



WILSON CAMILO COSTA

**NECESSIDADE E PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE
JOGOS EDUCACIONAIS COM FOCO NA DIVERSÃO DO
USUÁRIO**

LAVRAS - MG

2017

WILSON CAMILO COSTA

**NECESSIDADE E PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE JOGOS
EDUCACIONAIS COM FOCO NA DIVERSÃO DO USUÁRIO**

Relatório Técnico apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como
parte das exigências do Curso de Ciência
da Computação, para a obtenção do título
de Bacharel.

Prof. Dra. Ana Paula Piovesan Melchiori
Orientadora

LAVRAS - MG

2017

WILSON CAMILO COSTA

**NECESSIDADE E PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE JOGOS
EDUCACIONAIS COM FOCO NA DIVERSÃO DO USUÁRIO**

Relatório Técnico apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como
parte das exigências do Curso de Ciência
da Computação, para a obtenção do título
de Bacharel.

APROVADA em 21 de agosto de 2017

Dra. Ana Paula Piovesan Melchiori UFLA

Dr. Joaquim Quinteiro Uchôa UFLA

Karla Emanuella Veloso Pinto CTAE - LAVRAS


Prof. Dra. Ana Paula Piovesan Melchiori
Orientadora

LAVRAS - MG

2017

Dedico esta monografia a todos que de diferentes formas contribuíram ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, tanto aqueles que auxiliaram no desenvolvimento do projeto, quanto aos que ajudaram na transcrição dele e nas dificuldades encontradas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal de Lavras – UFLA e ao Departamento de Ciência da Computação – DCC pela estrutura oferecida para realização da pesquisa.

Agradeço aos amigos do Game Design Lab, André Tonelli, Davi Amancio, Fabrini Andrade e Vinicius Ilídio que trabalharam ao meu lado em diversos projetos que contribuíram para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Agradeço a professora Ana Paula Melchiori, pela disposição em ajudar no desenvolvimento dos projetos e por acreditar e apoiar os projetos desenvolvidos pelo Game Design Lab.

Agradeço em especial Jeferson Tomazella, Francisco Machado e Victor Grudtner pela amizade e pelos diversos auxílios que me deram durante anos.

Agradeço a Aline Maria de Oliveira pelo suporte e apoio recebido ao longo desta jornada e foram essenciais para finalizar esse trabalho.

Por fim, ao meu pai Wilson Costa, minha mãe Maria Camilo e minha irmã Mariana Costa, que me deram todo suporte durante os anos de graduação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 - Personagem T.E.D.	22
Figura 4.2 - Ranking	24
Figura 4.3 - Cow Evolution.....	25
Figura 4.4 - 2048.....	26
Figura 4.5 - Conquistas	27
Figura 4.6 - Missões.....	28
Figura 4.7 - Representação Blocos	29
Figura 4.8 - Representação Blocos 2	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 JOGOS EDUCATIVOS: INSERÇÃO, IMPORTÂNCIA E BENEFÍCIO	12
3 GAME DESIGN	14
3.1 LEVEL DESIGN	17
3.2 DESENVOLVIMENTO DE JOGOS	18
3.3 ARTE DE UM JOGO	19
3.4 SONOPLASTIA E MÚSICA DE UM JOGO	20
4 DESENVOLVENDO UM JOGO EDUCACIONAL COM FOCO NA DIVERSÃO ...	20
4.1 ZERO - CLASH OF NUMBERS	21
4.1.1 GAME DESIGN DO JOGO ZERO	22
4.1.1.1 ESTUDO DE JOGOS ATRATIVOS	24
4.1.1.1.1 COW EVOLUTION	24
4.1.1.1.2 2048	25
4.1.1.2 INSERINDO O TEMA EDUCACIONAL ABORDADO NO JOGO	26
4.1.2 DESENVOLVIMENTO DO JOGO ZERO	29
4.1.3 ARTE DO JOGO ZERO	30
4.1.4 SONOPLASTIA E MÚSICA DO JOGO ZERO	31
5 RESULTADOS	32
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS	32
7 REFERÊNCIAS	33

RESUMO

O desenvolvimento de um jogo depende de um conjunto de procedimentos que constituem o *Game Design*, composto por processos adaptáveis a cada estilo de jogo desenvolvido. No caso do desenvolvimento de jogos com finalidades educacionais, o *Game Design* vai além dos aspectos de desenvolvimento de um jogo de entretenimento, pois deve se preocupar também com os aspectos pedagógicos do jogo. É válido lembrar que um jogo de entretenimento também pode ser utilizado dentro de um contexto pedagógico. Este relatório técnico traz a descrição das técnicas e metodologias utilizadas nos jogos desenvolvidos no Game Design Lab da UFLA, que frisam a importância de criar jogos com foco no divertimento, e podem ser utilizadas em jogos educativos, tornando a transmissão de conhecimento gradual e quase imperceptível aos jogadores. Um dos jogos produzidos que utilizou as técnicas descritas terá partes do seu processo descritas no decorrer do relatório para exemplificar e ilustrar as metodologias. O jogo está disponível para *download* na plataforma Android com o título Zero – The Clash of Numbers.

Palavras-Chave: Jogos Educacionais, Game Design, Educação, Metodologias de Desenvolvimento, Criação de Jogos.

1 INTRODUÇÃO

O mercado de jogos não para de crescer, assim como suas aplicações, que vem sendo utilizadas não apenas no entretenimento. A lista de aplicabilidade dos jogos inclui exemplos como o uso de jogos em simulações, no processo de ensino, em processos de reabilitação e até a implementação de mecânicas e dinâmicas provenientes de jogos em *softwares* tradicionais, denominada gameficação, que busca atrair e engajar os usuários de forma inovadora, mas muitas vezes bem conhecida no mundo dos jogos.

Com o crescimento perceptível do cenário de desenvolvimento de jogos, novos jogos surgem a cada dia, mas devido a diversos fatores, particulares a cada desenvolvimento, muitos desses jogos não possuem qualidade. No campo dos jogos com finalidades educativas não é diferente, pois, em busca de métodos que podem auxiliar no ensino, são desenvolvidos vários jogos que buscam passar o conteúdo de determinada matéria de uma forma diferente, mas acabam sendo desinteressantes, pois a necessidade de se passar o conteúdo acaba sobressaindo ou até acabando com a imersão do usuário. Alguns dos fatores que levam à falta de qualidade de um determinado jogo podem ser evitados utilizando processos do *Game Design*.

Estudando processos do *Game Design* e os inserindo nos jogos a serem desenvolvidos, podemos obter produtos que não apresentam diversas falhas recorrentes em projetos que não utilizam processos de gestão e qualidade no seu desenvolvimento. O desenvolvimento de jogos não difere do desenvolvimento de um *software*, acrescentando ao processo o fator de imersão lúdica, que se bem desenvolvido, insere informações que contribuem no processo educativo de maneira sutil, porém eficiente, podendo assim contornar a problemática dos jogos educativos taxados como “chatos” pelos discentes.

Motivados principalmente a implantar os processos de *Game Design* estudados, identificando aqueles que mais se encaixam ao perfil das equipes que possuímos e os pontos com maior dificuldade, percebemos que além de desenvolver um produto com qualidade, conseguimos produtos com potencial educacional diferenciado.

Outra oportunidade que foi proporcionada no GDL ao desenvolver jogos com tais características, foi a de apresentar não só o trabalho que vêm sendo feito, mas os potenciais que eles podem ter em diversas áreas. Através de projetos como esse, temos a chance de mudar concepções que jogos são apenas material de entretenimento, e seus desenvolvedores vistos muitas vezes de forma preconceituosa, por considerarem, erroneamente a área de jogos como sem perspectiva.

Buscando documentar os métodos utilizados, adaptados e estudados durante o desenvolvimento dos primeiros jogos feitos pelo GDL, este material foi descrito para estudo,

consulta e futuros aprimoramentos dos processos, não apenas dos atuais e futuros membros do GDL, como para a comunidade acadêmica.

Com a finalidade de descrever como criar jogos com qualidade que podem se tornar jogos educacionais atrativos, contribuimos no desenvolvimento de materiais educacionais, pois embora o tema seja conhecido e abordado com frequência, existe ainda uma carência na criação de materiais diferenciados para alunos do século XXI que realmente despertem o fascínio pela aquisição de conhecimento do estudante. Afinal inserir uma quantidade grande de informação sem nenhum tipo de imersão lúdica não difere um jogo do material que não atrai o discente.

Dessa maneira, o objetivo desse relatório técnico, que é nortear, apresentar e salientar os passos que foram tomados nas decisões de projeto que levaram a criação não apenas um jogo com potencial educativo, mas um jogo educativo que desperta o interesse do aluno, o jogo Zero – Clash of Numbers. Esse jogo, que foi desenvolvido usando os procedimentos descritos, será usado para exemplificar e ilustrar os processos.

2 JOGOS EDUCATIVOS: INSERÇÃO, IMPORTÂNCIA E BENEFÍCIO

Jogos na educação são uma peça fundamental para a prática pedagógica, favorecendo o processo de desenvolvimento, ensino e aprendizagem como um recurso didático, sendo assim citado e contemplado no Referencial Curricular Nacional Para Educação Infantil (RCNEI). É interessante frisar que no RCNEI não há o termo jogos eletrônicos, pois jogos eletrônicos não faziam parte do dia-a-dia dos jovens na época ao qual o RCNEI foi formulado, diferente do que ocorre atualmente, pois a grande maioria das crianças e adolescentes têm contato diário com jogos eletrônicos. Assim, é válido levar o princípio desse recurso didático adiante, levando o modelo de divertimento atual como forma auxiliar de ensino. Em suma, “O jogo é um fenômeno cultural com múltiplas manifestações e significados, que variam conforme a época, a cultura ou o contexto” (BRASIL, 1998, p.211).

Dessa forma é válido lembrar que a utilização do jogo como estratégia didática. Deve ser feita de maneira planejada, pois o responsável deve supervisionar a atividade e auxiliar para que a mesma promova aos alunos algum tipo de conhecimento, mostrando a relação da informação passada pelo jogo com o conteúdo que se objetiva ensinar. Para tanto, é necessário um planejamento e previsão de etapas pelo professor, de forma a extrair da melhor forma possível as informações, alcançando assim o objetivo para o qual o jogo foi desenvolvido e levado à sala de aula. (BARBOSA; MURAROLLI, 2013).

Se o ensino for lúdico e desafiador, a aprendizagem prolonga-se fora da sala de aula, fora da escola, pelo cotidiano, até as férias, num crescendo muito mais rico do que algumas informações que o aluno decora porque vão cair na prova. (NETO, 1992, p. 43).

O contraste de quando se aprende explicitamente e quando se aprende brincando, acontece aos poucos, mas a criança passa a ver o estudo como obrigação e torna-se algo desprazeroso. A forma de ensino que professores e mestres usam, nos anos iniciais da criança, tendem a introduzir brincadeiras e jogos que motivam e deixam seus alunos a vontade para aprender. Um dos objetivos da inserção de jogos eletrônicos educacionais nas salas de aula é resgatar essa essência de aprender enquanto se diverte, mas não apenas nos anos iniciais. Acima de conseguir a atenção direta dos alunos durante as aulas, inserir jogos divertidos leva o aluno a aprender fora da sala de aula, pois a imersão criada pelo jogo pode superar a barreira de uma sala de aula sem o fardo e nomenclatura de dever de casa, e de maneira imperceptível continuará desenvolvendo o conhecimento para o qual o jogo foi projetado. Afinal, imerso em uma quantidade inumerável de informações provenientes de televisão, *smartphones*, computadores, internet e recursos novos que aparecem a cada dia, ser estimulado a aprender através de recursos mais atrativos como um jogo é bem mais chamativo do que um dever de casa tradicional.

Em um estudo apresentado pela professora Regina Célia Grando (2001), pode ser observado que o jogo e o brincar são processos que desempenham papéis psicossociais, afetivos e intelectuais básicos que são fundamentais no processo de desenvolvimento infantil. O jogo se apresenta como uma ferramenta que desenvolve o pensamento abstrato da criança, sendo esta uma atividade dinâmica e satisfatória ao cumprir os desafios e regras propostos que auxiliam no desenvolvimento proposto pelo desenvolvedor. É fundamental a inserção de atividades que levem o indivíduo da imaginação à abstração diversificada de resolução dos problemas. A criatividade individual está diretamente ligada a capacidade do indivíduo de imaginação. (MORATORI, 2003, p.11).

É comum ver a euforia e alegria estampada no rosto de alunos ao se depararem com uma atividade que envolve o jogo. Tal interesse e empolgação pelo desafio e regras propostos deve ser aproveitado, canalizando-o em ação para passar o conhecimento visado. Portanto é válido frisar que a atividade de jogo deve apresentar um verdadeiro desafio para despertar no usuário do jogo um interesse que seja equivalente a empolgação de ter um jogo em sala de aula, não desestimulando-o em futuras atividades usando jogos, mantendo assim a ação e envolvimento à atividade sempre que proposta. O jogo em sua essência é uma atividade competitiva, gerando situação problema que devem ser resolvidas através de análises e ações

ordenadas. Isto após estabelecer relações mentais, resolver conflitos e analisar pontos de vista para criar uma possível solução para o problema encontrado. (MORATORI, 2003).

Os jogos podem ser empregados em uma variedade de propósitos dentro do contexto de aprendizado. Um dos usos básicos muito importante é a possibilidade de construir-se a autoconfiança. Outro é o incremento da motivação. (...) um método eficaz que possibilita uma prática significativa daquilo que está sendo aprendido. Até mesmo o mais simplório dos jogos pode ser empregado para proporcionar informações factuais e praticar habilidades, conferindo destreza e competência. (Fernandes, 1995 apud Moratori, 2003, p.9)

Mediante as informações que serão apresentadas no *software*, é necessário que o educador domine as ideias e processo que trabalhará, a fim de que o educando assimile tais informações e possa construir seu próprio conhecimento. Além do aprendizado obtido naquele momento, criar consciência de que aquela determinada atividade proporcionou uma experiência que não será utilizada apenas no jogo, mas para questões que vão além daquela atividade.

Alguns objetivos secundários podem ser obtidos através dos jogos, Passerino (1998) enumerou alguns benefícios que podem ser estimulados através dos mesmos:

- Memória (visual, auditiva, cinestésica);
- Orientação temporal e espacial (em duas e três dimensões);
- Coordenação motora viso manual (ampla e fina);
- Percepção auditiva,
- Percepção visual (tamanho, cor, detalhes, forma, posição, lateralidade, complementação),
- Raciocínio lógico-matemático,
- Expressão lingüística (oral e escrita),
- Planejamento e organização.

O jogo como instrumento cognitivo pode ser utilizado de diversas formas, seja para estimular uma área em específico ou para interação de um grupo como forma de conhecimento dos que estão participando da atividade, ou mesmo uma forma de encorajar para determinada tarefa que exige prática, repetição ou concentração.

3 GAME DESIGN

O processo de desenvolvimento de um jogo, denominado *Game Design*, busca garantir a qualidade, a eficiência e o divertimento do usuário. Há uma imensa gama de conceitos que permeiam as definições de *Game Design*, uma definição simples usada por Schell (2008) descreve o *Game Design* como o ato de decidir o que o jogo deveria ser. Uma outra definição

curta e que descreve muito bem o processo é a de Brathwaite (2009, p.2) onde descreve que *Game Design* “é o processo de criar a disputa e as regras de um jogo”.

Trabalhar com game design é abordar a criação, desenvolvimento e produção de um jogo. Ao se iniciar uma ideia para um jogo e seu conceito geral, o game designer tem algumas opções como ponto de partida: um breve enredo, considerando o universo do mundo fantástico do jogo ou a jornada do personagem principal; o sistema de funcionamento do jogo, ou seja, sua mecânica ou ainda a partir de um tema referencial ou a partir de uma ideia de um ambiente interativo (não pensado como jogo, inicialmente). Independentemente do modo como o game designer inicia seu processo criativo, ele deve ter o foco no sujeito de seu produto: o jogador ou um usuário. (SATO, 2010, p. 76).

DUNNIWAY & NOVAK (2008) apud SATO (2010, p. 76) elenca uma sequência de questionamentos que deve ser feito pelo *game designer* durante todo o período de desenvolvimento de um jogo:

- Qual a essência do jogo?
- Quem é o jogador?
- O que o jogador faz?
- Como o jogador faz?
- Onde o jogador faz?
- Com o que o jogador faz?
- Com quem o jogador faz?

Semelhante ao desenvolvimento de *software*, desenvolver um jogo necessita de uma documentação de seus aspectos, características, conceitos e detalhes técnicos. A partir do momento que há uma ideia de jogo em mente, se faz necessário descrever essa ideia, fazendo um registro com o conceito geral da mesma. Com base na ideia inicial do jogo, cabe ao *game designer* desenvolver o conceito do jogo. Em diversos momentos a ideia geral inicial pode ser alterada, pois conceitos e mecânicas encontram dificuldades de implementação, não sendo tão interessantes quanto no início, e durante a fase de criação, ideias novas que podem melhorar ou complementar o jogo podem surgir.

Após estudar e aplicar diversos *game designs*, estruturamos alguns tópicos que atenderam melhor nossas necessidades, a seguir as divisões e suas respectivas composições:

- Produto: Nessa etapa deve-se elencar questões que envolvem os principais aspectos finais para o produto como um todo e suas finalidades, a equipe deve descrever o público-alvo do jogo a ser desenvolvido, assim como a idade média

do público, a plataforma ou plataformas na qual o jogo será lançado, a possível data de lançamento e o *Golden Nugget*, termo utilizado para nomear o grande diferencial do jogo em relação aos demais jogos já existentes. Tais definições ficam a cargo da equipe de *Game Design*, mais especificamente a cargo do Produtor geral.

- **Jogabilidade:** Deve ser descrito o tipo de jogo desenvolvido, sendo ele um jogo de puzzle, ação, corrida ou plataforma por exemplo. Deve ser também decidido quais serão os controles a partir da definição de plataforma e tipo de jogo. Além das questões de *hardware* para o controle, questões de armazenamento também devem ser discutidas, envolvendo armazenamento de informações, visto que o armazenamento pode ser por exemplo em nuvem, *hardware* externo próprio da plataforma, ou disco rígido. Outro conteúdo abordado é se o jogo possui algum tipo de *mini-game* com características diferentes do tipo principal que deve ser descrito e quando e onde será acessado. As definições finais de jogabilidade são descritas pela equipe de *Game Design*, entretanto as ideias são geralmente discutidas em um *brainstorm* com toda a equipe.
- **Conceito:** Após a definição de aspectos gerais do jogo é necessário formular um conceito tendo em vista o público e a plataforma, algo essencial levando em consideração que a arte e enredo devem atrair o público-alvo e ao mesmo tempo ser compatível com a plataforma. Após um estudo acerca do contexto do jogo, é atribuída geralmente à equipe de arte a tarefa de desenvolver a história, os personagens, cenários, chefes e inimigos com base no tema proposto pela equipe de *Game Design*.
- **Fluxo do Jogo:** O jogo deve seguir uma progressão estabelecida, ao qual a equipe de *Level Design* deve estabelecer, assim como os sistemas que irão compor o jogo, como pontuação, recompensas e experiência. É necessário verificar a curva de aprendizado do jogador e proporcionar desafios condizentes com o progresso atual do jogador. Um equilíbrio dos recursos do jogo e da dificuldade é analisado e proposto, e após implementado pode ser constantemente balanceado durante testes de versão.
- **Interface:** A interface é desenvolvida pela equipe de arte, mais especificamente pelos Designers, que em conjunto com a equipe de desenvolvimento projetam o Diagrama de Interface e Navegação. Após criado o diagrama, os *designers*

devem criar os componentes das interfaces e telas, assim como podem produzir logos, ícones, fontes e possivelmente os materiais de divulgação do jogo.

- **Mecânica e Poderes:** Nessa etapa a equipe de desenvolvimento descrever a mecânica que pretende implementar com base nas ideias provenientes do *Game Design*, deve ser analisado os poderes dos personagens, movimentação de personagem, inimigos e câmera, assim como inteligência artificial dos mais diversos tipos de personagens, como inimigos, aliados e chefes. Outra preocupação que deve ser levada em consideração é o retorno de informações com base nas mecânicas para atribuição de pontos e conclusão de tarefas.
- **Áudio:** Trilha sonora e sons gerais que condizem com o jogo proposto são descritos nessa etapa. Assim como as demais etapas, exigirá uma análise prévia da composição, estilo e público-alvo do jogo. Essa tarefa é atribuída à equipe de áudio, que buscará uma composição de músicas e sons que contribuam para imersão no jogo.

3.1 LEVEL DESIGN

Sendo uma das ocupações principais que constituem a produção de um jogo, o *Level Design* é erroneamente atribuído à função única e exclusiva de montagem de níveis ou fases de um jogo. Entretanto os conceitos que envolvem o desenvolvimento de um *Level Design* vão além dessa função, sendo utilizadas em jogos que muitas vezes não aparentam possuir níveis ou níveis.

Um level designer precisa levar em consideração tudo aquilo que foi planejado no *Game Design* e criar uma junção harmônica de arte, conceito, mecânica e jogabilidade. Ensinar os conceitos do jogo desenvolvido de maneira auto explicativa é uma das tarefas iniciais do level designer, tornando possível ao jogador descobrir as mecânicas sem a leitura de uma manual complexo e extenso. É importante também mostrar o que deve ser feito, mas sem dizer como deve ser feito, para dar liberdade ao jogador de alcançar feitos através de escolhas pessoais.

Em determinados pontos, a montagem de um jogo deve ser feita de forma que uma parte da história seja contada sem utilizar textos ou áudios, tal montagem é atribuída também ao *level design*, pois assim como a arte, trilha sonora e enredo, os níveis devem envolver o jogador.

Transformar todo o jogo planejado em algo envolvente tem aspectos importantes, como a criação de desafios, de formas variadas, já que podemos ver desafios claramente descritos em menus ou mesmo apresentados em meio a trama do jogo. Entretanto outro ponto crucial no

level design é garantir que o desafio proposto condiz com a progressão atual do jogador. Um desafio que esgote o jogador em um momento errado pode pôr fim a sua jornada. Logo, o *level designer* deve garantir não apenas a inserção de desafios proporcionais a experiência do jogador, mas também deve garantir progressões ao jogador, dando ferramentas que possibilitam concluir desafios maiores.

Portanto, o controle de dificuldade deve ser estudado para garantir qualidade ao jogo, proporcionando um equilíbrio, como a inserção da quantidade certa de recursos em um jogo, algo que faz grande diferença, pois é uma das melhores formas de estimular diferentes emoções, como a frustração ou satisfação proporcionadas na busca de um recurso raro.

É notável que um *level design* bem executado é um dos pontos-chave para o desenvolvimento de um jogo atrativo. Já que através dos princípios citados de *level design* buscamos concatenar de forma atrativa e eficiente as produções das diferentes partes que compõem um jogo.

3.2 DESENVOLVIMENTO DE JOGOS

Ao se deparar com um jogo novo, algumas questões surgem ao jogador, algumas delas relacionadas ao que deve ser feito, quando deve ser feito e como deve ser feito. Perguntas como essa remetem de forma básica a mecânica de um *game*. A implementação da mecânica é feita pelo desenvolvedor, cabe a ele desenvolver aquilo que é descrito no *game design document*, assim como identificar também partes da mecânica que não são possíveis de implementar, e possíveis variações da ideia que atenderão aos aspectos desejados para o *game*.

O desenvolvimento de jogos eletrônicos é similar ao desenvolvimento de software. Porém os jogos são diferentes quanto à sua finalidade: enquanto um software é desenvolvido como uma ferramenta para a execução de uma tarefa específica, um jogo é desenvolvido como uma ferramenta de entretenimento. Portanto, um jogo, além de ser funcional e eficiente como um software, deve ser divertido. (LIMA, 2013, p.34).

A mecânica de um jogo deve acima de tudo deve ser responsiva às entradas dadas pelo usuário, e tais entradas devem ser processadas adequadamente não apenas gerando o comando desejado pelo usuário, mas verificando tudo aquilo que tal ação irá desencadear, tais como soma ou decremento dos pontos, liberar objetos no cenário até então imperceptíveis, reprojeter as imagens na tela, gerar mensagens e até mesmo liberar novas mecânicas até então não liberadas, esperando determinada progressão do jogador.

Com base no que foi descrito no *Game Design Document*, o desenvolvedor deve implementar não apenas a já citada mecânica, como telas de transições e menus, congelamento

do jogo pelo usuário (*pause*), criar bancos de dados de informações pertinentes ao jogo, como itens, quantidade de recursos que o jogador possui e diversas informações que não podem ser perdidas caso o usuário precise fechar a aplicação e a retome posteriormente.

3.3 ARTE DE UM JOGO

No princípio do desenvolvimento de jogos, a mecânica tinha papel principal em um jogo, e o tema era inserido como um *background* do mesmo. Assim uma mecânica era construída e era adicionada imagens com determinado tema e a narrativa ficava por conta da imaginação do usuário. Com o passar dos anos, tal abordagem foi abandonada e atualmente os jogos possuem narrativas profundas, as quais muitas vezes são o ponto central do jogo, abandonando a ideia da apenas uma mecânica inovadora.

A transição de um jogo que possuía apenas uma mecânica diferente ocorreu principalmente após o grande *crash* dos jogos eletrônicos em 1983. O grande *crash* se trata de uma queda significativa nas vendas e produções de jogos. Com o mercado saturado de jogos e a ausência de um controle de qualidade, os investimentos feitos no mercado de jogos no início da década de 80 resultou na falência de diversas empresas, assim como uma queda gigantesca nos investimentos de empresas externas.

A situação só foi contornada nos anos finais da década de 80, quando a indústria de jogos percebeu que seu público não iria comprar qualquer produto produzido, e com isso a arte tornou-se um dos pontos fundamentais para retomar o crescimento da indústria de *games*, e assumiu o papel de passar visualmente os conceitos presentes nos jogos, caracterizar personagens e apresentar cenários ao jogador, de modo que o usuário se sinta cativado, convidado e comovido com o que é visto em sua tela.

[...]Técnicas visuais se entrelaçam para dar ao jogo eletrônico uma estrutura visual não só reconhecível como atraente. Convidativo, o jogo capta os inputs do jogador e converte os mesmos em resultados gráficos que realimentam o sistema através de quem o manipula, e este se transforma em um catalisador da máquina, aquele que direciona a produção gráfica referencial para círculos cada vez mais interiores e particulares ao nível da emotividade. (XAVIER, 2010, p. 172).

Os códigos de um jogo são as responsáveis por guiar e proporcionar respostas ao jogador a cada ação que ele toma, entretanto, a arte é que mostrará e irá interagir com o jogador, assim, passar expressões de dor em um personagem quando recebe dano, demonstrar como um personagem secundário fica satisfeito com sua ajuda e estampar na tela a glória alcançada ao finalizar um jogo são trabalhos atribuídos a equipe de arte.

3.4 SONOPLASTIA E MÚSICA DE UM JOGO

Diversos sons são empregados não apenas em *softwares*, mas em incontáveis meios de comunicação para ressaltar determinados acontecimentos. O som de uma caixa registradora antiga é um exemplo comum de um som atribuído a dinheiro, basta ouvi-lo em um jogo e o usuário saberá que houve uma mudança financeira no inventário.

Familiarizar o jogador com determinados sons é uma característica importantíssima, pois é uma forma de valorizar um feito do jogador de maneira sutil, sem que usuário se veja obrigado a ver uma parabenização visual por atos que com o decorrer do jogo se tornarão básicas e repetitivas.

A trilha sonora de um jogo, assim como a de uma peça teatral, filme ou programa televisivo complementa o aspecto visual, e passa a emoção desejada pelo jogo. Um fundo musical dramático em uma cena decisiva ou um tema de ação para uma fuga em determinado momento do jogo são exemplos de como tornar a experiência do jogador, algo ainda mais atrativo e profundo.

4 DESENVOLVENDO UM JOGO EDUCACIONAL COM FOCO NA DIVERSÃO

Após descrever a necessidade de desenvolver jogos educativos, o processo geral de desenvolvimento de um jogo e a metodologia desenvolvida para produzir um jogo de qualidade, abordaremos agora o uso das metodologias obtidas na produção de um jogo que resulta em um jogo educativo e atrativo.

É necessário levantar requisitos, analisar a plataforma, estudar o público-alvo e o tema abordado e colocá-lo de uma forma sutil, dando suporte ao usuário em processos intrincados, proporcionando a oportunidade de que cada indivíduo absorva e aprenda no seu próprio tempo. O processo de estudo e levantamento de requisitos não possui diferenças em relação ao processo padrão, porém a etapa de inserção do tema de forma sutil é crucial para obter o resultado esperado.

Em um contexto geral, ao desenvolver um jogo educativo é necessário também uma atenção especial na história, caso uma seja introduzida, pois uma história atrativa será um dos fatores que irá cativar o usuário. Ter em mente o público que irá usufruir daquele *game* para criar uma história é outra questão importante, pois através de uma análise do que é visto e consumido pelo grupo, inserir determinados vínculos no enredo com o usuário, aproxima-o cada vez mais da trama.

O personagem ou personagens que irão compor o *game* seguem o mesmo princípio da história, buscando o máximo possível se aproximarem do jogador. Não é difícil encontrar heróis de desenhos animados ou filmes protagonizando um jogo, pois dar a oportunidade ao usuário de vivenciar a história de seu personagem favorito, enfrentar seus inimigos e auxiliar em suas conquistas é algo incrivelmente atraente para os mais diversos públicos.

Criar um jogo educacional divertido não difere muito da criação de um jogo normal, porém frisamos as ideias principais do desenvolvimento de jogos, afim de não deixar questões que envolvem a finalidade educativa sobrepor os às características de imersão do jogo. Nas seções a seguir será descrito o processo de desenvolvimento de um dos jogos educacionais desenvolvidos no GDL, o jogo seguiu as etapas descritas nas seções anteriores e servirá para exemplificá-las.

4.1 ZERO - CLASH OF NUMBERS

Desenvolvido no GDL da UFLA, o jogo Zero Clash of Numbers contou com uma equipe composta pelos seguintes membros e suas respectivas funções: André Veiga S. Tonelli, como *produtor e game designer*; Davi Amancio Souza, como artista conceitual e *ingame*; Fabrini Passos Andrade, como desenvolvedor de *marketing* e efeitos sonoros; Jeferson Barrile Tomazella, como desenvolvedor C# e músico; Vinicius Ilídio Carvalho Silva, como desenvolvedor C# e Wilson Camilo Costa, como desenvolvedor de testes e *level designer*.

O jogo Zero - Clash of Numbers foi idealizado com base em jogos estilo *puzzle*, inspirado em jogos como Cow Evolution¹ e 2048², do qual surgiram a ideia de fundir os números e surgirem novos objetos na tela. Desenvolver algo que ensinasse matemática de forma gradual com mecânicas simples e divertidas estudadas em diversos jogos é um desafio a ser enfrentado.

O jogo em sua essência básica consiste em zerar os números usando números negativos, com sua representação em vermelho, e números positivos, representados em azul. O jogo possui um contador de pontos, quanto maior o número zerado, mais pontos o jogador soma ao seu contador, incentivando assim o jogador a somar cada vez mais números positivos de um lado e negativos de outro. Entretanto os números novos que aparecem na tela são aleatórios, e algumas contas básicas e rápidas devem ser feitas para que o montante negativo seja exatamente igual ao montante positivo, podendo assim zerar os mesmos. Além disso, são propostos desafios de

¹ <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.tapps.coweolution>

² <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.androbaby.game2048>

criar ou zerar determinados números, as chamadas conquistas, colocada em forma de *check-list*, mostrando os feitos do jogador.

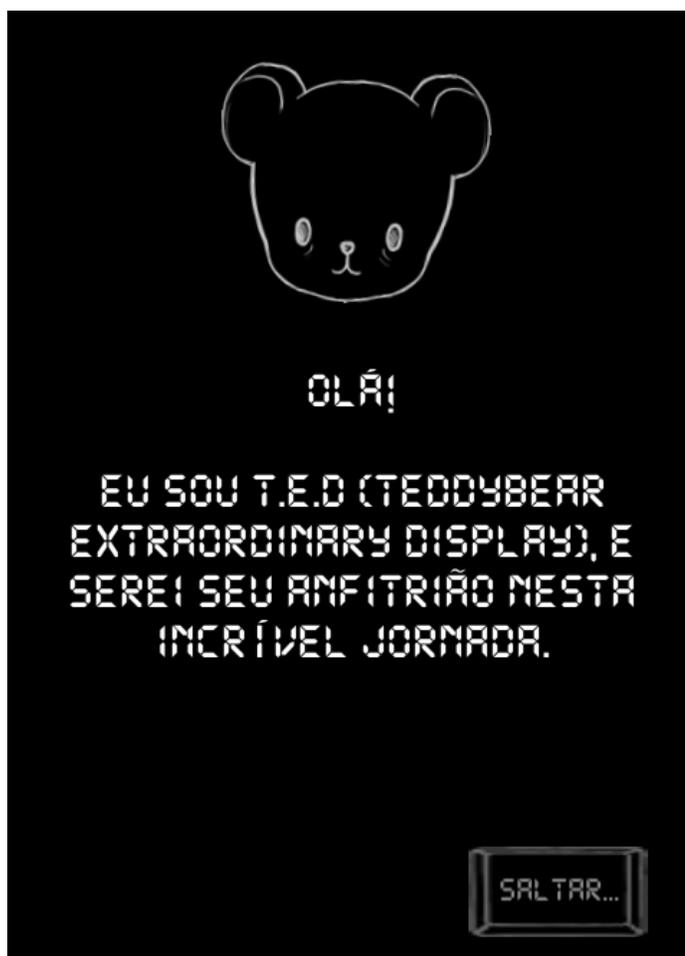
4.1.1 GAME DESIGN DO JOGO ZERO

O principal foco do design no jogo Zero foi construir cada parte de modo que o jogador se sinta desafiado e estimulado com a composição como um todo. Seja pelo desafio, pelo sentimento de recompensa ou por visualizar que recebe pontos ao realizar determinada tarefa.

Seguindo os passos descritos no *Game Design Document*, é necessário definir uma história para o jogo, porém o jogo desenvolvido não possui uma história, algo característico em jogos *puzzle*.

No jogo Zero, não foi inserido um personagem como protagonista, entretanto, o urso T.E.D., mascote do laboratório, aparece para auxiliar e dar dicas ao jogador em determinados momentos, assim como no tutorial inicial do jogo, Figura 4.1.

Figura 4.1 - Personagem T.E.D.



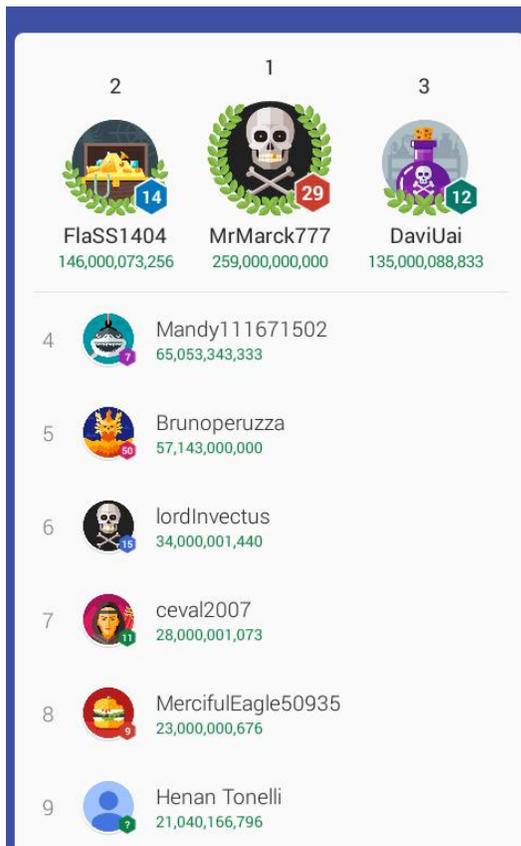
Os controles do jogo foram projetados para smartphone, sendo todos através do toque do jogador. As interações se baseiam em arrastar e soltar objetos ou acessar menus através clicando sobre o ícone.

Projetar uma interface que corresponda ao game é mais um desafio a ser analisado, no caso do Zero, a interface segue as características do próprio *gameplay*, com o objetivo de ser neutra, para não tirar o raciocínio do usuário que em diversos momentos busca executar uma conta complexa. Questões acerca da arte no jogo Zero serão discutidas de maneira mais aprofundada no decorrer do relatório.

Com relação à mecânica, uma decisão de projeto foi optar por algo simples, visto que o ensino e compreensão de matemática por si só é uma dificuldade para muitos discentes. Assim, todo o sistema de recompensas foi projetado para recompensar não a compreensão da mecânica, mas a progressão do jogador em relação ao tema abordado. Dessa forma, quanto mais complexo o resultado desejado, mais valiosa é a recompensa, feita em forma de pontos.

Uma das formas encontradas para chamar a atenção do usuário e incentivar seu progresso através de uma competição é o *Ranking*, que através de recursos do Android, envia os dados atuais do jogador, compara e ordenada uma lista de pontuações, que pode ser acessada para visualizar a classificação do usuário ou o ranking com as melhores pontuações desde o lançamento do jogo, tal recurso pode ser visto na Figura 4.2.

Figura 4.2 - Ranking



Para identificar ou criar uma mecânica que corresponda e atraia o usuário, um estudo acerca de jogos populares é feito. Demais estudos feitos para o jogo desenvolvido e metodologias utilizadas estão descritos nas seções a seguir.

4.1.1.1 ESTUDO DE JOGOS ATRATIVOS

Através de um breve estudo de jogos, foram analisados dois jogos cuja mecânica e ideias podiam contribuir para o desenvolvimento do jogo. Os jogos em questão são bem populares nas plataformas para o qual o jogo Zero - Clash of Numbers foi projetado, assim como são populares ao público-alvo do projeto. Portanto um estudo de seus aspectos que possam contribuir no jogo em desenvolvimento é feito, e pontos interessantes são analisados e adaptados para inserção no jogo educacional em desenvolvimento.

4.1.1.1.1 COW EVOLUTION

O jogo Cow Evolution (Figura 4.3) da empresa *Tapps Games* possui uma mecânica simples, mas incrivelmente atrativa, que consiste em unir vacas iguais, após fundidas, elas se

tornam uma vaca diferente, e feito isso sucessiva e exaustivamente, o jogador obtém vacas maiores que produzem mais recursos e ajudam na progressão do jogo.

O jogo possui atualmente mais de 10.000.000 de *downloads* na plataforma android. Tal sucesso aliado ao *design* cativante e simples despertou ideias em relação a técnicas que envolvem fundir objetos que aparecem esporadicamente na tela. A mecânica intuitiva de arrastar duas imagens e torná-las uma, foi importante no processo de criar algo divertido usando soma., pois assim surgiu a ideia de fundir números, resultando instantaneamente no resultado dos blocos utilizados pelo usuário.

Figura 4.3 - Cow Evolution



4.1.1.1.2 2048

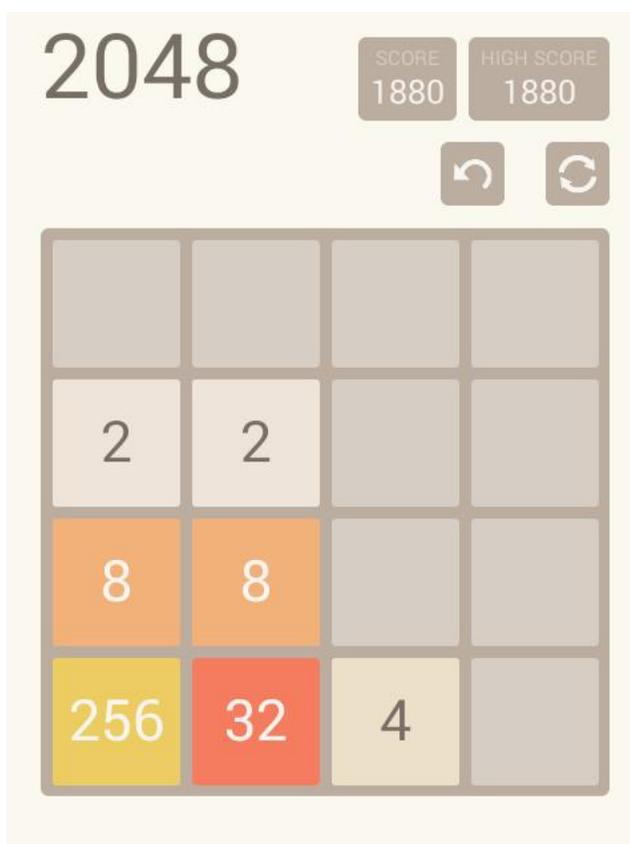
Outro jogo analisado cujas mecânicas se assemelham com as desejadas para o projeto foi o jogo 2048 (Figura 4.4). O jogo possui diversas versões, tanto para web, quanto para

dispositivos móveis, no entanto utilizamos para análise o jogo 2048 disponibilizado para plataforma android, desenvolvido pela empresa *Androbaby*.

A premissa do *game* é conseguir criar o número 2048, somando as potências de 2 iguais, que surgem assim que um movimento é feito. Porém o jogo é voltado em sua maioria na questão de como movimentar as peças para não ficar sem jogadas, já que como blocos de valores diferentes não se somam, o jogador pode, através de uma sequência de movimentos errados, acaba não alcançando o objetivo por possuir peças posicionadas de forma que não há como serem somadas.

A ideia usada com base no jogo 2048, foi de usar os números em forma de blocos e pontuar o jogador conforme algumas somas são feitas. Assim como o conceito de *ranking*, que apresenta os usuários com maior pontuação em uma lista.

Figura 4.4 - 2048



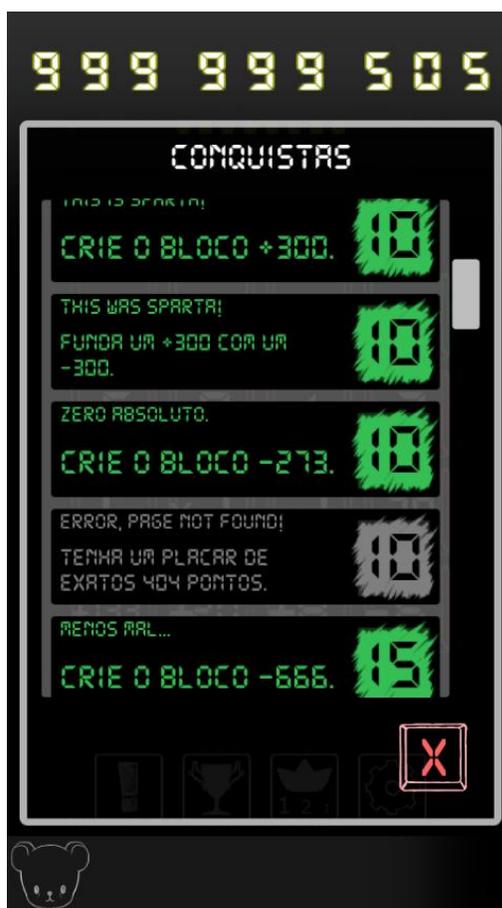
4.1.1.2 INSERINDO O TEMA EDUCACIONAL ABORDADO NO JOGO

Após diversas análises, chegou-se à conclusão que, para fins educacionais, seria interessante fundir mais do que números positivos, era necessário desafiar o jogador ainda mais.

Assim surgiu a ideia de números negativos, que ao somar os dois valores que resultam em zero dariam pontos ao jogador. Para valorizar as pontuações, quanto maior o número zerado, maior os pontos obtidos, e portanto, criar números positivos grandes e números negativos grandes é vantajoso ao jogador. Porém os blocos aparecem aleatoriamente no cenário com valores sortidos que variam de acordo com o progresso do jogador.

Outro fator para tornar o jogo atrativo ao usuário é criar pontos distribuídos através de conquistas, dando a ele pequenos desafios de criar determinados números, sendo esses valores referências a números populares, um conjunto de valores que formam uma data comemorativa ou até mesmo um grande valor que demorará a ser alcançado, como pode ser visto na Figura 4.5.

Figura 4.5 - Conquistas



Inserir blocos multiplicadores foi uma decisão com base em alguns aspectos, como acelerar o processo de criar grandes valores, de modo a não deixar jogadores num ponto avançado terem dificuldades em criar valores altos em busca de uma conquista que exigirá bem mais dele.

A aba de missões (Figura 4.6), é outro recurso desenvolvido para melhorar a progressão do jogador, pois assim que cumprir determinada missão, o jogador recebe alguns bônus que podem lhe ajudar a progredir de forma mais rápida, como o surgimento de blocos com valor maior ou mesmo o surgimento em menor tempo de blocos.

Figura 4.6 - Missões

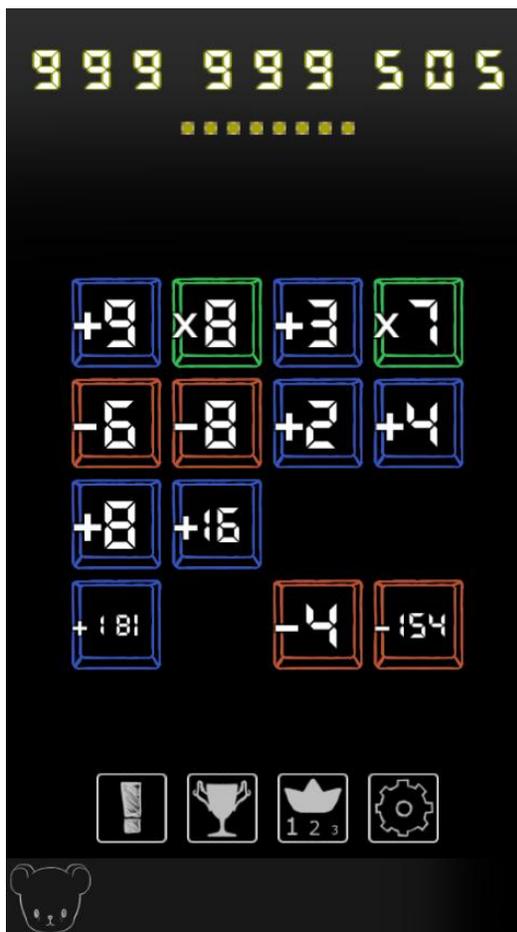


4.1.2 DESENVOLVIMENTO DO JOGO ZERO

Desenvolvido na plataforma *Unity*, o jogo foi implementado na linguagem *C#*, seu desafio inicial foi construir na tela um espaço no qual surgiriam os números, para tal, uma matriz de 4 colunas por 4 linhas na tela foi criada, os números se dispõem lado a lado e surgem nos espaços não ocupados, cada número

Para desenvolver a mecânica planejada e desejada, houve alguns pontos onde foi necessário atenção para conseguir o resultado esperado. Um deles foi o maior número representável em um aparelho móvel, e portanto somas que irão resultar em um número maior que um bilhão ou igual a um bilhão (negativo ou positivo) são representados da mesma forma, como o número máximo obtido pelo jogador. Ao zerar um bilhão ou conseguir um bilhão em pontos, é adicionado um ponto abaixo do placar de pontos, contabilizando quantas vezes o usuário já estourou o limite máximo de pontos, os pontos representando a quantidade de vezes que o jogador finalizou o placar e o bloco de valor máximo podem ser observados na Figura 4.7.

Figura 4.7 - Representação Blocos



Outro ponto importante no desenvolvimento do jogo foi o armazenamento de dados do jogo no smartphone, de modo que os blocos presentes na tela, pontuação e conquistas fossem salvos e colocados assim que o jogo fosse novamente aberto.

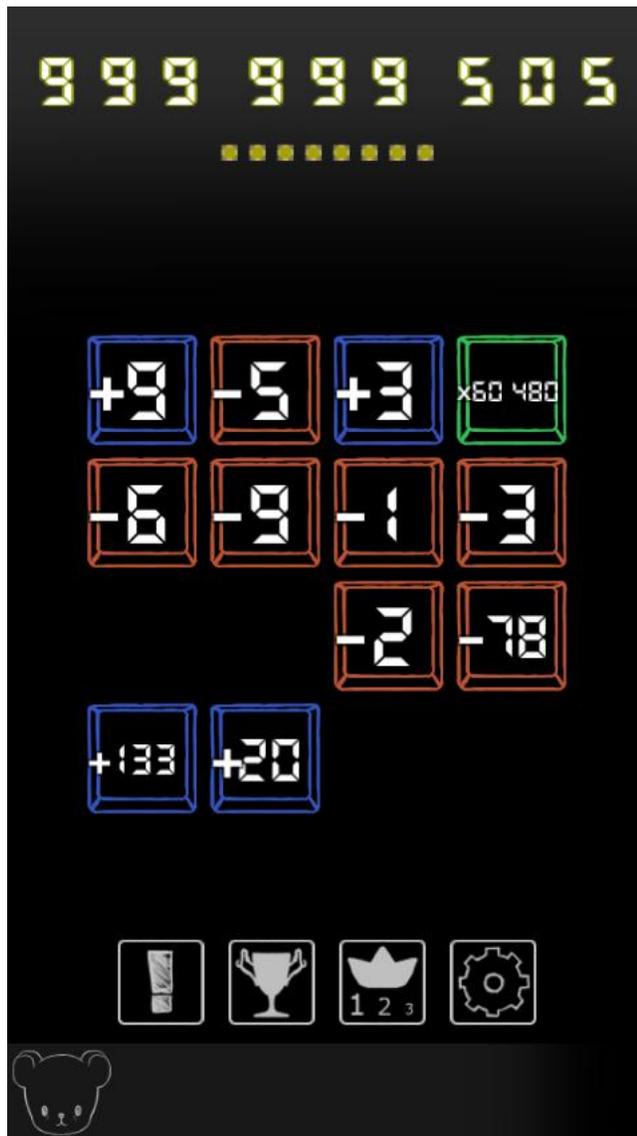
Além das questões básicas desenvolvidas, citadas acima, funções importantíssimas a serem implementadas foram as de checar as conquistas alcançadas pelo jogador, pois a todo instante no qual um novo bloco é somado ou decrementado pelo jogador, tal bloco numérico pode ser um bloco ou integrante de um grupo de blocos com o valor requisitado pelo sistema de conquistas, sendo assim, o jogador deve ser avisado na caixa de diálogo, a conquista deve ser marcada na interface correspondente como finalizada e os pontos computados no placar geral. Tais notificações são essenciais para o processo educativo, visto que as conquistas são um ponto-chave no processo de desafiar o aluno a não apenas criar um bloco numérico grande, mas um bloco com valor específico, informado no menu de conquistas.

4.1.3 ARTE DO JOGO ZERO

Para um jogo que exigirá um grande raciocínio dos usuários em diversos momentos, uma interface com cores simples teve de ser adotada, para que a atenção do jogador não fosse desviada em um momento indevido. Um fundo escuro e sem detalhes que não seja cansativo de se olhar durante um longo período foram usados. Assim como uma interface de pontuação na parte superior da tela e uma interface de mensagens na parte inferior, na qual informações são passadas caso a soma feita pelo jogador resulte em um número desejado.

O desenho dos blocos foi pensado para diferenciar os números positivos dos negativos com algo além do símbolo de menos precedendo o primeiro algarismo. Dessa forma, números negativos possuem blocos vermelhos e positivos blocos azuis. E para diferenciar multiplicadores dos valores, estes tem seu contorno em verde, que podem ser observados na Figura 4.8. As cores e o estilo de pintura feitos nos blocos foram idealizados com base em cores de letreiros de neon típicos. Dando um pequeno tema ao jogo, mas que não sobressaia ao objetivo.

Figura 4.8 - Representação Blocos 2



Os números possuem uma fonte na cor branca e com aspecto que remete a algarismos digitalizadas, com um pequeno desfoque em suas bordas dando características de um brilho similar ao neon.

Toda a interface e arte do jogo foi pensada para atrair a atenção do jogador e não ser exaustiva, mesmo que jogado por muito tempo. Assim a atenção pode ser voltada aos cálculos que serão feitas no decorrer do *game*.

4.1.4 SONOPLASTIA E MÚSICA DO JOGO ZERO

Diferente da adrenalina que se busca passar em determinados estilos de jogo, quando se busca criar um jogo que exige a concentração do usuário, uma música que desperta calma foi

inserida. Uma composição que se repete e auxilia o jogador a focar-se no jogo foi pensada e composta.

Um ponto-chave na sonoplastia de um jogo é mostrar um acerto ou erro, não apenas de maneira visual, mas também sonora. Portanto, parabenizar o jogador e familiarizar o mesmo com um som que remete a um importante feito realizado é crucial. Dessa forma, cumprir determinada conquista ou desafio estipulado resulta numa resposta sonora ao jogador. Mas seguindo sempre o princípio de manter o jogador focado em sua tarefa.

O jogo em si não possui um critério de derrota, assim como de erro, portanto um som de falha não foi inserido. Sons que remetem aos erros podem desestimular em dados momentos o jogador que está persistindo em uma tarefa complexa, e pode ainda agravar o desestímulo se o mesmo possui dificuldade com o conteúdo abordado no jogo. Assim, uma decisão do projeto foi não utilizar sons de erro.

5 RESULTADOS

O estudo de desenvolvimento de jogos proporcionou a criação não apenas de diversos jogos, mas também um conjunto de metodologias aplicável a equipe. Tal material é de suma importância já que o desenvolvimento de jogos possui uma grande variedade de jogos com estilos, finalidades e públicos distintos. Descrever a metodologia genérica utilizada que atende os diversos projetos de jogos desenvolvidos e busca a qualidade dos mesmos é uma grande conquista.

Outro resultado importante que deve ser destacado é a utilização desse material para a produção de jogos com potencial educacional, visto que um dos pontos ressaltados para desenvolver um jogo de qualidade é buscar o divertimento do usuário. Assim, ao desenvolver jogos com foco em diversão e conteúdo educacional produzimos um material diferenciado que pode ser utilizado como ferramenta auxiliar de ensino.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

A necessidade de apresentar o conhecimento de formas atrativas aos estudantes do século XXI foi descrita, assim como a necessidade de apresentar os jogos como ferramenta educativa aos professores, que podem planejar a inserção dos jogos educativos em sala de aula nos momentos adequados, potencializando o entendimento dos alunos em um processo de ensino efetivo. Entretanto, apenas inserir jogos com a temática desejada pode não retornar o resultado desejado, visto que a preocupação em passar o conteúdo de uma matéria pode tornar o jogo algo que não atrai e diverte o jogador.

O presente documento visou a descrição não apenas a necessidade de haver tais materiais de ensino, mas também visou a descrição das metodologias obtidas para o desenvolvimento de jogos com foco na diversão, exemplificadas por meio do jogo Zero – Clash of Numbers que possui potencial educacional matemático.

Trabalhos futuros podem descrever de maneira mais profunda o processo de desenvolvimento, arte e música citados pelos envolvidos, descrevendo suas experiências no processo de criação.

Outro objetivo do projeto que ainda não pode ser concluído e pode ser incluso como trabalho futuro é a inserção do jogo em classes de aula para análise da eficiência do mesmo. Além de obter um feedback que resulte em melhorias não apenas do jogo, mas de questões que podem passar a compor as metodologias com base nas avaliações dos usuários.

7 REFERÊNCIAS

BATISTA, D. A.; DIAS, C. L. **O Processo De Ensino E De Aprendizagem Através Dos Jogos Educativos No Ensino Fundamental**. 2012.

BARBOSA, P. A.; MURAROLLI, P. L. **Jogos E Novas Tecnologias Na Educação**. 2013.

BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**. v.1. Brasília: MEC/SEF, 1994.

BRATHWAITE, B. **How I dumped electricity and learned to love design**. Disponível em: [http://www.gdevault.com/play/1012259/Train-\(or-How-I-Dumped\).2010](http://www.gdevault.com/play/1012259/Train-(or-How-I-Dumped).2010). Acessado em 21 jun. 2017.

KITAGAWA, F. M.; SILVA, H. J. **Artes visuais e design de jogos eletrônicos: processos de significação de personagem em game art**. 2014.

LIMA, M. J. O. **Pesquisa E Desenvolvimento Da Interface De Um Jogo Para A Plataforma Android**. 2013.

MAROSTEGAN, J. B.; MURAROLLI, P. L. **Jogos Educativos Matemáticos Nos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental**. 2014.

MORATORI, P. B. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem?**. 2003.

NASCIMENTO, I. T. ;LIMA, F. M. A.; TEMÓTEO, A. S. S. G. **O Ensino e a Aprendizagem Através Dos Jogos Concretos Educativos**. 2013.

NETO, E. R. **Laboratório de matemática. In: Didática da Matemática.** São Paulo: Ática, 1992.

SATO, A. K. O. **Design e Resignificação do Imaginário no Jogo.** 2004.

SATO, A. K. O. **Game Design e Prototipagem: Conceitos e Aplicações ao Longo do Processo Projetual.** 2010

SCHELL, J. **The Art of Game Design – A Book of Lenses.** Burlington: Morgan Kaufmann Publishers. 2008a.

XAVIER, G. **A condição eletrolúdica: Cultura visual nos jogos eletrônicos.** Teresópolis, RJ: Ed. Novas Ideias, 2010.