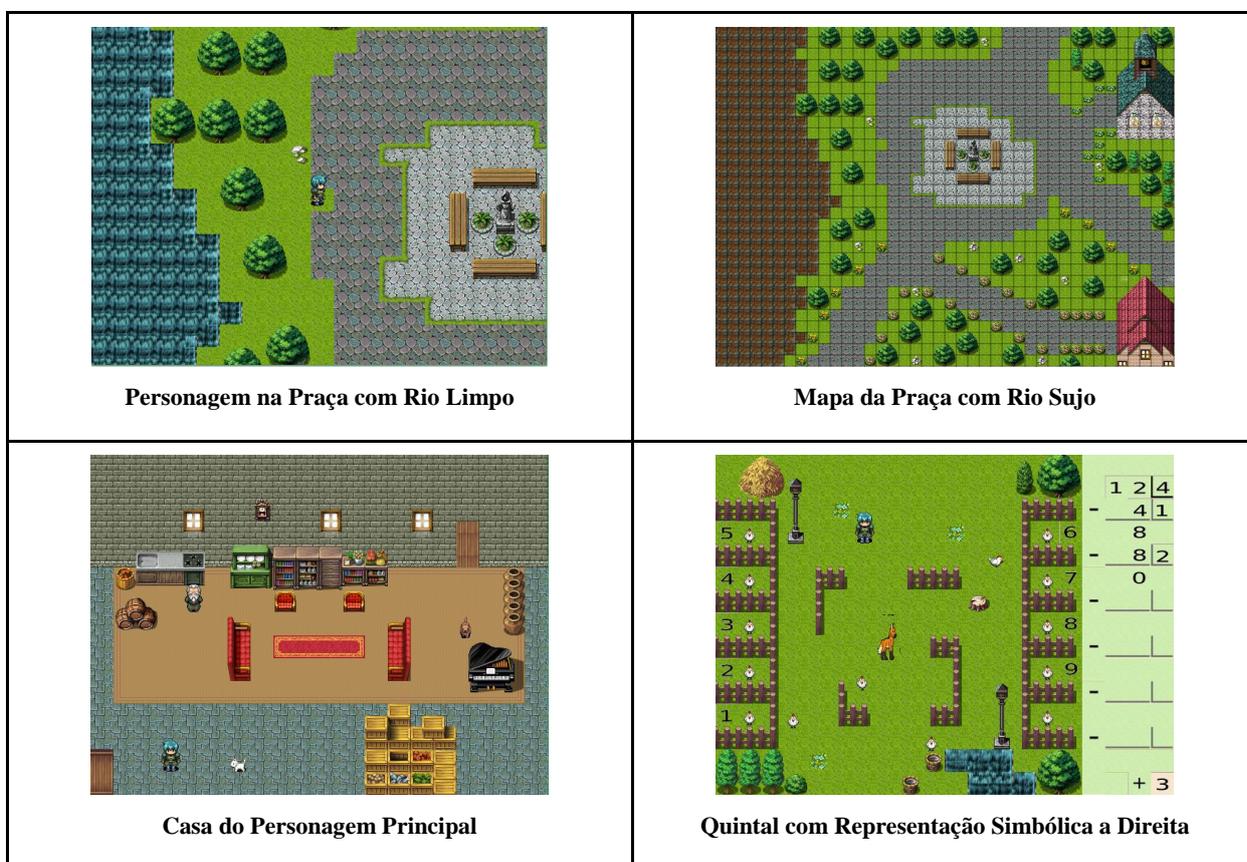


Nova Divisópolis e o Ensino Contextualizado do Algoritmo da Divisão

Jaislane S.C. de Brito Jaylson Teixeira Luiz P.dos Santos

Universidade de Federal do Recôncavo da Bahia,
Centro de Formação de Professores,
Amargosa-BA, Brasil



Resumo

O objetivo principal deste estudo é apresentar um jogo como alternativa didática para auxiliar de forma contextualizada, alunos com dificuldades no algoritmo da divisão. Além disso, optamos por informar através do jogo sobre o desastre ocorrido pelo rompimento da barragem da Samarco na cidade de Mariana-MG em 05/11/2015, buscando assim conscientizar o aluno/jogador visando a sua formação cidadã. Para o

desenvolvimento deste jogo optamos por uma ferramenta gratuita e de código aberto chamada RPGBoss. E no decorrer do jogo nos apoiaremos em alguns autores que defendem o uso do jogo na educação. E para o ensino da divisão nos baseamos nos materiais disponibilizados gratuitamente pelo Ministério da Educação. O uso deste jogo possibilitará ao aluno relacionar o algoritmo simbólico matemático com as situações do jogo de modo a fundamentar,



explicar e permitir experimentar, visando o aprendizado do algoritmo da divisão de forma significativa.

Palavras-chave: games, educação, divisão, representações.

Contatos:

jaislane14@hotmail.com

jaylsont@ufrb.edu.br

dr.luizjunior23@gmail.com

1 Introdução

A educação no Brasil ultimamente se depara em um cenário preocupante. Um relatório Nacional do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) foi apresentado em 2016, que registrou resultados da avaliação realizada em 2015, no qual se verifica até que ponto as escolas de cada país participante estão preparando seus jovens para exercerem o papel de cidadãos na sociedade contemporânea. De acordo com a pesquisa, no Brasil houve um decaimento estatístico no desempenho dos alunos de 2012 para 2015, de 11 pontos de diferença em relação à edição anterior [INEP, 2016, p34].

Nesta pesquisa foram analisadas três áreas de conhecimentos: ciência, leitura e matemática, com médias 401, 407, 377 respectivamente. O escore médio referente a matemática se mostra expressivamente inferior à média dos estudantes dos países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE que é de 490. E matemática foi a disciplina que os alunos mais apresentaram dificuldades, ficando com 70,3% dos estudantes brasileiros abaixo do nível 2, nível que a OCDE estabelece como necessário para desempenhar plenamente a cidadania. E 43,74% dos jovens não atingiram nível 1.

Na Bahia o escore médio foi de 343 em matemática, colocando a Bahia no antepenúltimo entre as 28 unidades federativas, a frente apenas de Alagoas e Maranhão.

A disciplina de matemática é vista como a mais complicada nas escolas, sendo muito comum os estudantes relatarem suas dificuldades enfrentadas para aprenderem os conteúdos. E muitas vezes os professores utilizam apenas um único método de ensino, não sendo suficiente para aprendizagem de todos os alunos, o que gera dificuldades em compreender, comprometendo os conteúdos dados nas séries seguintes.

No decorrer dos estágios supervisionados do curso de licenciatura em matemática da UFRB-Universidade Federal do Recôncavo da Bahia era muito comum se deparar com alunos que tinham dificuldades em operar com as quatro operações. Frequentemente também eu escutava relatos dos colegas do CFP-Centro de Formação de Professores nos componentes curriculares as mesmas dificuldades que eu havia observado. Ainda segundo Agranionih e outros “O cálculo da divisão tem sido considerado pelos professores como um dos mais difíceis de ser assimilado pelos alunos, fato que gera preocupações e buscas por estratégias de ensino mais eficazes para a aprendizagem.”[Agranionih, Enricone, Zatti, 2009, p.1]

Em leituras realizadas, Lauter (2005), Benvenuti (2008), afirmam que os motivos das dificuldades apresentadas no algoritmo da divisão são decorrentes dos exercícios baseados em fórmulas, procedimentos mecânicos e regras operatórias, desprovidos de significados e reflexões, sobre quais conceitos ali envolvidos.

O objetivo deste trabalho é dar suporte a aprendizagem dos alunos sobre o Algoritmo da Divisão de Forma Contextualizada, utilizando o algoritmo Americano em um jogo de RPG digital como alternativa Midiática.

2 Suporte Teórico Gerais

Nesta seção serão apresentados alguns aspectos teóricos que serviram como base para o planejamento do jogo da divisão.

2.1 Jogos e Aprendizagem

De acordo com Osterweil [2014], a brincadeira é uma atividade que realizamos quando não estamos lutando pela nossa sobrevivência. É uma atividade espontânea realizadas por crianças e adultos. Até mesmo os animais brincam. O jogo é uma forma de organizar a brincadeira. O jogo dá uma estrutura que estabelece qual a próxima meta e realimenta o jogador através de estágios superados, pontuação ou tempo decorrido, mostrando a nossa evolução no jogo [Osterweil, 2014]

Os alunos atualmente estão cada vez mais envolvidos no mundo da tecnologia. Seja em casa, na escola, na rua, e em outros ambiente sociais a tecnologia está sempre presente. Mas, será que a educação atual, atende essa nova geração? Respondendo a esta pergunta João Mattar afirma que “Os alunos de hoje não são mais as pessoas para as quais os sistemas educacionais foram projetados e, em virtude disso a



escola tem ensinado habilidades do passado.”[Mattar, 2010, p.10]

Desta forma as nossas escolas ainda não estão preparadas para receber essa nova geração. Os alunos vivem em pleno século XXI, e as escolas permanecem com o mesmo ensino do passado. Não queremos aqui desmerecer o ensino do passado, pois reconhecemos a sua importância, porém dizer que ele por si só, não é mais adequado, sendo necessário adequações aos nossos tempos.

Uma alternativa que os professores poderiam adotar nas escolas é o uso de jogos. Neste caso devemos atentar que os alunos mudaram e que sua experiência de jogo é diferente das gerações pré-digitais, como afirma Mattar:

“O aprendizado baseado em jogos digitais está fundamentado em duas premissas: (1)os aprendizes mudaram em diversos pontos essenciais ; e (2) são de uma geração que experienciou profundamente enquanto crescia, pela primeira vez na história, uma forma radicalmente nova de jogar-computadores e videogames” [Mattar, 2010, p.29].

Para Prensky, as crianças jogam games porque estão aprendendo e adoram aprender quando o aprendizado não é forçado [Prensky, 2012].

E ainda de acordo com Mattar, as crianças quando estão jogando videogames aprendem, e um dos exemplos utilizado por ele, é que elas criam sua própria identidade dentro do jogo, assumindo distintas personalidades no mundo virtual, se envolvendo de tal forma que chegam até a criarem identidades para solucionar problemas no decorrer do jogo, encarando o erro de forma mais interativa e dinâmica para alcançar o progresso, enquanto a escola oferece menos espaço para o erro.

Percebe-se, então, o quão importante pode se tornar o uso de videogame como uma ferramenta para motivar os alunos. Despertando o interesse deles para as aulas de matemática.

Porém para alcançar as metas de aprendizagem, é necessário trilhar objetivos, caso contrário seu uso será encarado apenas como um “passatempo”.

Por meio dos jogos, é possível medir onde o jogador foi capaz de alcançar e o nível de tentativas para resolver problemas, sem contar que ao avançar de fase é possível averiguar suas capacidades de resolução de problemas e suas expertises [João Mattar; p.69].

2.1.1 Liberdades nos Jogos

As quatro liberdades são qualidades intrínsecas ao jogo observadas por Osterweil quando se está jogando. Essas liberdades devem ser respeitadas para se conseguir um jogo de qualidade, seja ele digital ou não [Osterweil, Klopfer, Salen, 2009] [Osterweil, 2016] .

Liberdade de Experimentar: É a liberdade que o jogador tem de explorar possibilidades do jogo. Tentar formas diferentes de atuar e manipular os brinquedos. É o que, por exemplo, a criança faz quando monta os brinquedos de blocos de forma diferente dos modelos sugeridos nas instruções, ou quando usa um brinquedo de maneira inusitada.

Liberdade de Falhar: É complementar a liberdade de experimentar. Falha é permitido e até esperado no jogo. O custo da falha é pequeno e o jogador aprende com as falhas se tornando mais experiente no jogo assim como a aprende a superar e conviver com a falha.

Liberdade de Identidade: O jogador ao brincar pode assumir diferentes identidades e personalidades durante o jogo. É o que a criança faz ao brincar com boneco(a) que podem assumir os papéis de pai, mãe, filho(a), bombeiro, monstro, assaltantes, super-herói, professor etc. Outras formas seria a criação de avatares ou a atuação no mesmo jogo com uma personalidade cautelosa em uma partida e agressiva em outra.

Liberdade de Esforço: O jogador tem a possibilidade de parar quando quiser, de jogar de forma concentrada ou relaxada, dependendo de sua vontade e humor.

Segundo Osterweil, as quatro liberdades são na verdade promotoras de aprendizados. Por isso as pessoas jogam, aprendem e se divertem com jogos. No entanto o modelo escolar, de forma geral, não permite a experimentação e sim que se memorize o caminho ótimo. A falha é punida e deve ser evitada a qualquer custo. As aulas são planejadas para um aluno médio padrão que os alunos devem se ajustar, apagando as suas identidades individuais. Todos devem seguir o mesmo ritmo de aprendizado, sem a possibilidade de caminhar mais rápido ou mais lento dependendo a sua habilidade e humor [Osterweil, 2016].

2.2 Jogos Sérios

Os jogos digitais tornaram-se um instrumento tão utilizado mundialmente, que seu uso está sendo como um meio de alta capacidade para articular conteúdos lúdico-pedagógicos. Ideal para divulgação científicas ou para veicular conteúdos de cunho educativos.



Os jogos sérios (*serious games*) é um dos tipos de jogos digitais, no qual tem por objetivo passar informações adicionais ao jogo, despertando sempre a conscientização e/ou aprendizado sobre um tema do mundo real. Neste trabalho, falaremos sobre o desastre ambiental decorrente do vazamento da barragem da Samarco no Rio Doce, que caracterizaria como um *serious game* voltado a uma notícia ou pauta jornalística (*newsgame*).

Deve-se lembrar que jogos desta categoria têm também o papel de provocar. Eles pretendem envolver os jogadores em sua história que faz parte de uma cultura, de um território, ou de uma situação específica.

2.3 Desastre Ambiental da Samarco

Em 5 de novembro de 2015, rompeu-se a barragem de Fundão, barragem essa que era administrada pela Samarco Mineração S.A em conjunto com a Vale S.A e também a Anglo-australiana BHP Billiton [Wikipedia, 2016]. A tragédia vitimou 19 pessoas, os rejeitos oriundos da barragem destruíram o distrito de Bento Rodrigues poluindo o rio doce e atingido mais 230 municípios que estão ao longo de sua bacia incluindo municípios de Minas Gerais e Espírito Santo [TV Record, 2016].

O acidente em Mariana liberou cerca de 62 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração, que eram formados principalmente pelo óxido de ferro, água e lama, esses rejeitos comprometendo o ecossistema do Rio doce desde sua foz no mar do Espírito Santo [TV Record, 2016]. Segundo a Samarco nenhum produto oriundo da barragem causa danos ao homem. Estudantes realizaram análises em uma escola de Boa Esperança, na região Norte do Espírito Santo e constataram a presença de 36 elementos químicos da tabela periódica dos 118 existentes [Veja, 2016]. Um ano após o rompimento da barragem entre os elementos encontrados os que mais chamaram atenção foi a presença de Ferro, selênio, arsênio e manganês.

Onde se localizava o distrito de Bento Rodrigues existem apenas ruínas de um local que foi devastado pela lama. Alguns dos sobreviventes foram instalados temporariamente pela empresa Samarco em moradias de aluguel no município de Mariana, que atualmente vive em meio a uma grande crise econômica, um drama de quem dependia da empresa pra viver. Centenas de pessoas ficaram desempregadas, 2 em cada 10 pessoas foram demitidas depois da tragédia, segundo reportagem da TV Record. O prefeito de Mariana afirma que a cidade dependia da mineração e

que sem a mineradora restam pouquíssimas opções de emprego [TV Record, 2016].

2.3.1 Causas da Tragédia

A principal hipótese levantada pelos técnicos, contudo, é que tenha ocorrido o processo de liquefação, que se dá quando essa camada arenosa externa, em vez de expelir, retém a água. Uma variação brusca na pressão interna do depósito de rejeito pode então transformar areia em lama, que não consegue mais conter os resíduos que estão atrás. Isso explicaria o rompimento da barragem de Fundão [Veja, 2016]

2.3.2 Os heróis de Bento Rodrigues

Passava das 16 horas quando um barulho ensurdecedor interrompeu, a tranquila rotina do distrito de Bento Rodrigues, na cidade mineira de Mariana. Ergueu-se então uma nuvem de poeira por todos os lados logo os moradores do pequeno vilarejo perceberam que tinha algo de errado. Gritos, correria e buzinas tomaram as ruas: a onda de lama se aproximava. Bento Rodrigues foi riscado do mapa em menos de 10 minutos por uma tsunami de rejeitos provenientes da barragem e nesse dia conheceu-se os heróis de Mariana. Pessoas simples que largaram tudo para salvar vidas. Seu Antônio, irmão de dona Sandra Domertides Quintão, subiu em sua caminhonete com a mulher e recolheu quinze vizinhos. Em entrevista à revista veja ele declarou que deixou pra trás 50 mil reais embaixo de seu colchão para se dedicar a salvar pessoas. A auxiliar de serviços gerais Paula Geralda Alves, de 36 anos, percorreu a cidade em sua moto de 50 cilindradas batendo de porta em porta para avisar os vizinhos que a barragem rompeu.

Já Arnaldo Mariano Arcanjo, foi listado como desaparecido na sexta-feira porque voltou diversas vezes ao povoado para buscar pessoas que ficaram presas na lama. Priscila Monteiro Isabel, grávida, e seu filho de 2 anos buscou salgadinhos e biscoitos durante toda a madrugada em um bar inundado para compartilhar com as famílias que ficaram ilhadas. Esses dentre tantos outros nomes fizeram a diferença para que tal tragédia não fosse ainda maior. [Veja, 2016].

Instalou-se uma comissão parlamentar para apurar e acompanhar o desdobramento do desastre ambiental ocorrido em mariana. O curioso é que 13 dos 19 membros dessa comissão receberam cada um doações de empresas ligadas a vale que variam de 465\$ mil a 500\$ mil [UOL, 2016].

Estas histórias serão mostradas no jogo, provocando o envolvimento do jogador para que ele tenha empatia com os reais acontecimentos dessa tragédia.

2.4 Algoritmo Americano

Como referencial teórico do processo de divisão e métodos pedagógicos, utilizamos materiais didáticos gratuitos disponibilizados pelo Ministério da Educação como o do programa Gestar [Brasil, 2007], Proletramento [Belfort, 2007] e Pacto Nacional Pela Alfabetização na Idade Certa [Brasil, 2014].

O conceito de divisão em matemática se refere a divisão em partes iguais e é com este sentido que utilizamos neste trabalho.

O algoritmo da divisão Americano, também conhecido por subtrações sucessivas, é uma opção para se efetuar a operação divisória.

Para encontrar a solução por este processo americano o aluno poderá utilizar estimativas, facilitando a compreensão.

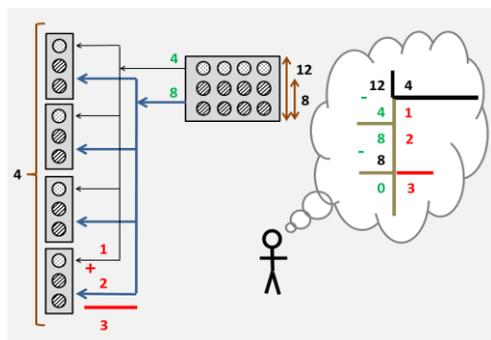


Figura 2 - Apresenta a divisão de 12 bolinhas para 4 retângulos, pelo método americano.

Na figura 2 tem-se representado um personagem que pretende dividir 12 bolinhas em uma caixa grande em 4 grupos representados por caixas menores. Para isso ele retirará uma ou mais bolinhas da caixa grande e exaustivamente distribuirá entre as caixinhas. Em uma primeira tentativa ele coloca uma bolinha (1) em cada caixinha, retirando 4 bolinhas da caixa grande após fazer 4 viagens ($4 = 1 \times 4$), restando 8 bolinhas na caixa grande. Na segunda tentativa o nosso personagem avalia que, se ele distribuir duas bolinhas de cada vez, o seu trabalho acabará mais cedo. Assim, na segunda tentativa ele coloca duas bolinhas (2) em cada caixinha, retirando 8 bolinhas após fazer as mesmas 4 viagens ($8 = 2 \times 4$), sem restar nenhuma bolinha na caixa grande. O fato de não haver resto na caixa grande, ou mesmo que reste uma quantidade

menor que o número de caixinhas, indica que o processo de divisão está encerrado. Sendo assim, a quantidade de bolinhas em cada caixinha será a soma das quantidades transportadas em cada ciclo de viagens, que no nosso caso é três ($3 = 1 + 2$).

Neste contexto três casos particulares são possíveis de acontecer em cada ciclo de viagem: Transporte do número ótimo, Transporte de um número menor que o ótimo, Transporte de um número maior que o ótimo.

Transporte do número ótimo: Neste caso um ciclo de viagens será suficiente para finalizar a divisão. No nosso exemplo da figura 2, se o nosso personagem transportasse 3 bolinhas na primeira tentativa, a divisão se encerraria em um ciclo de viagem pois $12 = 3 \times 4$.

Transporte de um número menor que o ótimo: Neste caso será necessário pelo menos mais uma viagem, uma vez que o número de bolinhas restante na caixa grande será maior que o número de caixinhas. Como exemplo temos a primeira tentativa ilustrada na figura 2, quando 4 bolinhas são transportadas após 4 viagens transportando 1 bolinha em cada viagem. Este número de uma bolinha transportada (1) fez com que restasse mais de 4 bolinhas na caixa grande (de fato restaram 8 neste exemplo), sendo necessário mais viagens para finalizar o processo da divisão. Observe que, na segunda tentativa, quando restavam 8 bolinhas, ele utilizou um número ótimo (2), pois com mais uma viagem ele finalizou o processo.

Transporte de um número maior que o ótimo: Neste caso vão faltar bolinhas durante o ciclo de viagens. Seria o caso de, no exemplo da figura 2, utilizarmos 5 bolinhas no primeiro ciclo de viagens quando o número ótimo seria 3 bolinhas por viagem. Como 5 é maior que 3, o nosso personagem distribuiria 5 bolinhas na primeira caixinha, mais 5 na segunda caixinha e não haveria mais 5 bolinhas na caixa grande que ele pudesse transportar para a terceira caixinha. Então, o nosso personagem deve devolver as bolinhas colocadas na primeira e na segunda caixinha e fazer uma nova tentativa transportando com um número menor de bolinhas, para que não falte bolinhas durante a viagem. Da mesma forma se, no caso da figura 2, quando o personagem faz a segunda tentativa restando 8 bolinhas na caixa grande, ele pode resolver transportar 3 bolinhas por vez ao invés do número ótimo de 2 bolinhas. Ele colocaria 3 bolinhas na primeira caixinha e mais 3 bolinhas na segunda caixinha, mas não haveria mais 3 bolinhas para colocar



na terceira caixinha. Assim o nosso personagem seria forçado a devolver as bolinhas, voltando ao estado que restavam **8** bolinhas na caixa grande e tentar novamente a divisão com um número menor que **3** bolinhas por viagem.

O algoritmo que costuma ser ensinado pelos professores é o algoritmo Euclidiano. Este algoritmo seria um caso particular do algoritmo Americano, no qual o aluno deve utilizar sempre o número ótimo para a divisão.

O processo americano da divisão se encontra representado iconicamente e simbolicamente na figura 2. Iconicamente através da movimentação das bolinhas da caixa grande para as caixinhas e simbolicamente através do diagrama mostrado dentro do balão em forma de nuvem, representando os pensamentos de nosso personagem.

2.5 Representações Segundo Bruner

Para Bruner uma das questões fundamentais para o desenvolvimento, é a representação, ou seja o indivíduo precisa procurar meios para representar o mundo no qual vive.

Com base nessa representação, ele distingue três modos de representação: Ativa, Icônica e Simbólica.

1ª Representação Ativa: Nesta fase, o trabalho mental da criança consiste principalmente em estabelecer relações entre a experiência e a ação;

Esta é uma etapa que o indivíduo necessita ter contato de forma direta com a situação que vivencia, ou seja modo de representação ativa.

2ª Representação Icônica: Neste estágio, a criança já está na escola; trata-se de um estágio operacional (concreto), contrariamente ao anterior que era meramente ativo (pré operacional) é operacional no sentido de manipulação direta dos objetos, ou interna quando se manipulam mentalmente os símbolos que representam coisas ou relações.

Nesta etapa a criança já conseguem utilizar um único objeto para representar diferentes coisas, porque ela já sabe diferenciar mentalmente.

3ª Representação Simbólica: Corresponde ao período designado como nas “operações formais” pela escola de Genebra.

Nesta etapa, a criança já está apta a lidar com situações novas e compreender diferentes formas de operar. Ou seja já tem um conhecimento formalizado de acordo as suas experiências vivenciadas.

Essas são as três fases fundamentais no desenvolvimento de uma criança considerada por Bruner, afirmando ainda que até na fase adulta as três fases se fazem presentes.

Este trabalho considera a exposição do algoritmo da divisão, tradicionalmente ensinado nas escolas, como sendo o uso da representação simbólica. Busca-se aqui ensinar o algoritmos da divisão se valendo da representação ativa e icônica relacionando com o algoritmo formalizado com a representação simbólica. Veja um exemplo dessa representação na figura 1.

$$\begin{array}{r}
 12 \quad | \quad 4 \\
 - \quad | \\
 \hline
 12 \quad | \quad 3 \\
 - \quad | \\
 \hline
 0 \quad |
 \end{array}$$

Figura 1 - Representação simbólica utilizada para ensinar o algoritmo da divisão.

3 Proposta do Jogo

Nesta seção será mostrado o processo de desenvolvimento e a proposta do jogo, aplicando os conceitos teóricos apresentados.

3.1 Processo de Desenvolvimento

Para o desenvolvimento do jogo optamos por uma ferramenta gratuita e de código aberto chamada RPGBoss. É um ambiente de desenvolvimento semelhante ao RPG Maker. O RPG Boss foi desenvolvido em java que é multiplataforma (Linux, Windows e Mac). Esta ferramenta é mais simples, porém mais limitada que o RPG Maker [RPGBoss, 2016]. A principal opção por esta ferramenta se deve a aderência a filosofia de software livre.

O desenvolvimento vem sendo realizado de forma colaborativa pelos membros do projeto de extensão e pesquisa da UFRB denominado TEIA-Tecnologia no Ensino e Inovações Aplicadas. O projeto é desenvolvido de forma evolutiva em ciclos de iterações.

Para cada cena um mapa do RPG Boss foi associado. As cenas foram inicialmente atribuídas a um desenvolvedor. Depois estas cenas são revistas após avaliação de testes do grupo, nas diversas iterações.



3.2 História do Jogo

O jogo se passa em uma pequena cidade hipotética chamada Nova Divisópolis, às margens do Rio Doce. Esta cidade imaginária fica perto de Mariana-MG. Mariana é um município brasileiro do estado de Minas Gerais, com cerca de 58 mil habitantes. Nova Divisópolis tem este nome porque seus fundadores vieram da cidade de Divisópolis que fica na fronteira de Minas Gerais com a Bahia. Nova Divisópolis é um distrito tranquilo que encanta com a sua beleza natural. Moradores humildes, que batalham diariamente para manter uma vida digna naquele local.

Os moradores e visitantes do distrito aproveitam a beleza da praça e da bela vista da água do Rio Doce.

O personagem terá que aprender a dividir. E as galinhas serão seus alvos da distribuição inicialmente.

O personagem terá acesso a uma casa que viverá um Velho Sábio, essa casa vai ser o local que dará acesso a cidade e ao quintal. Este quintal possui vários galinheiros nos quais serão distribuídos as galinhas que aparecem no centro do quintal. O nosso personagem principal costuma constantemente receber tarefas dos moradores que ali vivem para distribuir suas galinhas. Este quintal também recebe a visita inesperada do Logo-Guará, uma espécie de lobo típico da região do cerrado que costuma atacar a criação de galinhas e porcos [Santos, 2017]. E dentro da casa o nosso personagem receberá, além de tarefas, desafios teóricos sob a forma de questões de múltipla escolha sobre a divisão. Questões como “Quais dessas opções são símbolos que representam divisão?” ou “Que significa divisor no processo da divisão?”. Se o nosso personagem responder a questão de imediato ele receberá dois pontos. Ele poderá recorrer ao velho sábio, o qual fornecerá uma explicação sobre o tema, neste caso o nosso personagem ganhará apenas um ponto.

O jogo terá 15 tarefas e 15 desafios na base de dados para esta primeira fase, destes serão selecionados 5 de cada em uma partida do jogo. Depois disso o jogador avançará para a próxima fase. Exemplo do tarefa: “Colocar, 21 galinhas em 7 galinheiros, de modo que cada galinheiro tenha a mesma quantidade de galinhas. Quantas galinhas terá em cada galinheiro?”. Caso o jogador responda corretamente ganhará pontos.

Depois de responder 5 desafios e realizar 5 tarefas o jogador voltará para a praça iniciando a fase 2. E ao chegar na praça irá se deparar com uma tragédia. Avistará o Rio Doce enlameado. A praça estará cheia

de gente, com exatamente 10 personagens. Das 10 pessoas da praça, 5 delas passarão informações sobre o desastre ocorrido, provocado pelas duas barragens da empresa Samarco. O personagem então ficará sabendo que estão precisando da sua ajuda para distribuição de alimentos aos sobreviventes, de modo que fosse uma distribuição igualitária para não faltar alimentos. Foi um grande desafio porque ele não sabia como fazer essa divisão mas, pela sua experiência com suas galinhas ele consegue ajudar. As outras 5 pessoas da praça, vão expor problemas que envolvem divisão, como dividir 10 latas de leite para 5 famílias. E quando receber a missão da distribuição, ele será teletransportado para o mundo icônico, semelhante a figura 2, para resolver os problemas. Este mundo icônico é genérico, sendo os elementos representados por círculos, independente de serem galinhas, latas de leite, cobertores ou qualquer outra coisa.

3.3 Fase1: Cotidiano em Nova Divisópolis

Nesta seção serão apresentadas as cenas planejadas para a primeira fase, mostrando o cotidiano do nosso personagem principal.

Cena 01- Praça de Nova Divisópolis

O jogo iniciará na praça de Nova Divisópolis que possui uma bela vista do Rio Doce. O jogador deve se dirigir a sua casa onde receberá as tarefas e desafios.

Cena 02- Casa do Personagem Principal

Na sua casa, o jogador receberá tarefas de divisão e desafios trazidos por personagens visitantes. Na casa terá um velho sábio o qual o jogador poderá recorrer as suas dicas para responder os desafios. No fundo da casa haverá uma porta que dará acesso ao quintal, onde as tarefas serão realizadas.

Cena 03 - Quintal

O quintal será o local que o jogador fará a divisão das galinhas que ficarão no centro do quintal. Ao realizar a divisão poderá sobrar galinhas no quintal, quando a divisão não for exata. Lá também será o local que aparecerá um lobo-guará. O jogador precisará afugentar o lobo que é uma grande ameaça para as suas galinhas. Eventualmente, no caso a divisão apresentar restos, haverá galinhas no quintal quando o lobo aparecer. Ao afugentar o lobo, ele pode atacar uma das galinhas restantes, antes da sua fuga, resultando em perda de pontos para o jogador. Desta forma um elemento de sorte é adicionado ao jogo.



3.4 Fase 2: Vida Pós Desastre

Nesta seção serão apresentadas as cenas planejadas para a segunda fase, informando sobre o desastre e solicitando a resolução de problemas.

Cena 04 - Praça com Rio Poluído

Terá a praça com o Rio Doce enlameado por consequência do desastre. O jogador entrará em contato com pessoas na praça que trarão informações do desastre ou problemas que serão resolvidos pela divisão. Para resolver a divisão, o jogador será transportado ao mundo icônico.

Cena 05 - Mundo Icônico

A divisão, nesta fase, não se detém a galinhas e galinheiros, mas são elementos de gêneros diversos. Por conta dessa generalização no mundo icônico os elementos serão representados por círculos agrupados dentro de retângulos, como na figura 2.

Cena 06- Encerramento

Neste cenário aparecerá o desempenho do jogador durante o jogo, mostrando a quantidade de acertos nos desafios, tarefas, problemas e o número de galinhas perdidas.

4 Considerações Finais

Nesta seção serão destacados alguns aspectos relevantes da experiência vivida até o momento quando realizou-se o projeto do jogo da divisão que será desenvolvido em breve.

4.1 Liberdades do Jogo

O algoritmo Euclidiano é, de forma geral, o único processo de divisão apresentado ao aluno na maioria das escolas [Agranionih, Enricone, Zatti, 2009]. Neste algoritmo o aluno deve sempre acertar o número ótimo para que a divisão aconteça. O algoritmo americano, por sua vez, permite a experimentação de números iguais, maiores e menores que o ótimo, estando de acordo com as liberdades de experimentação e de falha sugerido por Osterweil para que o jogo propicie um aprendizado significativo e contextualizado.

A liberdade de falha também aparece no jogo quando o lobo guará ameaça e, por vezes, é bem sucedido no ataque das galinhas restantes da divisão.

4.2 Representações da Divisão no Jogo

O computador é uma máquina que permite simulações através de imagens que referenciam o mundo real. Deste modo deve-se tomar os conceitos de manipulação ativa, icônica e simbólica de forma

relativa no nosso jogo. Estabeleceu-se a manipulação das galinhas transportadas do centro do quintal para os galinheiros na periferia como sendo a manipulação ativa, sendo esta a manipulação mais próxima do real que o nosso jogo proporciona nesta máquina de simulações. Na segunda fase do jogo, as divisões não são representadas em um quintal com galinhas e galinheiros, mas por um ambiente mais genérico no qual as bolinhas e as caixinhas podem representar tanto galinhas que serão distribuídas nos galinheiros, como latas de leite em pó, que serão distribuídas entre as famílias, ou quantidade de cobertores, que serão divididos entre as crianças. Este modelo de bolinhas (círculos) e caixinhas (retângulos) foi considerado como sendo a manipulação icônica. O algoritmo representado com números posicionados no plano em regiões específicas para o dividendo, divisor, quociente e resto e todo o processo numérico decorrente, considera-se como sendo a manipulação simbólica da divisão. Este jogo pretende possibilitar ao aluno relacionar o algoritmo simbólico matemático com as situações do jogo de modo a fundamentar, explicar e permitir experimentar, visando o aprendizado do algoritmo da divisão de forma significativa, criando uma ponte cognitiva entre as representações definidas aqui como sendo concretas, icônicas e simbólicas.

4.3 Jogos Sérios

Além do ensino do algoritmo da divisão, este jogo tem como objetivo informar sobre o desastre ocorrido pelo rompimento da barragem da Samarco em 5/11/2015. Deste modo o jogo pretende prender atenção do jogador/aluno à medida que o conscientiza visando contribuir para uma formação cidadã.

Esperamos que este jogo de RPG dê suporte a aprendizagem da divisão, explorando o algoritmo americano e as representações de Bruner. Realizamos neste trabalho a fase de planejamento do jogo, faltando a execução e testes para conseguirmos um produto final. Futuramente pretendemos finalizar o produto e realizar testes com alunos das escolas de Amargosa.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer aos membros do Projeto de Extensão TEIA-Tecnologia no Ensino e Inovações Aplicadas da UFRB-Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e do grupo de pesquisa



GPEMAR-Grupo de Pesquisa Educação Matemática no Recôncavo da Bahia.

Referências

- BELFORD, E., & MANDARINO, M. 2007. . *Números Naturais*. BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Pró-Letramento: Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries iniciais do Ensino Fundamental: Matemática. Brasília.
- BENVENUTI, L.C., 2008. *A operação Divisão: Um Estudo com Alunos de 5ª Série*. Programa de Mestrado Acadêmico em Educação, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí.
- BRASIL. 2007. FUNDESCOLA/DIPRO/FNDE/MEC. *Programa de Gestão da Aprendizagem Escolar – Gestar I: Matemática – Caderno de Teoria e Prática 2: Números Naturais: Conceito*. Brasília
- BRASIL. 2014. *Operações na Resolução de Problemas*. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa. Brasília: MEC, SEB.
- G1. 2016. *Escola no ES usa água do Rio Doce para ensinar química e física*. [online] Available from: <http://g1.globo.com/espírito-santo/noticia/2016/11/escola-no-es-usa-agua-do-rio-doce-para-ensinar-quimica-e-fisica.html>
- INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira 2016. *Brasil no PISA - Sumário Executivo* [online] Available from: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2016/pisa_brasil_2015_sumario_executivo.pdf [Accessed 16 December 2016].
- LAUTHER, S.L., 2005. *As Dificuldades das Crianças com a Divisão*. Tese (Doutorado em Psicologia) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife.
- MATTAR, JOÃO, 2010. *Game em Educação: como os nativos digitais aprendem*/João Mattar.-São Paulo/ ISBN 978-85-7605-562-4
- MUNDO EDUCAÇÃO, 2016. *Acidente em Mariana (MG) e seus impactos ambientais* [online] Available from: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/acidente-mariana-mg-seus-impactos-ambientais.htm> [Accessed 16 December 2016]
- OSTERWEIL, S., 2014. *Learning from Play* [online]. Available from: https://www.youtube.com/watch?v=_C6Lko2cLk&t=133s [Accessed 16 January 2017].
- OSTERWEIL, S., 2016. *The Four Freedoms of Play* [online] MIT Education Arcade. Available from: <https://www.youtube.com/watch?v=9UIFi0z8jMI&t=328s> [Accessed 16 January 2017].
- OSTERWEIL, S.; KLOPPER, E.; SALEN, K., F.L. AND WATERS, K., 2009. *compression*. Massachusetts: The Education Arcade.
- PRENSKY, M., 2012. *Aprendizagem baseada em Jogos Digitais*. São Paulo: SENAC, 575
- RPGBOSS, 2016. *RPG Boss: Make you on RPG* [online]. Available from: <http://rpgboss.com> [Accessed 14 December 2016].
- SANTOS, V., 2017. *Lobo-guará* [online]. Available from: <http://escolakids.uol.com.br/loboguara.htm> [Accessed 28 January 2017].
- TV RECORD, 2016. *Veja como está Mariana (MG) um ano após o desastre que devastou a cidade* [online] Available from: <http://noticias.r7.com/domingo-espetacular/videos/veja-como-esta-mariana-mg-um-ano-apos-o-desastre-que-devastou-a-cidade-23102016> [Accessed 16 December 2016]
- UOL. 2016. *Deputados que vão apurar tragédia em Mariana receberam R\$ 2,6 mi da Vale* [online] Accessed from: <https://noticias.uol.com.br/politica/ultimas-noticias/2015/11/14/deputados-que-investigam-barragens-da-samarco-receberam-r-2-milhoes-da-vale.htm> [Accessed 16 December 2016].
- VEJA. 2016. *Tragédia em Mariana*. [online] Available from: <http://veja.abril.com.br/complemento/brasil/para-que-nao-se-repita> [Accessed 16 December 2016]
- WIKIPEDIA. 2016. *Rompimento de barragem em Mariana* [online] Available from: https://pt.wikipedia.org/wiki/Rompimento_de_barragem_em_Mariana [Accessed 16 December 2016].