

Tricô numérico: Um jogo para alfabetização matemática

Fernanda Gabriela de Souza Pires^{1,2}, Jose Carlos da Silva Duarte Filho^{1,2}, Luiz Fabio Bailosa de Alencar^{1,2}, William David Martins de Almeida^{1,2},

¹Licenciatura em Computação – Universidade do Estado do Amazonas (UEA)
Av. Darcy Vargas, 1.200– 69050-020 – Manaus – AM – Brazil

²Laboratório de Tecnologias Educacionais – Universidade do Estado do Amazonas
Manaus, AM – Brazil

{fpires, lfba.lic17, wdma.lic17,jcsdf.inf}@uea.edu.br

Resumo. *O artigo apresenta o processo de desenvolvimento do Serious Game “Tricô numérico”, um jogo de ação do tipo plataforma, cujo objetivo é promover a aprendizagem matemática aliado ao desenvolvimento do pensamento computacional. O jogo é destinado à aprendizagem das quatro operações e oferece a oportunidade de diversão e entretenimento para todos os públicos.*

1. Cenário de uso

Na última edição do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), em 2015, o Brasil ficou na 66ª posição em matemática no ranking mundial, com um total de 70 países avaliados. Na Avaliação Nacional de Alfabetização (ANA), de 2016, o país apresentou 54,46% em nível de insuficiência (BRASIL, 2017)

Muito vem se discutindo sobre criatividade, capacidade de resolver problemas, e as novas habilidades requeridas para o século XXI, nesse cenário, um conceito vem sendo amplamente discutido “Pensamento Computacional” que segundo Wing (2006), é uma habilidade fundamental que possibilita resolver problemas por meio de princípios e técnicas da ciência da computação. Para Resnick (2017), se quisermos ajudar as pessoas a serem melhores pensadores, devemos aproveitar ao máximo as tecnologias da informática e precisamos ir além das salas de aulas e das escolas. A matemática é facilmente associada às inovações tecnológicas e metodológicas que proporcionem aos aprendizes habilidades para se pensar computacionalmente.

Conforme Abt (1987), *Serious Games* são jogos desenvolvidos com um propósito educacional para aprendizagem empírica, o mesmo deve ser cuidadosamente planejado, podendo ser divertido. O Tricô Numérico é um *Serious Game* voltado para crianças que acabaram de sair da fase de alfabetização, proporcionando ao jogador a oportunidade treinar seu conhecimento sobre as quatro operações básicas da Matemática, além de estimular o desenvolvimento do pensamento computacional.

A teoria de aprendizagem significativa, proposta por Ausubel (1960), envolve aprendizagem por meio do relacionamento de conhecimentos prévios com informações recentemente apresentadas, gerando uma nova informação. O jogo está ancorado nas perspectivas da aprendizagem significativa, visto que, para ter uma boa desenvoltura é necessário que o usuário recupere informações anteriores para serem usadas no momento de enfrentar os inimigos. Os inimigos representam elementos dentro de uma operação

matemática e o jogador, para acertar a questão apresentada na tela, deve atirar uma bola de tricô no inimigo correspondente.

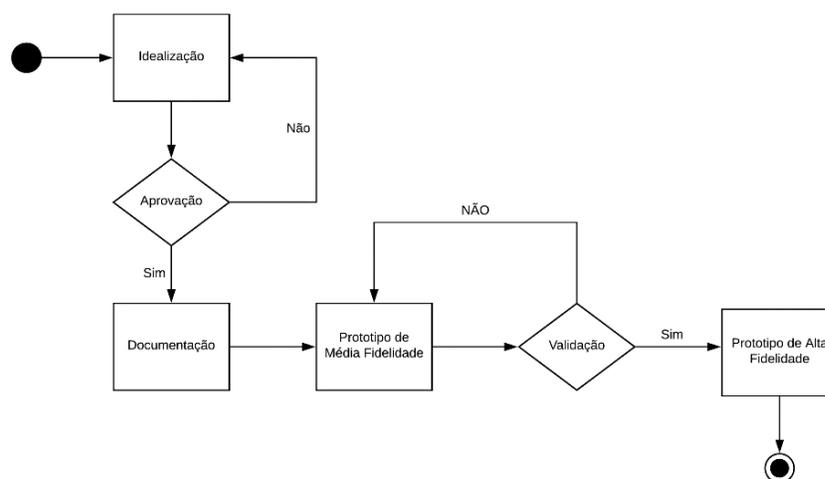
De acordo com Mayer (2005) a aprendizagem por elementos multimídia acontece principalmente na utilização de mídias digitais durante apresentação de conteúdo, onde imagens e palavras são exibidas juntas e simultaneamente. Sendo uma opção mais interativa e atrativa para o usuário, Tricô Numérico apresenta em sua gameplay alguns princípios da aprendizagem multimídia que Mayer defende, entre elas estão: Contiguidade Espacial, Contiguidade Temporal, Coerência, Sinalização, Personalização, Imagem, Segmentação, Conceitos Básicos e Agentes Pedagógicos.

2. Desenvolvimento

O jogo Tricô Numérico foi produzido na *engine* de desenvolvimento *Construct 2*¹, versão r255. O *Construct 2* é uma ferramenta para produção de softwares, destinada a aplicações 2D, com códigos fontes baseados em HTML 5, normalmente para uso de protótipos de jogos e produtos tanto em dispositivos mobiles quanto em desktops.

Tricô numérico é destinado para aparelhos com sistema operacional android, com versão mínima recomendada a partir de 4.4. A organização e o processo utilizados para o desenvolvimento do jogo estão representados no diagrama abaixo (Diagrama 1):

Diagrama 1: Diagrama das etapas de desenvolvimento do jogo



2.1. Idealização

A etapa de idealização preocupou-se com a organização das ideias para a produção do jogo, dando destaque para a identificação de seus principais elementos e características, bem como o *gameplay* e mecânicas, sendo necessária a utilização de softwares como *PowerPoint* e *Photoshop* para o desenvolvimento de um modelo de prototipagem visual.

¹ Construct 2 - <https://www.scirra.com/construct2>

Durante a fase de idealização, a partir da construção dos objetivos pedagógicos do jogo, foi definida sua teoria de aprendizagem e as possibilidades de aplicação.

2.2. Aprovação

Após a idealização e criação do modelo de prototipagem visual, a ideia do aplicativo Tricô Numérico passou por uma análise, para validação da proposta, considerando os aspectos idealizados para a mecânica e gameplay, buscando identificar melhorias, iniciando um processo de refinamento e modelagem de ideias.

2.3. Documentação

Na fase de documentação foi produzido o *Game Design Document* (GDD) do aplicativo, documento que apresenta informações detalhadas do jogo, bem como descrição da *gameplay* e mecânicas, características dos inimigos, controles do personagem, sons e efeitos sonoros, detalhes do *heads-up display* (HUD) e outras informações. Durante a etapa de Documentação houve pesquisas para definição do estilo de arte no jogo.

2.4. Protótipo de Média Fidelidade

O processo de prototipação caracteriza-se como o momento para início da implementação do aplicativo, de acordo com os conteúdos e informações que foram descritas no GDD do jogo. Para isso foi utilizada a engine *Construct 2*.

2.5. Validação

A etapa de validação consistiu na avaliação da experiência do usuário, por meio do teste *GameFlow*. Foi também analisado a presença dos aspectos pedagógicos e, para isso, foi utilizado o teste *EGameFlow*.

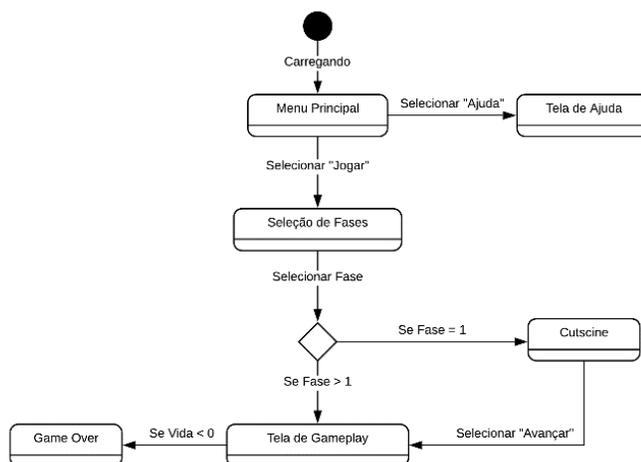
2.6. Protótipo de Alta Fidelidade

O protótipo de alta fidelidade representa a versão mais fidedigna das funcionalidades idealizadas para compor o aplicativo. E foi constituído pelos ajustes realizados depois da validação e análise dos testes.

3. Apresentação do Software

Tricô Numérico é um jogo educacional, de gênero plataforma, de estilo ação/aventura, e tem como objetivo exercitar e aprimorar os conhecimentos básicos das quatro operações por meio da resolução de problemas matemáticos, além de ajudar no desenvolvimento dos princípios do pensamento computacional (Decomposição, Padrão, Abstração e Algoritmo).

O diagrama 2, mostra os estados do aplicativo, é possível observar o fluxo do jogo quando se está navegando por ele.

Diagrama 2: Diagrama de Estado

3.1. Conceito do jogo

Tricô Numérico conta a história de Saara, herdeira de uma antiga família especialista em tricô, que parte em busca de uma planta, o único ingrediente que falta para criar um antídoto contra uma rara doença que afeta sua avó, porém, a planta Selmer está do outro de seu país, que é infestado por criaturas mortas-vivas. Para enfrentar tais criaturas, Saara precisa desviar de obstáculos, solucionar problemas sobre as quatro operações da matemática e usar suas bolas especiais de tricô contra as criaturas.

3.2. Mecânica do Jogo

O jogo é dividido nas quatro operações, representando respectivamente: Soma, Subtração, Multiplicação e Divisão. Durante o jogo, expressões matemáticas aparecem no topo da tela, porém, algum dos elementos da operação é desconhecido (representado por um "?"). Portanto, o objetivo do jogador é encontrar a criatura que representa o elemento faltando. Por exemplo, é apresentada a expressão "5 + 5 = ?", o jogador precisa atirar uma bola de tricô no morto-vivo que representa o elemento faltando, ou seja, Saara precisa encontrar e derrotar a criatura de número 10.

Saara inicia o jogo com três vidas e uma barrinha que com o passar do tempo diminui até que se responda uma operação, caso o jogador tente chegar ao final sem responder as questões, ele perde uma vida todas as vezes em que o tempo acabar, e, quando uma questão é respondida corretamente, a barrinha é preenchida. É preciso responder as questões, desviar dos inimigos e dos obstáculos para continuar jogando. Responder uma questão certa consiste em atirar tricô no inimigo correto.

3.3. Descrição das Telas

Após o carregamento do jogo, a tela de Menu (Figura 1) apresenta nome do jogo e três botões, sendo respectivamente: som, iniciar jogo e ajuda. O ícone de som ativa/desliga a música do jogo, não é uma transição de tela, apenas uma mudança de cor representando os estados ligado/desligado.



Figura 1. Menu Principal

Ao clicar no ícone de interrogação o usuário é direcionado para a tela de ajuda (Figura 2), nela são apresentados os controles do jogo. Existem três ações básicas: Movimento, Pulo e Lançamento. A tela é dividida em dois eixos, a esquerda é voltada a locomoção e a direita é para o salto e também para o lançamento de bolas de tricô.



Figura 2. Tela de Ajuda

Se clicar no botão de Play, do menu inicial, o usuário é direcionado para a tela de seleção de fases. Lá ele pode ver a quantidade de fases do jogo e quais estão desbloqueadas para jogar. Inicialmente somente a primeira fase está disponível, as outras são desbloqueadas de acordo com a evolução e vitória no jogo. O usuário tem a opção de voltar ao menu através do ícone de retorno.



Figura 3. Seleção de Fases

Ao iniciar uma fase o jogador passará pelo StoryBoard (Figura 4), tendo três opções: Passar o diálogo, pular para o jogo ou voltar ao menu. Na fase, o jogador poderá ir para a tela de pause (Figura 5) através do ícone no canto superior direito. A tela de pause tem três opções: Voltar ao menu, ir para a tela de ajuda (Figura 2) ou voltar ao jogo.



Figura 4. StoryBoard



Figura 5. Tela de Pause

Quando a vida do personagem chega à zero, surge a tela de Fim de Jogo (Figura 6), trazendo duas opções possíveis: Tentar novamente ou voltar para o Menu Inicial.



Figura 6. Tela de Fim de Jogo (Game Over)

3. Considerações finais

A aplicação do jogo Tricô Numérico possibilita auxílio no processo de consolidação das quatro operações básicas da matemática de forma lúdica, além de trazer um maior envolvimento e imersão na disciplina. Após a coleta de dados e análise de resultados dos testes de imersão e diversão (GameFlow), o jogo foi classificado por 93,3%

dos usuários como desafiador e o critério com menor aprovação foi o feedback, que teve 56,6% dos votos. No teste de análise do conhecimento (EGameFlow), 95% dos entrevistados afirmam que o jogo pode sim auxiliar na aprendizagem do conteúdo proposto. Os resultados apontam que a ferramenta carrega um enorme potencial para ser um novo recurso disponível no acervo do docente.

Referências

- Abt, C. C. (1987). *Serious games*: University press of America.
- Ausubel, D. P. (1960). The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of educational psychology*, 51(5), 267.
- BRASIL. (2017). *Censo Escolar da Educação Básica 2016 : notas estatísticas*. Brasil.
- Mayer, R. E. (2005). Principles for managing essential processing in multimedia learning: Segmenting, pretraining, and modality principles. *The Cambridge handbook of multimedia learning*, 169-182.
- Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity Through Projects, Passion, Peers, and Play*: MIT Press.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.