da

mesma ferramenta mas possui diferentes objetivos e sujeitos (instrutor e game designer) [Carvalho, 2017].

No ATMSG, o jogo é dividido em pedaços menores, cada atividade é dividida em uma sequência de ações que utilizam ferramentas com objetivos específicos. Similarmente a atividade, as ações também podem ser retratadas como triângulos 2.7.

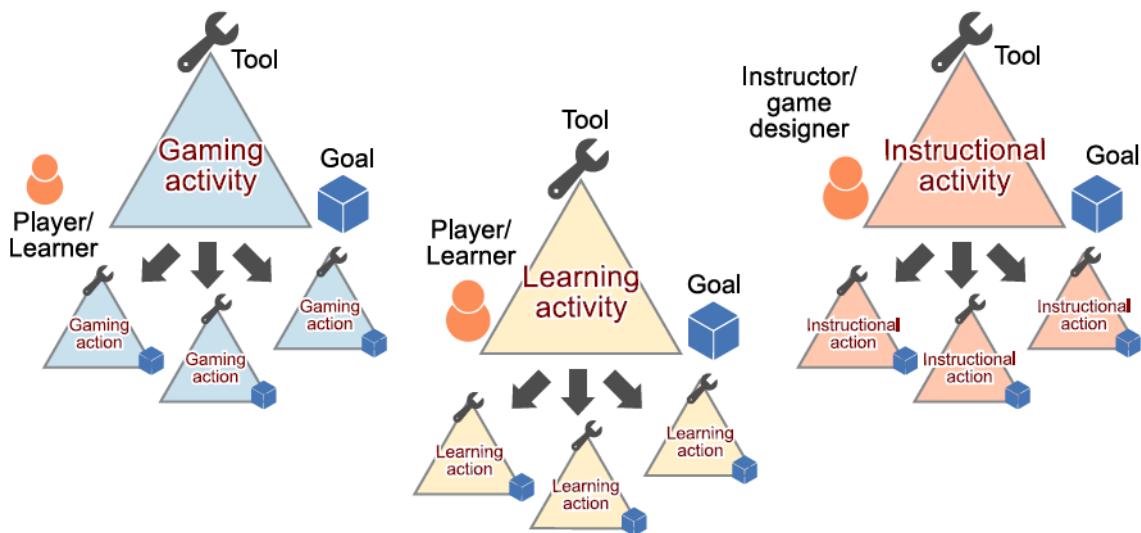


Figura 2.7: Cada atividade é formada por uma sequência de ações [Carvalho, 2017]

Os itens que formam os triângulos menores são chamados de "Componentes de *Serious Games*". Os componentes são partes de um *serious game*, por exemplo: personagens, dicas, mensagens de ajuda. Estes podem ser classificados como componentes de jogo, componentes de aprendizado ou componentes instrucional, de acordo com a atividade em que eles se encontram [Carvalho, 2017].

- **Taxonomia do Modelo ATMSG**

A taxonomia do modelo é organizada em um estrutura de árvore onde cada item é classificado de acordo com a atividade que ele pertence. Nas atividades, podem ser classificados como ações, ferramentas e objetivos. Essas categorias são mais detalhadas nos tópicos seguintes [Carvalho, 2017] e nas tabelas 2.3, 2.4 e 2.5.

Os componentes classificados como ações de jogo, tabela 2.3, descrevem, do ponto de vista do jogador, as ações que podem ser realizadas ao longo do jogo. Na tabela 2.3 essas ações são divididas em categorias que possuem ações de jogo similares [Carvalho, 2017].

Ações de jogo descrevem o que um jogador pode fazer, já as ferramentas de jogo 2.4 são componentes que fazem essas ações serem possíveis, seja pelo fato de o jogador manipular

Categoria	Elementos
Entidade de Manipulação	Capturar, Colecionar, Criar, Customizar, Design, Destruir, Editar, Eliminar, Trocar, Gerar, Gerenciar recursos, Manipular Gravidade (física), Combinar, Possuir, Planejar/ Estratégia, Remover, Selecionar, Manobra tática, Trocar itens virtuais
Movimento	Evitar, Colidir, Mover, Escapar, Rotacionar, Atirar, Mira, Teleporte, Atravessar, Visitar
Relacionado a tempo	Manipular tempo, Começar/ Parar tempo, Avançar período do jogo
Informação	Fazer perguntas, Responder perguntas / trivias, Obter ajuda, Ver avaliação de desempenho, Assitir/ Ouvir / Ler informação, Assitir/ Ouvir / Ler história

Tabela 2.3: Ações de Jogo

o componente, interagir com este ou ainda um detalhe da jogabilidade que define como ações podem ser tomadas no jogo [Carvalho, 2017].

Objetivos de jogo 2.5 descreve, em geral, os tipos de objetivos e sub-objetivos encontrados tipicamente nos jogos. Com isso, é completado o "triângulo da atividade de jogos", nesse nível de análise é possível observar que cada ação de jogo é realizada usando uma ou mais ferramentas de jogo, para alcançar pelo menos um objetivo de jogo [Carvalho, 2017].

A lista de componentes de aprendizado é em sua maior parte baseada na Taxonomia atualizada de Bloom [Anderson et al., 2001], outras duas taxonomias são usadas para complementá-la: o ciclo de aprendizado experimental de Kolb [Kolb, 1984] e a taxonomia do aprendizado significativo de Fink [Fink, 2013] [Carvalho, 2017].

As ações de aprendizado 2.6 são as ações que o jogador realiza enquanto joga e as ferramentas de aprendizado 2.7 são artefatos que possibilitam as ações. Para gerar as tabelas de ações e ferramentas, é combinado o mecanismo de aprendizado original de LM-GM, com uma lista ilustrativa de verbos de ação baseada na taxonomia atualizada de Bloom [Carvalho, 2017].

A lista de objetivos de aprendizado 2.8 é uma reprodução direta da taxonomia atualizada de Bloom (domínios cognitivos, afetivos e psicomotores) (Anderson et al., 2001), do ciclo de aprendizado experimental de Kolb [Kolb, 1984] e da taxonomia de Fink [Fink, 2013] [Carvalho, 2017].

A atividade instrucional tem um sujeito diferente das outras duas atividades, o sujeito em questão deixa de ser o jogador e passa a ser a pessoa ensinando/instruindo usando o *serious game*. A atividade instrucional demonstra como os instrutores e game designers atuariam para facilitar o processo de aprendizagem [Carvalho, 2017].

Ações instrucionais 2.9 são ações que o jogo e o instrutor realizam durante o jogo com a finalidade de estimular as ações de aprendizado e facilitar os objetivos de aprendizado

Categoria	Elementos
Objetos	Espaço 2D/3D, Avatares, Cartões, Presentes, Bens, Grades, Informação, Modificadores, Personagens não jogáveis, Tokens, Dinheiro Virtual
Atributos	Vidas, Posições no espaço, Papéis, Segredos, Habilidades Virtuais
Tempo	Cronometro, Pressão de Tempo
Feedback	Conquistas, Placar de Líderes, Penalidades, Recompensas, Nível de Status, Medidor de Performance, Registro de Performance, Pontos, Barra de Progresso,
Ajuda	Conselhos e Assistência, Guia de Personagem, Dicas, Tutoriais, Listas de verificação / Listas de tarefas, Mensagens de advertência
Chances / Aleatoriedades	Dados, loteria, aparecimentos aleatórios, Randomizadores
Narrativa	Cenas de Introdução, Dramatização, História(texto)
Regras	Informações Completas, Informações Incompletas, Competição, Modos de jogo, Mestre de Jogo/ Árbitro, Multijogador
Segmentações de jogabilidade	Turnos Alternados, Desafios, Pontos de Verificação, Período do Jogo, Jogabilidade Infinita, Níveis, Meta-jogo, Enigmas, Busca/ Problema, Tempo
Métricas de Objetivos	Conquista, Registro de Desempenho, Pontuação, Nível de Sucesso, Tempo
Pontuação	Pontuação de Video Game, Pontuação de dinheiro, Pontuação de rede social, Métricas compostas, Pontos de Experiência, Pontos Resgatáveis, Pontos de Karma

Tabela 2.4: Ferramentas de Jogo

Categoria	Elementos
Pontuação	Maximizar desempenho, Maximizar a pontuação
Tarefas	Coletar recursos, Coletar informações, Resolver enigma
Narrativa	Missões completas, Missões secundárias completas, Formular/Descobrir objetivo, Familiarize-se com a história, Alcançar final narrativo
Competição	Ser o primeiro a chegar ao fim, Ser o último jogador em pé
Outros Objetivos	Configurar o jogo, Aprender a usar a interface, Executar a tarefa dentro do Tempo, Alcançar o fim dos recursos

Tabela 2.5: Objetivos de Jogo

Categoria	Elementos
Lembrar	Definir, Descrever, Desenhar, Encontrar, Identificar, Imitar, Rotular, Listar, Localizar, Memorizar, Nomear, Observar, Ler, Recuperar, Recitar, Reconhecer, Relacionar, Reproduzir, Selecionar, Escrever, Informar
Entender	Comparar, Converter, Demonstrar, Descrever, Discutir, Distinguir, Explicar, Explorar, Encontrar mais informações sobre, Generalizar, Interpretar, Objetivar, Esboçar, Paráfrase, Preditar, Colocar em suas próprias palavras, Relacionar, Repor, Resumir, Traduzir, Visualizar
Aplicar	Aplicar, Calcular, Alterar, Escolher, Classificar, Completar Meta, Completar, Construir, Examinar, Experimentar, Ilustrar, Interpretar, Fazer, Manipular, Modificar, Realizar ação / tarefa, Produzir, Colocar em prática, Juntar, Mostrar, Resolver, Traduzir, Usar
Analisar	Anunciar, Analisar, Classificar, Comparar, Contrastar, Deduzir, Diferenciar, Descobrir, Distinguir, Examinar, Explicar, Identificar, Investigar, Separar, Subdividir, Desmontar
Sintetizar	Discutir, Avaliar, Escolher, Criticar, Debater, Decidir, Defender, Determinar, Discutir, Estimar, Avaliar, Julgar, Justificar, Priorizar, Avaliar, Recomendar, Rever, Selecionar, Dar Valor, Verificar, Pesar
Criar	Adicionar a, Construir modelo, Combinar, Redigir, Construir, Criar, Conceber, Prever, Formar objetivo, Formular, Fazer Hipótese, Imaginar, Inventar, Originar, Planejar, Preditar, Propor

Tabela 2.6: Ações de Aprendizado

Categoria	Elementos
Dramatização	Dramas, Dramatizações
Informação Gráfica	Arte, Desenhos animados, Diagramas, Informações gráficas, Gráficos, Grafos, Ilustrações
Interações	Debates, Demonstrações, Experimentos, Discussões em grupo, Questionários, Simuladores, Especulações, Pesquisas, Testes
Multimídia	Animação, Filmes, Apresentações de mídia, Gravações, Canções, Discurso, Programas de Televisão, Vídeos
Solução de Problemas	Problemas, Enigmas
Informação Textual	Analogias, Argumentos, Boletins informativos, Classificações, Conclusões, Descrições, Editoriais, Previsões, Informações, Artigos de revistas, Modelos, Jornais, Organizações, Esboços, Poemas, Cartazes, Recomendações, Relatórios, Rotinas, Regras, Padrões, História, Diário de Estudantes, Resumos, Lista de tarefas / Lista de verificação, Tarefas, Livros didáticos, Textos, Dicas
Outros	Desafio, Criações, Eventos, Invenções, Esculturas, Auto-avaliações, Sistemas, Valores

Tabela 2.7: Ferramentas de Aprendizado

Categoria	Elementos
Taxonomia de Bloom - Domínio Cognitivo	Lembrar, Entender, Aplicar, Analisar, Sintetizar, Criar
Taxonomia de Bloom - Domínio Afetivo	Recepção, Resposta, Valorização, Organização, Caracterização;
Taxonomia de Bloom - Domínio Psicomotor	Percepção, Resposta conduzida, Automatismos, Respostas complexas, Adaptação, Originação
Ciclo de Aprendizagem de Kolb	Experiência concreta, Experimentação ativa, Observação reflexiva, Conceptualização abstrata
Taxonomia de Fink	Conhecimento fundamental, Aplicação, Integração, Dimensão humana, Cuidar, Aprender como aprender

Tabela 2.8: Objetivos de Aprendizado

Categoria	Elementos
Avaliação	Avaliar qualitativamente o desempenho, avaliar quantitativamente o desempenho
Feedback	Recompensar o bom desempenho, Sanção ao mau desempenho, Sugerir melhorias, Ampara recuperação de erros
Apresentação de informação	Demonstrar, Apresentar material, Apresentar problema, Apresentar teste, Repetição, Revisão de lição, Mostrar problemas semelhantes, Importância do estresse, Contar história

Tabela 2.9: Ações Instrucionais

[Carvalho, 2017].

Ferramentas instrucionais 2.10 são componentes presentes no jogo que apoiam as ações instrucionais, provendo ajuda e "*feedback*" para aqueles que estão aprendendo [Carvalho, 2017].

Cada ação instrucional tem um ou mais objetivos instrucionais 2.11. Nessa taxonomia duas teorias foram amplamente utilizadas como referência para identificar os objetivos das ações instrucionais: Nove Eventos da Instrução de Gagné [Gagné, 1985] e o modelo de motivação ARCS de Keller [Keller, 1987] [Carvalho, 2017].

Categoria	Elementos
Elicitação de comportamento	Desafio, prazos, conjunto limitado de escolhas, múltiplas chances
Feedback	Penalidades, Medidas de desempenho, Recompensas
Informação	Listas de verificação, Texto de ajuda, História, Dicas / Assistência, Mensagens de aviso
Interação	Discussão, Perguntas e respostas
Prática	Testes de prática, simuladores

Tabela 2.10: Ferramentas Instrucionais

Categoria	Elementos
Nove níveis de aprendizagem de Gagne	Ganhar Atenção (Recepção), Informar o objetivo para os aprendizes (expectativa), Estimular a lembrança do aprendizado anterior (recuperação), Apresentar o estímulo (percepção seletiva), Fornecer orientação de aprendizado (código semântico), Elicitar performance (resposta), Fornecer feedback (reforço), Avaliar o desempenho (recuperação), Aumentar a retenção e a transferência (generalização)
Modelo ARCS de motivação para instrução	Atenção, Relevância, Confiança, Satisfação

Tabela 2.11: Objetivos Instrucionais

Capítulo 3

Estratégia de desenvolvimento de jogos digitais educacionais

O trabalho propõe uma estratégia de desenvolvimento de jogos digitais educacionais, *serious games*, de maneira a orientar as etapas de desenvolvimento segundo uma abordagem participante e emancipatória, visando construir ambientes e ferramentas motivadoras e pedagógicas em contextos sociais.

A proposta é motivada e justificada devido à carência de materiais de apoio ao desenvolvimento de jogos digitais educacionais conforme descrito no capítulo 2.

A seguir, os princípios educacionais da estratégia são apresentados, bem como as etapas de desenvolvimento.

3.1 Princípios educacionais

A estratégia é proposta com base na abordagem de problematização, o Método Arco de Charles Maguerez, para ensino-aprendizagem. Esse método é chamado de Método de Arco, pois se inicia na realidade e termina na realidade, formando assim, um "arco". [Prado et al., 2012]

O método possui cinco etapas e se inicia com a observação da realidade, seguido da identificação dos pontos-chaves, teorização, levantamento de hipóteses de solução e por último, a aplicação no contexto. [Prado et al., 2012]

Trata-se de uma metodologia que não é voltada para o aprender em si, mas sim no aprender a fazer. Assim, a estratégia se inicia com a observação da realidade com o levantamento diagnóstico, direcionando as decisões para a produção do *serious games* de acordo com as sugestões e demandas dos sujeitos, identificando-se os pontos-chaves da proposta elaborada. Em seguida, na teorização, analisa-se a viabilidade a partir dos fundamentos pedagógicos e teorias educacionais e de jogos digitais, onde considera-se uma

abordagem dialógica e participante, depois elabora-se a documentação e se escolhe um modelo de desenvolvimento para realização de uma versão inicial do que será produzido.

Após a construção do primeiro protótipo e apresentação para os sujeitos envolvidos, a equipe de conceito poderá validar e relatar os problemas que poderão ser abordados e tratados segundo as hipóteses de solução produzidas.

Por fim, após diversas etapas de produção e ajustes do jogo, completa-se uma versão para o lançamento, iniciando um novo processo de evolução da ferramenta para atender outros ciclos de construção e desenvolvimento tecnológico e pedagógico.

3.2 Etapas de desenvolvimento

A estratégia possui foco para os desenvolvedores de *serious games* em contextos educacionais.

O diagrama de processos, presente na figura 3.1, apresenta o passo-a-passo da estratégia, no qual cada passo é representado por um número. Para facilitar o acompanhamento das etapas e localizar sua descrição e explicações relacionadas que estão apresentadas a seguir, o texto está enumerado de acordo com seu respectivo passo. A estratégia é dividida em 4 seções: concepção, pré-produção, produção e pós-produção.

3.2.1 Concepção

1. A primeira atividade diz respeito ao diagnóstico e levantamento de dados por meio de questionários, pesquisas e entrevistas com o público alvo para que se possa analisar a real utilidade do jogo. Para reunir as informações, é necessário ir à campo, onde se conversa com os sujeitos envolvidos para descobrir o que gostariam que fosse feito e o que alcançar com esta ferramenta, além da delimitação de conteúdos educacionais. Com os dados em mãos, é necessário avaliar se, de fato, o uso de um *serious games* é adequado. Essa análise e decisão leva em conta o tempo, custo e esforço de produção, além de delimitar o tamanho do projeto. Caso seja viável prosseguir, a separação de conteúdo tem seu início, caso contrário, o projeto é encerrado.

3.2.2 Pré-Produção

2. Neste momento separa-se quais serão os conteúdos específicos que estarão inseridos no jogo a partir das respostas apresentadas nos questionários aplicados, para isso, reuniões e conversas com uma equipe de conceitos, corpo docente no caso de aplicação em uma escola por exemplo, são realizadas.

A separação de conteúdo leva em consideração faixa etária, necessidades do contexto, tempo útil para utilização do jogo, restrições de desenvolvimento e preferências do público alvo e também da equipe de conceitos. Com a delimitação de conteúdo, verifica-se como utiliza-las no jogo, selecionando estilos que podem ser utilizados para transmissão da informação.

3. Com as informações obtidas no passo anterior, organiza-se uma proposta de desenvolvimento junto com a confecção de questionários sobre qual estilo de jogo e que conteúdos estarão presentes no *serious game* a ser produzido. Outras informações, que variam de acordo com o projeto, também devem compor o questionário, como por exemplo questões referentes a jogabilidade. Caso a proposta de conteúdos receba aceitação, passa-se para o próximo passo e caso não seja, retorna-se para a etapa 2.
4. A análise de viabilidade é necessária, pois pode ocorrer dos conteúdos selecionados não serem transmitidos de maneira satisfatória a partir do estilo de jogo escolhido, além de ser necessário verificar se o tempo e recursos são suficientes para a produção de um jogo com tais especificações. Caso necessário, mudanças podem ser feitas para adequação do projeto.
5. Este é o passo mais complexo, pois utiliza-se o *Game Design Document* (GDD) e o *Activity Theory-based Model for Serious Game* (ATGMS) para a análise do *serious games*.

Considerando que as informações já foram deve ser elaborar o *Game Design Document* (GDD), um documento descritivo que é a base para abordar os principais aspectos de um jogo. O GDD é criado pela equipe de desenvolvimento e é usado como principal fonte de documentação, não se trata de um documento fixo, pode ser editado conforme a necessidade de novas características no escopo do jogo. Os aspectos a serem descritos dependem da complexidade e da mensagem que o jogo terá, entre os principais aspectos que podem ser citados estão: Introdução, Descrição, História, *Gameplay*, Plataforma, Fluxo do Jogo, Personagens e Público Alvo. [Baldwin, 2005]

Após a elaboração do GDD, a equipe de desenvolvimento verifica se o jogo se encaixa nos parâmetros de um jogo educacional aplicando o modelo ATMSG, que foi descrito na seção 2.10.2 do capítulo anterior, sendo necessário seguir a análise como a seguir:

- Fase 1 - Análise de Atividades (Alto Nível)
 - Passo 1 - Identificar e descrever as atividades na rede de atividade
- Fase 2 - Analisar ações (Nível Intermediário)

Passo 2 - Representar a sequência do jogo (Game Sequence)

Passo 3 - Identificar ações, ferramentas e objetos

Passo 4 - Prover descrições de implementações

Outros documentos podem ser utilizados caso sejam necessários.

6. Neste momento escolhe-se um modelo de desenvolvimento, como descrito no tópico 2.10 do capítulo passado, existem diversos modelos para desenvolvimento de *software* e também específicos para jogos, incluindo modelos para se desenvolver *serious games* que são os recomendados.

3.2.3 Produção

7. Ao iniciar a produção do jogo em si, algumas dúvidas podem aparecer, como: onde desenvolver o jogo ou qual linguagem utilizar.

Para se desenvolver, recomenda-se a utilização de uma plataforma de desenvolvimento e verificar quais linguagens de programação são aceitas dentro da plataforma. Com as escolhas de desenvolvimento realizadas, é necessário a criação de uma versão de demonstração, nesse caso, o jogo ainda está incompleto, mas é de extrema importância estar jogável, demonstrar capacidades e limitações e conseguir transmitir a ideia de como o produto final será.

8. Antes de apresentar a demonstração para o público alvo, é necessário o aval da equipe de conceitos. Essa equipe deve jogar a versão disponibilizada, conferir se o conteúdo e jogabilidade estão adequados e se está de acordo com o esperado. Caso não seja aceito, volta-se para o processo de desenvolvimento da demonstração, onde os ajustes necessários serão realizados e, posteriormente, o jogo reapresentado.
9. O jogo sendo aprovado pela equipe de conceitos, ele passa por alguns ajustes antes de ser apresentado para o público alvo.
10. Nesta apresentação, o público alvo pode jogar a demonstração. Após jogarem, é necessária recolher informações sobre as opiniões relativas ao *serious games* com o que se esperava, anotando pontos para melhoria e mudanças e coletando os últimos dados para a finalização do jogo.

Além dessas informações recolhidas, é necessário verificar se o jogo foi aprovado pelo público, caso tenha sido, passa-se para o próximo passo, caso não tenha aprovação, volta-se para a etapa de desenvolvimento da versão de demonstração.

11. Com os dados em mãos, verificar se eles são compatíveis com o esperado e separar quais mudanças e melhorias serão realizadas.
12. Os ajustes finais são realizados para a versão de lançamento do jogo.

3.2.4 Pós-Produção

13. Após finalizado, o jogo finalmente é lançado. Ele pode, dentre diversas outras possibilidades, ser utilizado em contexto educacional como complemento de aulas ou atividade extra.

O guia encerra-se neste ponto, porém, em um projeto de jogos ainda é necessário dar manutenção ao produto, consertar eventuais *bugs*, realizar atualizações, os pontos variam de projeto para projeto e devem ser observados com atenção pelos desenvolvedores e responsáveis.

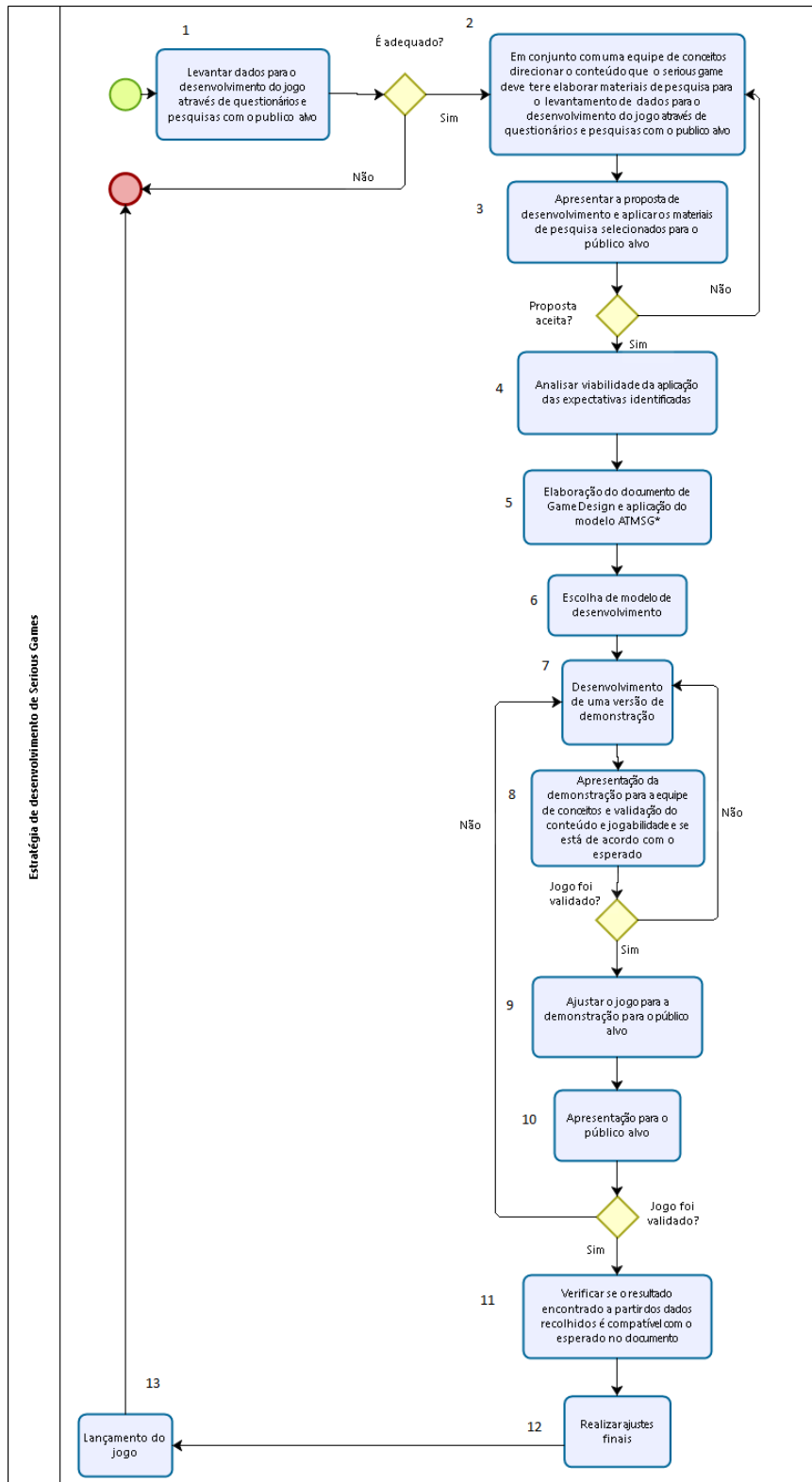


Figura 3.1: Diagrama de processos de desenvolvimento de *Serious Games*

Capítulo 4

Estudo de Caso de Aplicação no Contexto do GSA

Para verificar o uso do método proposto, foi realizado um estudo de caso de aplicação onde um protótipo de *serious game* foi produzido, utilizando-se da estratégia de desenvolvimento apresentada neste trabalho. A aplicação ocorreu no Centro de Cultura e Desenvolvimento do Paranoá e Itapoã (CEDEP) como parte das atividades do Grito Social das Águas. Neste capítulo estão presentes o estudo de caso e a sua análise.

4.1 Grito Social das Águas - GSA

O Grito Social das Águas (GSA) é uma atividade permanente de extensão da Universidade de Brasília e possui como motivação a articulação entre ensino e pesquisas relacionadas a questões socioambientais. Possui uma estratégia de ação contínua que tem como ponto de partida a comunicação dos universitários com as pautas de lutas dos movimentos sociais atuantes em áreas ribeirinhas nas bacias hidrográficas brasileiras, sob o impacto dos grandes projetos de desenvolvimento. [MEC, 2017]

O GSA se propõe a articular esses movimentos com os grupos de pesquisa de universidades e autoridades públicas, tendo em vista uma contribuição ao processo de conquista e melhora dos direitos sociais relacionados ao enfrentamento dessa questão socioambiental. Como resultado desse processo, é esperado viabilizar uma contribuição universitária junto ao processo de melhorias para a população atingida pelos grandes projetos como também o aumento da produção acadêmica sobre esse tema. [MEC, 2017]

4.2 Centro de Cultura e Desenvolvimento do Paranoá e Itapoã - CEDEP

O Centro de Cultura e Desenvolvimento do Paranoá e Itapoã (CEDEP) é legalmente constituído como entidade sem fins lucrativos, beneficente e de assistência social com registro no Conselho de Assistência Social do Distrito Federal e no Conselho Nacional de Assistência Social e Utilidade Pública Federal. O Centro de Cultura e Desenvolvimento do Paranoá e Itapoã foi criado no dia 2 de agosto de 1987 como um reforço na luta que os moradores da antiga Vila Paranoá enfrentavam para a melhoria das condições de vida para a população do Paranoá [JLDF, 2017].

Em suas primeiras intervenções em conjunto com a comunidade, foram criados projetos associados a alfabetização de adultos, atendimento à educação infantil, festivais de música, atividades de lazer e outras ações de relevância para a identidade da comunidade [JLDF, 2017].

Ao longo da existência do CEDEP, foram feitas várias associações com outras instituições e uma parceria de muita importância foi com a Universidade de Brasília (UnB) que forneceu e ainda fornece auxílio material e técnico [JLDF, 2017].

Com o passar dos anos o CEDEP evoluiu junto com a comunidade que atendia e com isso sempre tentou cobrir as novas demandas que surgiam, adicionando atividades de várias áreas como: saúde, economia solidária, hortas comunitárias, dança, capoeira, informática e ensino de idiomas [JLDF, 2017].

4.3 Contexto da Produção do Protótipo

As motivações do Grito Social das Águas foram escolhidas como o propósito da realização dessa parte do trabalho, devido a proximidade de suas atividades com a proposta de ensino e possibilitar a execução da exemplificação da estratégia de desenvolvimento de *serious game*.

Em reuniões do GSA, foi decidido o desenvolvimento de um *serious game* para aplicação no CEDEP como parte das atividades referentes ao grupo. Devido a limitações, principalmente de tempo, foi definido a realização de um protótipo para demonstrar a usabilidade da estratégia e como o jogo deveria ser realizado. A partir desse momento iniciou-se o uso do método proposto.

4.4 Aplicação do Guia

Para facilitar a visualização dos passos com a sequência da estratégia, as atividades estão enumeradas.

1. A primeira atividade foi a elaboração de questionário e pesquisa sobre como o jogo deveria ser desenvolvido e quais conteúdos deveriam ser abordados. A aplicação desse questionário foi realizada presencialmente com a presença de membros do GSA e da comunidade do Paranoá e Itapoã.

O resultado deste questionário é apresentado abaixo:



Figura 4.1: Primeira pergunta

A primeira pergunta, imagem 4.1, foi realizada para delimitar a proporção de pessoas da comunidade não envolvidas com o GSA em relação às pessoas que participavam do grito social das águas. Notou-se uma grande maioria como pertencente ao GSA.

Você tem o costume de jogar jogos eletrônicos?

12 respostas

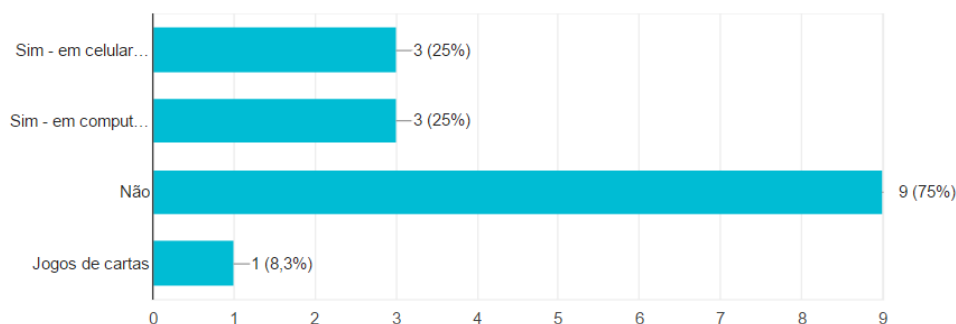


Figura 4.2: Segunda pergunta

A próxima pergunta, imagem 4.2, foi realizada para verificar a familiaridade com os envolvidos e os jogos eletrônicos. No resultado, vê-se que muitos não jogam, o que auxiliou na delimitação do escopo do protótipo para algo mais simples e que um leigo poderia utilizar sem complicações.

Qual das opções abaixo você acredita que o jogo deveria ter como finalidade?

16 respostas

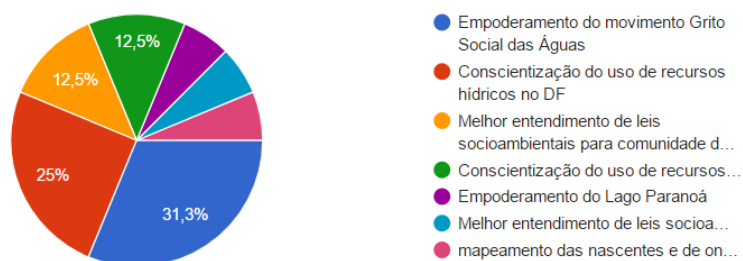


Figura 4.3: Terceira pergunta

Seguindo, tem-se opções de escolha da finalidade do jogo, imagem 4.3, uma das partes mais importantes dessa reunião de informações. O empoderamento do movimento grito social das águas e a conscientização do uso de recursos hídricos no DF foram os escolhidos, porém, precisaram ser levemente mudados na hora da implementação.

Qual seria um objetivo (ou objetivos) mais adequados para o jogo?

16 respostas

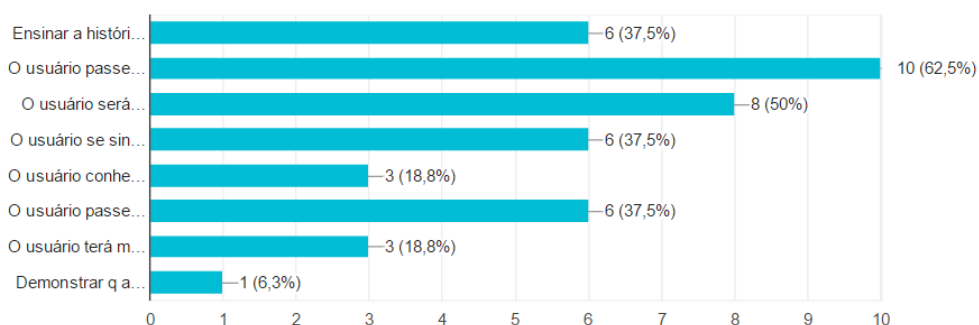


Figura 4.4: Quarta pergunta

Na escolha dos objetivos para o jogo, imagem 4.4, a opção com mais votos foi a de que o usuário passe a fazer um uso mais consciente da água. Essa parte, juntamente com a finalidade, são pontos chaves fundamentais para o momento de desenvolvimento.

Como seria adequado definir o público alvo do jogo?

16 respostas

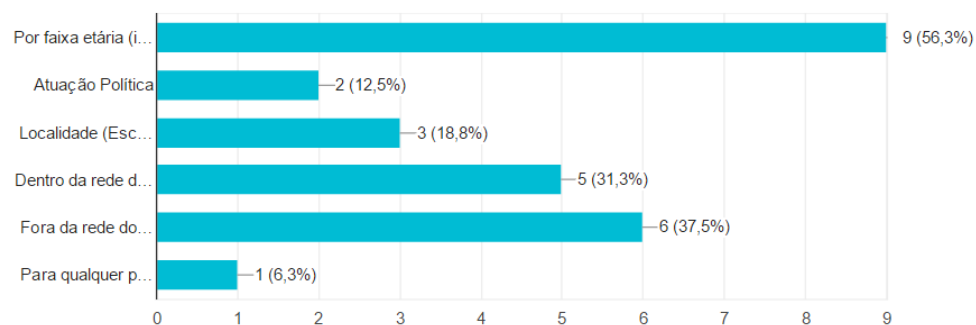


Figura 4.5: Quinta pergunta

Na pergunta seguinte, "Como seria adequado definir o público alvo do jogo?", imagem 4.5, a opção que recebeu mais votos foi a de se selecionar por faixa etária, o que ajuda a organizar conteúdo e adequar a parte gráfica do jogo.

Que tipo de jogo seria adequado?

16 respostas

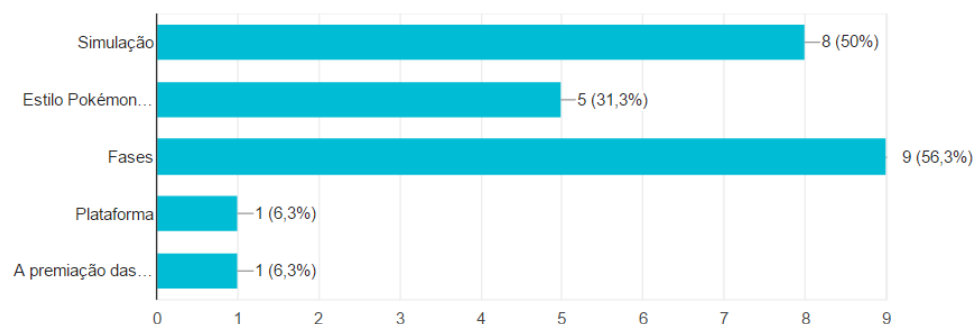


Figura 4.6: Sexta pergunta

A pergunta de número 6 foi referente ao tipo de jogo a ser produzido, a maioria optou por um jogo de simulação e de fases, como visto na imagem 4.6. Essa parte pode dar

problema devido a incompatibilidade com o que é esperado obter de informações com o tipo de jogo pretendido.

O que faria o jogador continuar jogando?

16 respostas

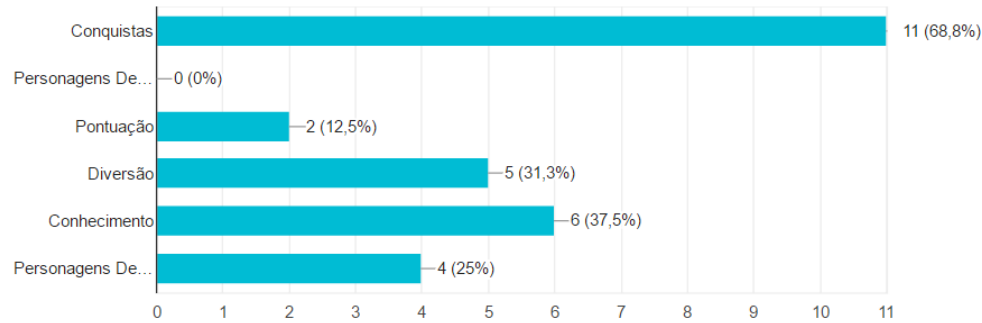


Figura 4.7: Sétima pergunta

A pergunta seguinte, imagem 4.7, foi sobre o que faria o jogador continuar jogando, algo para verificar um pouco da parte de entretenimento do jogo. A opção com mais votos foi a de conquistas.

Onde seria o melhor lugar para se jogar?

16 respostas

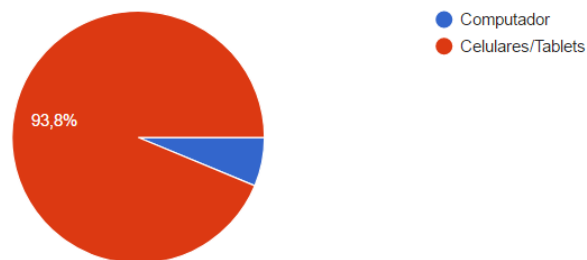


Figura 4.8: Oitava pergunta

Por último, foi escolhido onde seria o melhor lugar para se jogar, imagem 4.8, onde a opção mais votada foi a de dispositivos móveis.

2. A partir desses resultados, em conjunto com o GSA, foi delimitado que os conteúdos presentes no protótipo seriam informações referentes ao lago Paranoá e uso consciente de recursos hídricos.

Atividade	Sujeito	Descrição
Atividade de Jogo	Quem é o jogador? Crianças e adolescentes fora do movimento Grito Social das Águas	O objetivo do jogador é obter mais informações ao vencer os desafios propostos.
Atividade de Aprendizado	Quem vai aprender? Crianças e adolescentes fora do movimento Grito Social das Águas	Ao vencer os desafios, o jogador irá receber mais informações como recompensa, aprendendo sobre o lago Paranoá e melhor uso de recursos hídricos.
Atividade Instrucional Intrínseca	Quem vai fazer o "design"/produzir o jogo? Vitor e Mateus	O jogo visa passar informações a partir de informações passadas no desafio e após vencê-lo para que o jogador esteja mais informado.
Atividade Instrucional Extrínseca	Não há	Não há

Tabela 4.1: Descrição das atividades no Jogo GSA

3. Devido a restrições no projeto, a apresentação de proposta não foi realizada com o público alvo, apenas com a equipe de conceitos. A proposta para o protótipo foi: Um jogo de simulação desenvolvido para dispositivos móveis, com fases, voltado para crianças e adolescentes e que possuiria conquistas.
4. A análise de viabilidade foi realizada, e para o melhor andamento do projeto, foram realizadas pequenas modificações no que havia sido delimitado. O estilo de simulação mudou, as fases foram modificadas para escolha de tipos de jogo e as conquistas foram retiradas.
5. Como documentação específica, utilizou-se o *game design document*, que pode ser encontrado no Apêndice A. Ele foi produzido de uma maneira simplificada devido ao escopo do projeto. Com uma equipe de desenvolvimento composta por duas pessoas e um jogo de baixa complexidade a ser desenvolvido, optou-se por uma documentação não muito extensa.

O GDD foi utilizado para traduzir os dados coletados em uma definição do que deveria e poderia ser feito no desenvolvimento do jogo.

Com o documento concebido, aplicou-se o modelo de análise *Activity Theory-based Model for Serious Games - ATMSG* para verificar através de seus quatro passos, citados no seção 2.10 do capítulo passado, se o jogo se encaixava nos parâmetros de um jogo educacional.

A análise do "Jogo GSA", nome dado ao protótipo, considera apenas o público alvo, crianças e adolescentes fora do movimento Grito Social das Águas, jogando sem o auxílio de pais ou professores, com isso a análise das instruções extrínsecas não foi realizada.

O primeiro passo foi identificar e descrever as atividades do jogo, apresentados na tabela 4.1. É possível notar que as descrições são relacionadas ao mesmo evento, o público alvo jogando o "Jogo GSA", mas de pontos de vista diferentes.

	Atividade de Jogo	Atividade de Aprendizado	Atividade Instrucional intrínseca
Ações	O jogo é dividido em fases e o jogador pode responder perguntas no quiz, escrever letras no jogo da forca e clicar nos objetos que estão caindo para evitar que lixo caia no lago Paranoá.	Todas as atividades são voltadas para se aprender algo ou reforçar algum conhecimento prévio e durante toda jogabilidade é obtido e testado conhecimentos referentes ao lago Paranoá e ao uso consciente dos recursos hídricos.	O jogo possui textos que auxiliam nas atividades e provê informações que podem ser usadas para resolver os desafios.
Ferramentas	Para jogar, tem-se: escolha de opções, uso de botões e movimentação horizontal de objeto.	Novamente, todos os elementos estão envolvidos no aprendizado.	Textos e recursos visuais são utilizados para auxiliar.
Objetivos	O jogador precisa ter conhecimentos prévios para acertar as perguntas, porém, com lógica e leitura dos textos é possível responder sem problemas, na forca é usado o mesmo princípio. O jogo de pegar lixo do lago requer habilidade motora para não deixar objetos caírem.	É esperado que o jogador possua maior conhecimento da história do Paranoá e saiba usar melhor os recursos hídricos	Os objetivos são passar de forma mais clara e agradável as informações relacionadas a história do lago Paranoá e o uso consciente de recursos hídricos

Tabela 4.2: Identificando as Ações, Ferramentas e Objetivos no Jogo GSA

Na figura 4.9, aparece o segundo passo, a representação da sequência do jogo (*game sequence*), e o terceiro, identificar ações, ferramentas e objetos. O *game sequence* descreve visualmente o fluxo do jogo, no caso de "Jogo GSA", que possui três mini jogos, são descritos seus principais estados no fluxograma. As camadas de componentes do *serious game* são apresentadas verticalmente alinhadas a cada nó da sequência do jogo, como visto na tabela 4.2. Para encontrar esses componentes, o modelo ATMSG possui perguntas que guiam o preenchimento da tabela.

A tabela 4.3 apresenta o quarto passo, uma descrição mais detalhada da implementação. Essa tabela descreve como os componentes de cada estado do jogo apresentados na figura 4.9 são conectados.

Ao longo da análise utilizando o modelo ATMSG e o GDD, foi necessário adaptar alguns conceitos que haviam sido planejados para o jogo. Esta é uma das grandes vantagens de se aplicar o ATMSG, a possibilidade de caso alguma ideia levantada, no quesito educacional, se mostre falha ou incompleta ao passar por uma análise mais profunda do ATMSG, ser possível arrumar e se obter um melhor resultado final.

6. Após a definição do escopo do projeto foi escolhido o modelo de desenvolvimento XGD - *Extreme Game Development*. Esse modelo foi escolhido por ser o que melhor se encaixava na situação da equipe de desenvolvimento, que contava com apenas duas pessoas, e também pela complexidade do projeto, onde a documentação deveria ser bastante adaptativa e não precisava ser muito extensa.
7. Para a produção do protótipo, foram realizadas pesquisas, onde procurou-se descobrir a *game engine* e a linguagem de programação mais adequadas.

Nó da sequência de jogo	Jogando	Aprendizagem	Instrução Intrínseca
Introdução	Um breve texto é apresentado, mostrando a proposta do jogo.		
Menu de escolha de jogo	Um menu que apresenta as possíveis escolhas de jogo, as opções são enumeradas e ao selecionar uma opção é apresentado o nome do jogo e uma pequena descrição.		
Tutorial	Caso seja a primeira vez que o jogador seleciona o jogo, é apresentada uma animação exemplificando o que deve ser feito.	A animação demonstra os movimentos que o jogador tem que realizar no jogo escolhido	O jogo não explica o conteúdo que serão retratados explicitamente. São dados apenas exemplos de como se deve jogar.
Quiz	O jogador deve escolher um tema para responder. Após a escolha do tema o jogador deve escolher corretamente a opção que responde a pergunta apresentada.	Na seleção de respostas o jogador assimila as informações a partir dos acertos e erros	As perguntas variam de dificuldade de acordo com o tema. A interface não explicita o erro do jogador, recompensando-o com o mesmo feedback, independente da resposta. Deste modo evita frustrações e aumentando a confiança do jogador.
Feedback de Resposta	Independente da resposta do jogador no quiz, um texto informativo é apresentado.	O jogador ao receber a informação, complementa seu conhecimento	A informação apresentada explica o contexto da pergunta e mostra a resposta.
Cata Lixo	O jogador usando do toque direto na tela deve clicar nos objetos que estão caindo do céu e evitar que o lixo polua o lago.	Ao jogar, entende-se que não é correto jogar lixo no lago.	A não realização da atividade demonstra a poluição do lago.
Forca	O jogo apresenta uma dica e a partir desta, o jogador deve escolher as letras corretamente a fim de acertar a palavra proposta.	Na escolha de letras, o jogador assimila o progresso com seus conhecimentos prévios para descobrir a palavra correta.	Estimulo a conhecimentos prévios e raciocínio.
Tela Final	Para cada jogo, a tela final é apresentada de forma diferente. No jogo de quiz, sua pontuação é apresentada. O jogo da forca apresenta um feedback da palavra correta. Por último, o cata lixo apresenta uma mensagem motivacional.	O jogador ao receber o feedback, complementa seu conhecimento	O feedback apresenta um conhecimento da palavra correta.

Tabela 4.3: Descrição da Implementação do Jogo GSA

Engine Utilizada	Quantidade de empresas que utilizam	Porcentagem de empresas que utilizam
Unity	106	79,7%
Tecnologia Própria	25	18,8%
Cocos 2D	18	13,53%
Blender	13	9,77%
Corona SDK	11	8,27%
Construct2	11	8,27%
GameMaker	8	6,02%
Flash	8	6,02%
Unreal3 (UDK)	7	5,26%
Marmalade	2	1,5%
CryEngine	1	0,75%
Outros	16	12,03%

Tabela 4.4: *Game Engines* utilizadas
[GEDIGames, 2014]

devido a sua maior utilização no mercado nacional, como visto na tabela 4.4, e possuir uma maior disponibilidade de tutoriais e exemplos.

Com isso, foi realizada a escolha da linguagem de programação. Na plataforma *Unity* é permitido usar as linguagens de programação *C#*, *JavaScript* e *Boo*. Escolheu-se a linguagem *C#*, por ser a mais utilizada nesta plataforma.

Os requisitos para o desenvolvimento foram definidos como: fácil entendimento do funcionamento, visual atraente, interatividade, ser capaz de despertar a curiosidade e ser lúdico. Com isso, passou-se a parte de codificação. O código foi realizado utilizando a plataforma de desenvolvimento *github* [GITHUB, 2017] para que se possibilitasse a programação em dupla.

Os *assets* utilizados no jogo foram distribuídos gratuitamente pelo site "Aprenda *Unity*" [AprendaUnity, 2017] para o tutorial, utilizado na produção do protótipo, do jogo "*Time Quiz*".

- Com o protótipo finalizado, uma nova apresentação no CEDEP foi realizada. Devido a limitações de tempo, esta apresentação ocorreu com a equipe de conceitos e o público alvo, para que fosse realizada uma validação com todos os envolvidos. Um questionário foi realizado e devido a poucas pessoas poderem comparecer, obteve-se menos respostas que o aplicado anteriormente.

A primeira pergunta foi "Você faz parte do movimento Grito Social das Águas?", imagem 4.10, para que pudesse haver comparação entre o público presente nesta

Você faz parte do movimento Grito Social das Águas?

5 respostas

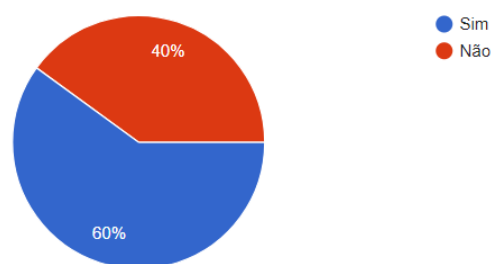


Figura 4.10: Primeira Pergunta - Questionário de Apresentação do Protótipo

apresentação com o presente na primeira apresentação. Dessa vez, houve crescimento proporcional na participação de pessoas fora do movimento.

Você tem costume de jogar jogos eletrônicos? (Em celular, computador, tablets...)

5 respostas

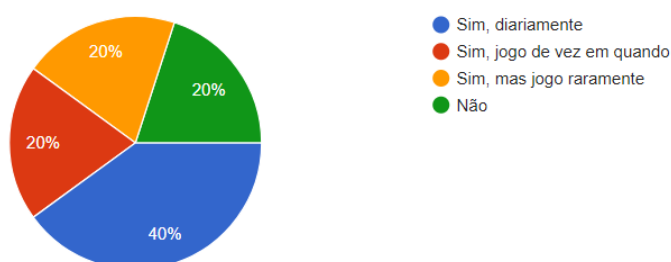


Figura 4.11: Segunda Pergunta - Questionário de Apresentação do Protótipo

Passando para a próxima questão, imagem 4.11, notou-se que a minoria respondeu não ter costume de jogar jogos eletrônicos, enquanto anteriormente havia-se visto uma configuração diferente, com a maioria dizendo não jogar.

Esta pergunta, imagem 4.12, foi realizada para verificação de transmissão de conhecimento. A maioria afirmou que o jogo ensinou algo novo.

Em sequência, uma pergunta referente à se o jogo auxiliaria o movimento GSA em divulgação e a atingir mais pessoas, imagem 4.13, foi realizada. Todos responderam que sim, mostrando que confiaram na proposta do uso de *serious games*.

Nesta pergunta, imagem 4.14, verificou-se a motivação para se jogar o protótipo. Essa pergunta serve como auxílio para melhorias futuras, tanto do jogo em si quanto das apresentações.

O jogo te ensinou algo novo?

5 respostas

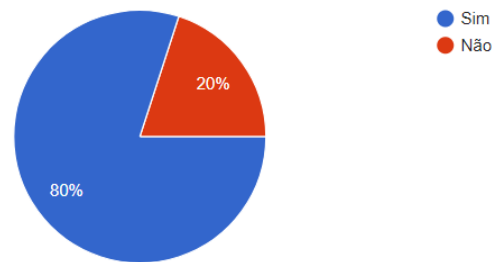


Figura 4.12: Terceira Pergunta - Questionário de Apresentação do Protótipo

Você acredita que este jogo poderia ajudar o movimento GSA a se divulgar e conseguir atingir mais pessoas?

5 respostas

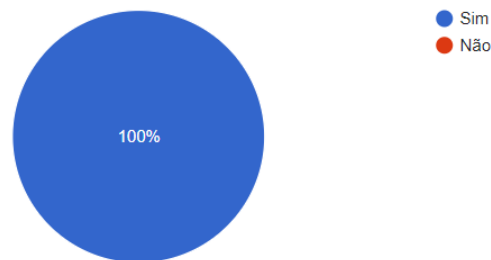


Figura 4.13: Quarta Pergunta - Questionário de Apresentação do Protótipo

Qual foi sua motivação para jogar o jogo?

3 respostas

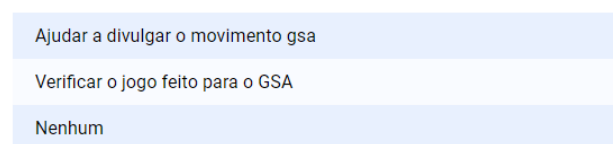


Figura 4.14: Quinta Pergunta - Questionário de Apresentação do Protótipo

Por fim, esta pergunta, imagem 4.15, foi realizada para quantificar o quanto o público gostou do jogo. A maioria deu nota máxima, auxiliando a mostrar que o jogo cumpriu com a proposta.

9. a partir da análise realizada das respostas dos questionários e conversas realizadas, verificou-se que o resultado alcançado foi compatível com o esperado. O estudo de caso se encerra nesse passo.

Que nota você daria para o jogo?

5 respostas

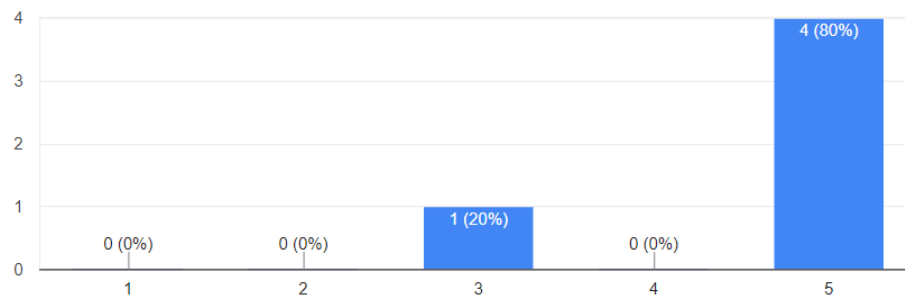


Figura 4.15: Sexta Pergunta - Questionário de Apresentação do Protótipo

4.5 O jogo produzido

Para melhorar o entendimento e mostrar de maneira gráfica, logo abaixo está a descrição do protótipo produzido com imagens de suas telas. Para esse estudo de caso, o desenvolvimento foi realizado para a utilização em dispositivos móveis que utilizem sistema operacional *android*. A seguir, a explicação das telas do jogo:

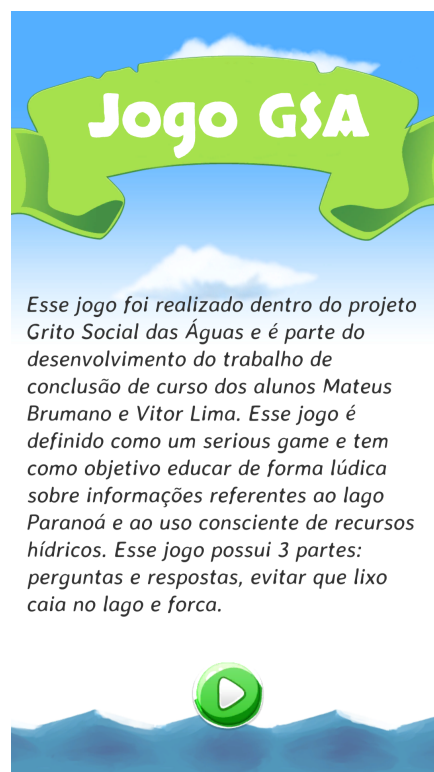


Figura 4.16: Tela inicial do jogo

Na tela inicial, imagem 4.16, é apresentado o nome do jogo e um texto informativo sobre do que se trata. Para avançar clica-se no botão verde.



Figura 4.17: Tela de seleção de jogo

A tela de seleção de escolha de jogo é apresentada, imagem 4.17. Nela é possível escolher dentre três opções: Força, Cata Lixo e Quiz, cada escolha leva ao seu respectivo jogo. Ao escolher qualquer um pela primeira vez, um vídeo de tutorial é apresentado para que se possa entender o funcionamento de como se joga.

Todos os jogos possuem uma tela inicial contendo seu nome, opção de continuar para o jogo clicando no botão verde ou retornar para o menu de seleção clicando na seta de retorno, como ilustrado na imagem 4.18.

No jogo da força, uma dica referente a palavra aparece no canto superior esquerdo, tem-se o bonequinho da força e os espaços onde as letras da palavra a ser adivinhada ficam. Para começar a jogar, é necessário clicar na caixa de texto e escolher uma letra, caso acerte, a palavra começa a ser formada, caso erre, uma parte do boneco é colocada na força. O jogador vence se acertar a palavra ou perde se obtiver seis erros, independente de resultado, a palavra correta é apresentada e informações referentes a palavra aparecem na tela, como ilustrado na imagem 4.19.

No jogo Cata Lixo, imagem 4.21, deve-se impedir que o lixo caindo da parte de cima da tela caiam no lago. Ao iniciar o jogo, nota-se uma barra de nível de poluição, ela aumenta quando clica-se em cima dos objetos para destruí-los e diminui quando o lixo cai

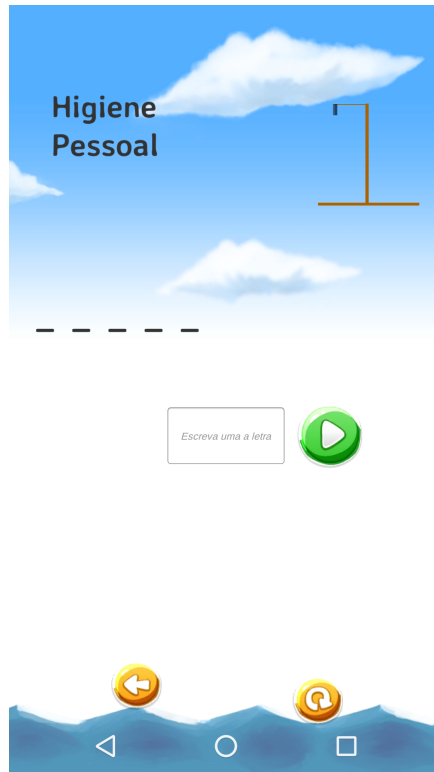


Figura 4.18: Tela de início do jogo Forca



Figura 4.19: Tela de acerto do jogo da forca

no lago. O jogo acaba quando essa barra se esvazia, demonstrando que o jogador venceu, ou quando ela fica toda vermelha, simbolizando que o lago ficou poluído, em ambos os casos, uma mensagem para se jogar novamente aparece, imagem 4.20.

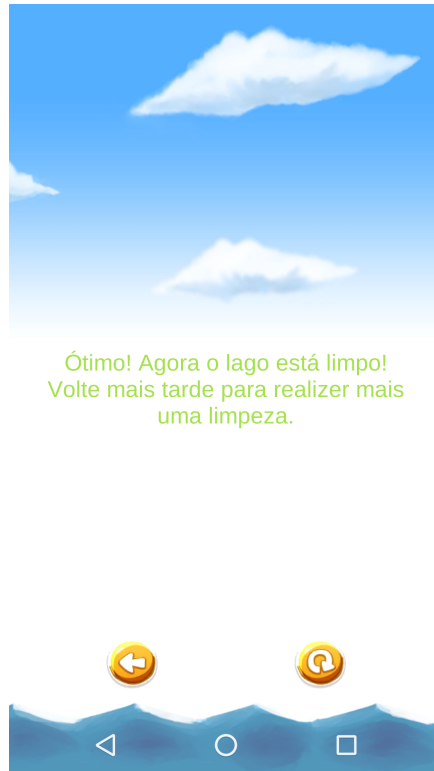


Figura 4.20: Tela do jogo Cata Lixo ao vencer

No jogo do quiz existe uma seleção de temas, imagem 4.22, lago Paranoá ou uso consciente de recursos hídricos. Ao selecionar o tema, perguntas de múltipla escolha aparecem na tela, ao escolher uma opção, certa ou errada, aparece a resposta certa com informações adicionais referentes a pergunta, imagem 4.23. No final do jogo é atribuído uma pontuação.

O jogo não possui uma tela final, apesar de ter sido inicialmente planejada. Para se sair do jogo é necessário finalizar a aplicação.

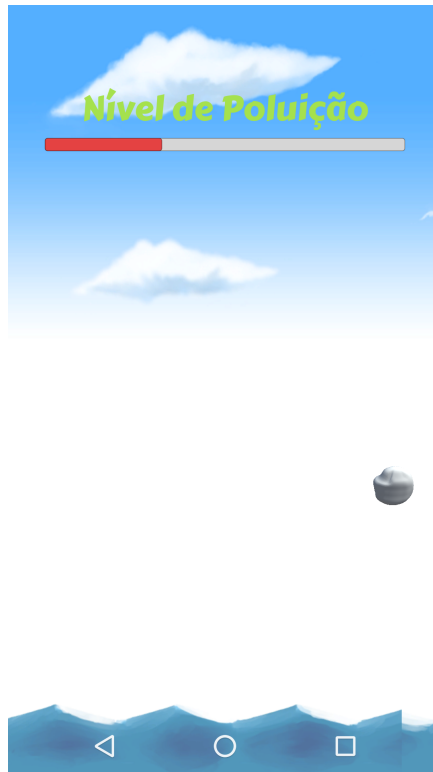


Figura 4.21: Jogo Cata Lixo



Figura 4.22: Escolha de temas do jogo Quiz

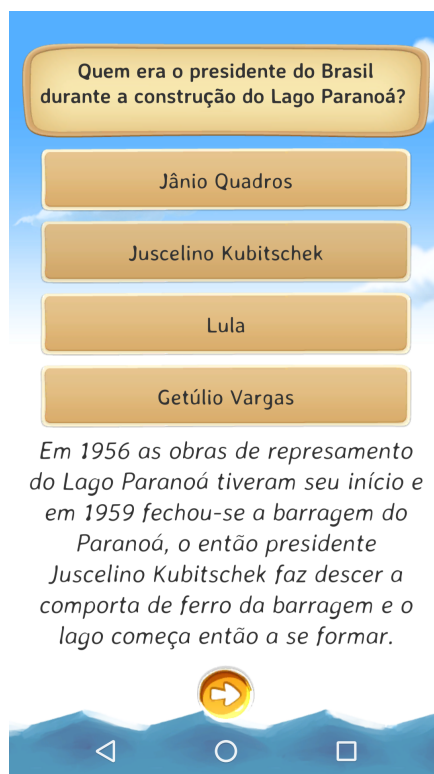


Figura 4.23: *Feedback* após resposta do jogo Quiz

Capítulo 5

Considerações Finais

Nas pesquisas realizadas para este trabalho, notou-se uma dificuldade de se encontrar materiais mais específicos na parte de desenvolvimento de *serious games*, o que acarreta na pergunta feita na introdução deste trabalho: "Como desenvolver um *serious games* de maneira efetiva?". Além de propor como desenvolver, medidas de se certificar a efetividade foram tomadas.

Como solução, foi proposto uma estratégia de desenvolvimento de *serious games* utilizando o método de pesquisa ativa e de problematização, tornando a aplicação uma experiência participante e para que a efetividade fosse certificada, utilizou-se de modelo de desenvolvimento específico de *serious games*, o modelo de análise ATMSG e documentação específica. Os passos foram montados baseados nas pesquisas presentes no capítulo 2 - Jogos e *Serious Games*.

A estratégia apresentada possui limitações devido aos processos utilizados serem multidisciplinares, a parte de *design* não é muito abordada por exemplo.

Para verificar o uso da estratégia desenvolvida, um estudo de caso de aplicação foi realizado onde um protótipo foi desenvolvido juntamente ao Grito Social das Águas. A partir desse estudo de caso, pode se confirmar a maior eficiência na parte de desenvolvimento de *serious games* e na contribuição de uma estratégia participativa, que fez com que o produto final se adequasse as expectativas do público alvo e os mantivesse com interesse em utilizar o jogo. Portanto, o objetivo delimitado neste trabalho foi alcançado.

Como trabalhos futuros é possível a continuação do desenvolvimento do protótipo apresentado, a expansão e utilização da estratégia em outros contextos educacionais.

Referências

- [Aldrich, 2009] Aldrich, C. (2009). *The Complete Guide to Simulations and Serious Games: How the Most Valuable Content Will be Created in the Age Beyond Gutenberg to Google*. Pfeiffer, USA. 6
- [Alvarez, 2008] Alvarez, J. (2008). Serious games: Advergaming, edugaming, training and more. pages 1–83. 7, 8, 9, 10
- [Anderson et al., 2001] Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R., Pintrich, P., Raths, J., and Wittrock, M. (2001). A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of bloom’s taxonomy. *Longman Publishing*, 9(2):137–175. 17
- [AprendaUnity, 2017] AprendaUnity (2017). Aulas do site aprenda unity. <http://aprendaunity.com.br/?pg=aulasGratuitas>. (Acessado em 29/04/2017). 38
- [Baldwin, 2005] Baldwin, M. (2005). Game design document outline. *Baldwin Consultant*. 24
- [Bellotti et al., 2010] Bellotti, F., Berta, R., and De Gloria, A. (2010). Designing effective serious games: opportunities and challenges for research. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 5(2010). 1
- [Caillois, 1990] Caillois, R. (1990). *Os jogos e os homens: a máscara e a vertigem*. Coto-
via. 4
- [Carvalho, 2017] Carvalho, M. B. (2017). Serious games for learning : a model and a reference architecture for efficient game development. *Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven*. 15, 16, 17, 20
- [Carvalho et al., 2015] Carvalho, M. B., Bellotti, F., Berta, R., Gloria, A. D., Sedano, C. I., Hauge, J. B., Hu, J., and Rauterberg, M. (2015). An activity theory-based model for serious games analysis and conceptual design. 1
- [da Silva, 2011] da Silva, L. P. (2011). A utilização dos recursos tecnológicos no ensino superior. *Olhar Científico*, 1(2):267–285. 1
- [de Justiça, 2012] de Justiça, S. N. (2012). Classificação indicativa guia prático. 7
- [Djaouti, 2011] Djaouti, Damien e Alvarez, J. e. J. J.-P. e. R. O. (2011). Origins of serious games. pages 25–43. 8

- [Elverdam, 2007] Elverdam, Christian e Aarseth, E. (2007). Game classification and game design: Construction through critical analysis. pages 2–3. 6
- [Erhel and Jamet, 2013] Erhel, S. and Jamet, E. (2013). Digital game-based learning: Impact of instructions and feedback on motivation and learning effectiveness. *Computers & Education*, 67:156–167. 1
- [Fink, 2013] Fink, L. D. (2013). *Creating significant learning experiences: An integrated approach to designing college courses*. John Wiley & Sons. 17
- [Flood,] Flood, K. Game unified process - general and gameplay programming - gamedev.net. <https://www.gamedev.net/articles/programming/general-and-gameplay-programming/game-unified-process-r1940>. (Acessado em 18/03/2017). 1
- [Gagné, 1985] Gagné, R. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction*. CBS College Publishing. 20
- [gameclassification, 2017] gameclassification (2017). Americas-army. <http://www.gameclassification.com/files/games/Americas-Army.jpg>. (Acessado em 12/03/2017). 9
- [GEDIGames, 2014] GEDIGames (2014). I censo da indústria brasileira de jogos digitais. 9, 10, 11, 38
- [GITHUB, 2017] GITHUB (2017). Github - site oficial. <https://github.com/>. (Acessado em 19/02/2017). 38
- [Guillén-Nieto and Aleson-Carbonell, 2012] Guillén-Nieto, V. and Aleson-Carbonell, M. (2012). Serious games and learning effectiveness: The case of it's a deal! *Computers & Education*, 58(1):435–448. 1
- [Huizinga, 2000] Huizinga, J. (2000). *Homo Ludens*. Editora Perspectiva S.A., São Paulo. 4
- [JLDF, 2017] JLDF (2017). Jornada literária df :: Centro de cultura e desenvolvimento do paranoá (cedep). <http://jornadaliterariadf.com.br/index.php/parceiros/centro-de-cultura-e-desenvolvimento-do-paranoa-cedep>. (Acessado em 06/27/2017). 29
- [Juul, 2005] Juul, J. (2005). *Half-Real: Video Games between Real Rules and Fictional Worlds*. The MIT Press. 5
- [Keller, 1987] Keller, J. M. (1987). Development and use of the arcs model of instructional design. *Journal of instructional development*, 10(3):2–10. 20
- [Kolb, 1984] Kolb, D. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ. 17
- [Lara and de Assis Pimentel, 2006] Lara, L. M. and de Assis Pimentel, G. G. (2006). Resenha do livro os jogos e os homens: a máscara e a vertigem, de roger caillouis. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 27(2). 4

- [Lucchese, 2005] Lucchese, Fabiano e Ribeiro, B. (2005). Conceituação de jogos digitais. pages 8–13. 4
- [MEC, 2017] MEC (2017). Protocolo do sigproj - grito social das Águas. http://sigproj1.mec.gov.br/apoiados.php?projeto_id=85042. (Acessado em 27/01/2017). 28
- [Michael, 2005] Michael, David e Chen, S. (2005). *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*. Cengage Learning PTR, Oklahoma. 1, 6, 7, 8, 9, 10
- [MORAIS, 2008] MORAIS, A. (2008). Rpg para ensino de geometria espacial e o jogo geoespaçopec. pages 1–5. 6
- [Morais, 2011] Moraes, A. M. d. (2011). Planejamento e desenvolvimento de um serious game voltado ao ensino de saúde bucal em bebês. 1, 6
- [Neto, 2010] Neto, R. F. (2010). Um estudo sobre as características e técnicas de desenvolvimento de jogos educacionais: : Implementação do jogo matemático cubra doze. 12, 13
- [NewZoo, 2017] NewZoo (2017). The global games market 2016 | free report. <http://resources.newzoo.com/global-games-market-report>. (Acessado em 27/04/2017). 10, 11
- [Plemenos, 2013] Plemenos, Dimitri, M. G. (2013). *Intelligent Computer Graphics*. Springer, Berlin. 10
- [Prado et al., 2012] Prado, M. L. d., Velho, M. B., Espíndola, D. S., Sobrinho, S. H., and Backes, V. M. S. (2012). Arco de Charles Maguerez: refletindo estratégias de metodologia ativa na formação de profissionais de saúde. *Escola Anna Nery*, 16. 22
- [Rodrigues et al., 2010] Rodrigues, H. F., Machado, L. S., and Valença, A. M. G. (2010). Definição e aplicação de um modelo de processo para o desenvolvimento de serious games na Área de saúde. *Anais do X Workshop de Informática Médica, Belo Horizonte, 2010. XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC)*, pages 1532–1541. 13, 14
- [Savi and Ulbricht, 2008] Savi, R. and Ulbricht, V. R. (2008). Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. *RENOTE*, 6(1). 2
- [Schuyttema, 2008] Schuyttema, P. (2008). *Design de games: uma abordagem prática*. Cengage Learning, São Paulo. 4
- [Stocksnap, 2017] Stocksnap (2017). Person playing sony playstation inside living room · free stock photo. <https://www.pexels.com/photo/person-playing-sony-playstation-inside-living-room-127604/>. (Acessado em 18/03/2017). 5
- [Unity, 2017] Unity (2017). Unity - products. <https://unity3d.com/pt/unity>. (Acessado em 07/03/2017). 37

- [Van Eck, 2006] Van Eck, R. (2006). Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless. *EDUCAUSE review*, 41(2):16. 2
- [Wazlawick and Jipping, 2013] Wazlawick, R. S. and Jipping, M. J. (2013). *Engenharia de Software: Conceitos e Práticas*. Elsevier, Brasil. 10, 12

Apêndice A

Game Design Document

Jogo GSA

Game Design Document

Este Game Design Document – GDD está dividido em duas partes:

- Conceito do Jogo: expressa as principais ideias do jogo, sendo utilizado para um entendimento inicial do que é o Jogo GSA;
- Game Design: define os elementos do jogo de forma detalhada, e serve de base para a fase de produção.

Conceito do Jogo

Introdução

O Jogo GSA é realizado dentro do projeto Grito Social das Águas e é parte do desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso dos alunos Mateus Brumano e Vitor Lima. Esse jogo é definido como um serious game e tem como objetivo educar de forma lúdica sobre informações referentes ao lago Paranoá e ao uso consciente de recursos hídricos. Esse jogo possui 3 partes: perguntas e respostas, evitar que lixo caia no lago e forca.

Descrição

Em sua primeira versão o jogo ira possuir 3 mini games diferentes: um clássico jogo da forca, um quiz separado por temas e o cata lixo, jogo onde deve-se pegar os objetos que estão caindo da tela.

No jogo da forca, o jogador tem que acertar a palavra proposta, tendo como dica o número de letras e o tema ligado a palavra, no caso os temas são relacionados ao uso consciente da água e a comunidade do Paranoá. A cada letra errada, é desenhada uma parte do corpo enforcado.

O jogo de quiz consiste em um simples jogo de pergunta e respostas. O jogador deve escolher um tema para começar e então deve tentar responder corretamente o máximo de perguntas possíveis. as perguntas relacionadas ao tema começam e o jogador deve acertar o máximo possível. Ao final aparece a pontuação que o jogador teve e de acordo com a nota é feita uma classificação de uma a três estrelas.

O terceiro mini game é o de coleta de lixo. Estão jogando lixo e poluindo o Lago Paranoá, o jogador deve então evitar que o lixo caia no lago e manter o nível de poluição o menor possível.

Características Principais

Single-player: O Jogo GSA será desenvolvido apenas para a usabilidade de single player e não suportará multi-player.

Visualização em duas dimensões (2D): O Jogo GSA será desenvolvido na plataforma Unity e mesmo sendo suportado o desenvolvimento em 3D, a simplicidade dos mini games é atendida pela visualização do jogo em 2D.

Cenários do Lago Paranoá: O Jogo GSA tem como seu único cenário o Lago Paranoá. Em um background estático que representa a paisagem do lago.

Jogabilidade mobile: A jogabilidade será focada no uso mobile, as interfaces serão bastantes simples e não serão exigidos movimentos além do clique em objetos com o dedo.

Classificação

O Jogo GSA possui alguns mini games então não possui apenas um gênero e a equipe preferiu classificar apenas pelo seu objetivo, que é um Serious Game educacional.

Plataforma

O jogo será desenvolvido para a plataforma Android e será disponibilizado na loja Play Store.

Público-Alvo

O público-alvo do Jogo GSA são crianças e adolescentes que não participam do movimento O Grito Social das Águas. O jogo não se restringe a pessoas desse grupo mas foi feito com a intensão de atingir principalmente esse público.

Game Design

Mecânicas do Jogo

Game Play

O jogo GSA, como já dito anteriormente, é dividido em 3 tipos de jogos, cada um com um game play diferente.

O primeiro é o da força. No jogo da força, o jogador deverá deduzir uma palavra a partir de uma dica do que é, o número de letras que a palavra possui e conhecimentos básicos prévios. Para que essa palavra seja descoberta, é necessário a escolha de letras que a compõe, caso a letra escolhida componha a palavra, então ela aparecerá na tela em seu devido local, caso isso não ocorra, um membro do boneco na força é adicionado, caso todos os membros do boneco - cabeça, braços, pernas e tronco - apareçam, significa que o jogo acabou e a palavra não foi descoberta, a palavra correta aparece juntamente de um texto informativo, este mesmo texto aparece caso se acerte a palavra.

O segundo é o Cata Lixo. Neste jogo, vários pedaços do lixo caem do céu e o objetivo do jogador é impedir que cheguem ao final da tela, o lago, usando do toque direto na tela para destruir estes objetos. Para marcar o progresso, existe uma barra de nível de poluição; Essa barra aumenta a cada lixo que cai no lago, caso a barra fique toda vermelha, o jogador perde e aparece uma mensagem motivadora para que possa tentar novamente e a barra diminui a cada objeto que é destruído, quando a barra fica

completamente branca, o jogo encerra e o jogador recebe uma mensagem motivadora para poder voltar e ajudar a manter o lago limpo quando quiser.

E por último, o quiz. Este é um jogo de perguntas e respostas, inicialmente escolhe-se um tema para as perguntas – lago Paranoá ou sobre recursos hídricos -, após a escolha do tema, perguntas de múltipla escolha aparecem na tela, independente da resposta estar certa ou não, informações sobre a resposta aparecem para complementação. Caso o jogador acerte as questões, no final das perguntas de cada tema, é atribuído uma pontuação de 2 pontos por resposta correta e também um número de estrelas que varia entre 0 e 3, sendo 3 para quem acertou todas, 2 para quatro questões, 1 para três e 0 para o restante.

Fluxo do Jogo

O jogo começa com uma introdução, apresentando o jogo e seu propósito. Depois o jogador é levado ao menu inicial que apresenta as opções de jogo, as opções são enumeradas e ao selecionar uma opção é apresentado o nome do jogo e uma pequena descrição.

Com o jogo selecionado basta dar o play do jogo e então é apresentado um vídeo com o tutorial do jogo. Acabando o tutorial já é possível chegar a tela de jogo em si, com exceção do jogo de quiz que apresenta um novo menu de seleção de tema. Ao final de cada jogo existe uma tela final, que apresenta o que você alcançou durante o jogo e as opções de jogar novamente ou ir para o menu.

Personagens

Não há personagens no jogo.

Arte

O jogo não terá o apoio de uma equipe de arte então a arte será extremamente simples, usando de assets gratuitos ou criados pelos próprios desenvolvedores se necessário.

O jogo não terá músicas e efeitos sonoros em um primeiro momento.

História

O Jogo GSA não necessita de uma história de jogo.