



# ANAIS

v. 10, 2017

[www.feevale.br/gamepad](http://www.feevale.br/gamepad)

**ISSN: 2236-7497**



Associação Pró-Ensino Superior em Novo Hamburgo - ASPEUR  
Universidade Feevale



# ANAIS

v. 10, 2017

UNIVERSIDADE FEEVALE  
Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul  
2017

## EXPEDIENTE

### **Presidente da Aspeur**

Luiz Ricardo Bohrer

### **Reitora**

Inajara Vargas Ramos

### **Pró-reitora de Ensino**

Cristina Ennes da Silva

### **Pró-reitor de Pesquisa, Pós-graduação e Extensão**

João Alcione Sganderla Figueiredo

### **Pró-reitor de Inovação**

Cleber Cristiano Prodanov

### **Coordenação Editorial**

Cristina Ennes da Silva

### **Editora Feevale**

Adriana Christ Kuczynski

Maurício Barth

Tiago de Souza Bergenthal

**A revisão textual, formatação e adequação às Normas ABNT são de responsabilidade dos autores e orientadores.**

### **DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)**

Universidade Feevale, RS, Brasil

Bibliotecária responsável: Bruna Heller – CRB 10/2348

Seminário de Games e Tecnologia (10 : 2017 : *Novo Hamburgo, RS*)

Anais [do] GamePad [recurso eletrônico] : Seminário de Games e Tecnologia / coordenação Guilherme Theisen Schneider ... [et al.]. - Novo Hamburgo : Feevale, 2017.

Dados eletrônicos : color.

Modo de acesso: < [www.feevale.br/gamepad](http://www.feevale.br/gamepad) >

ISSN: 2236-7497

I. Jogos Eletrônicos – Seminários. 2. Games – Seminários. 3. Tecnologia. I. Schneider, Guilherme Theisen. II. Müller, Eduardo Fernando. III. Lima, Alessandro Peixoto de. IV. Mossmann, João Batista. V. Título.

CDU 794:004(061.3)

### **Universidade Feevale**

Câmpus I: Av. Dr. Maurício Cardoso, 510 – Cep 93510-250 – B. Hamburgo Velho – Novo Hamburgo/RS

Câmpus II: ERS 239, 2755 – Cep 93352-000 – B. Vila Nova – Novo Hamburgo/RS

Fone: (51) 3586.8800 – Homepage: [www.feevale.br](http://www.feevale.br)

© Editora Feevale – Os textos assinados, tanto no que diz respeito à linguagem como ao conteúdo, são de inteira responsabilidade dos autores e não expressam, necessariamente, a opinião da universidade feevale. É permitido citar parte dos textos sem autorização prévia, desde que seja identificada a fonte. A violação dos direitos do autor (lei n.º 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do código penal.

## APRESENTAÇÃO

Atualmente na edição 2017<sup>1</sup>, o GAMEPAD 2017 – Seminário de Games e Tecnologia é um dos principais eventos do primeiro semestre para se pensar, discutir e construir conhecimento sobre o papel dos jogos digitais e sua influência na sociedade. Nesta edição, que tem inscrição gratuita, o tema é “A Oportunidade é Agora”, e tem como foco dar visibilidade a produção dos alunos, prover espaços para empresas avaliarem os portfólios dos alunos do curso de jogos Digitais e discutir os desafios dos novos desenvolvedores. Troca de experiências, feedback de jogos e segmentos de mercado foram alguns dos temas que debatidos durante o evento.

### **Coordenação do Gamepad 2017**

Guilherme Theisen Schneider

Eduardo Fernando Müller

Alessandro Peixoto de Lima

João Batista Mossmann

### **Comissão de avaliação dos artigos**

André Souza

Fernando Rafael Stahnke

João Batista Andriola

Marta Rosecler Bez

Sibele Lange

Suelem Kleinkauf

---

<sup>1</sup> Período: 19 de maio de 2017; horário: das 9h às 22h30min.

# ANAIS

v. 10, 2017

## SUMÁRIO

- 03** A ASCENSÃO DO GAME AUDIO: UMA REVISÃO HISTÓRICA DA EVOLUÇÃO DO ÁUDIO EM JOGOS DIGITAIS
- 14** A PARTICIPAÇÃO DE MULHERES NO UNIVERSO DOS ESPORTES ELETRÔNICOS
- 35** DESENVOLVIMENTO DO MÓDULO DE REDES BAYESIANAS MULTI-SECCIONADAS PARA O HEALTH SIMULATOR
- 46** DETECÇÃO DE PONTOS CARACTERÍSTICOS EM IMAGENS DE FACES HUMANAS
- 65** GERAÇÃO ÁGUA: RELATO E ANÁLISE DE BALANCEAMENTO DA CURVA DE DIFICULDADE
- 75** HEALTH SIMULATOR: CAMADA DE COMUNICAÇÃO
- 84** JOGOS NA EDUCAÇÃO
- 99** E-SPORTS NA UNIVERSIDADE: UM ESTUDO DE CASO
- 117** RECOLORINDO O REINO

# A ASCENSÃO DO GAME AUDIO: UMA REVISÃO HISTÓRICA DA EVOLUÇÃO DO ÁUDIO EM JOGOS DIGITAIS

Giovane Cozer Webster<sup>1</sup>

## Resumo

Este artigo apresenta uma revisão histórica da evolução do áudio no âmbito dos jogos digitais por meio de uma pesquisa bibliográfica, explorando as utilizações das ondas sonoras em diferentes eras destes produtos audiovisuais. O avanço da tecnologia nesta indústria criativa é constante, e a importância que os diferentes tipos de sons (vozes, efeitos sonoros e música) podem proporcionar através de diferentes técnicas é visível nos jogos atuais. Abordando desde a criação dos fliperamas, máquinas de jogos que funcionavam com moedas, até os consoles e dispositivos dos dias atuais, este artigo discute por meio das importantes bibliografias de áudio em jogos de Collins (2008 e 2016), Cunningham, Grout e Hebblewhite (2006) e Marks (2009), a evolução das técnicas e do desenvolvimento sonoro, sobretudo especificações tecnológicas, e ao fim busca-se compreender as funções e limitações do áudio que sustentaram através das diferentes eras.

**Palavras-chave:** Game Audio. Som. Música.

## Abstract

This article presents a historical review of the development of audio in the context of digital games by means of a bibliographical research, exploring the uses of sound waves in different eras of this audiovisual products. The advancement of technology in this creative industry is constant, and the importance that the different types of sounds (voices, sound effects and music) can provide through different techniques is visible in the current games. Approaching since the creation of the arcades, gaming machines that worked with coins, until the consoles and devices of today, this article discusses by means of the important bibliographies of audio in games of Collins (2008 e 2016), Cunningham, Grout and Hebblewhite (2006) and Marks (2009), the development and technical evolution of audio, especially technological specifications, and at the end we seek to understand the functions and limitations of the audio that sustained through different eras.

**Keywords:** Game Audio. Sound. Music.

## INTRODUÇÃO

A maior parte dos primeiros jogos desenvolvidos na história continha um, ou alguns, elementos de áudio (CUNNINGHAM; GROUT; HEBBLEWHITE, 2006). A complexidade do áudio em jogos digitais tem crescido na mesma velocidade - alguns autores e pesquisadores dizem até mais rápido - que outras áreas do desenvolvimento, como por exemplo, o âmbito dos gráficos. A pesquisa acadêmica não tem a mesma agilidade conforme Collins (2008), que afirma que o assunto se desenvolve mais lentamente no campo científico. Mesmo com a escassez de estudos acadêmicos, atualmente há inúmeros recursos na bibliografia de produção de áudio direcionada ao mercado de jogos digitais, que estão à disposição do leitor e serão abordados nesta pesquisa.

---

<sup>1</sup> Mestre em Indústria Criativa e graduado no Curso Superior de Jogos Digitais na Universidade Feevale.

De acordo com Cunningham, Grout e Hebblewhite (2006), o áudio situa-se em uma camada do desenvolvimento com a mesma importância dos gráficos, da inteligência artificial e da jogabilidade. Essas forças de condução igualmente importantes contribuem com o desenvolvimento da tecnologia e a aceitação dos jogos como uma atividade positiva. Atualmente, o mercado de jogos causa cada vez mais impactos culturais e econômicos na sociedade (RABIN, 2010).

Como justificativa da pesquisa, a compreensão da história cultural dos jogos de forma geral, não somente visando a parte sonora limitada neste estudo, é uma fração importante da compreensão dos jogos nos dias de hoje. Abordagens midiáticas históricas para jogos alegam que “o jogador nunca pode escapar por completo do fato de que jogos estão enraizados nas formações discursivas e compartilham códigos que são culturais e históricos. Eles informam a experiência, se o jogador está consciente ou não” (HUTAHMO, 2012).

Conforme Collins (2016), abordagens históricas do áudio em jogos digitais - incluindo uma das principais obras da área da autora, o livro *Game Sound* - foram focadas apenas na sonorização de vídeo games em consoles e computadores, já que a popularização destes aumentou devido às grandes capacidades de processamento e diminuição de custos no decorrer dos anos. Em um estudo recente, Collins (2016) descreve o papel importante dos fliperamas<sup>1</sup>, máquinas eletromecânicas com jogos eletrônicos instalados em estabelecimentos de entretenimento. De forma resumida, aborda-se inicialmente nas próximas seções alguns pontos importantes na história que apontam os fliperamas como possíveis predecessores na formação do design sonoro, suas funções e parâmetros estéticos. Posteriormente, a pesquisa traz uma síntese das técnicas antecedentes utilizadas nos primeiros consoles e computadores digitais disponíveis no mercado. Em seguida, a evolução do áudio para a poderosa força motriz dos jogos digitais atuais. Após, finaliza-se com as conclusões do autor. Buscou-se, sobretudo, mencionar pontos estratégicos na história do desenvolvimento do áudio no estudo, para que, desse modo, se pudesse perceber a importância da área nos produtos finais - jogos digitais - como um todo. Isto posto, inicia-se, na próxima seção, as discussões.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### O NASCIMENTO DO ÁUDIO LÚDICO NA ERA ELETROMECAÂNICA

O desenvolvimento de áudio em duas grandes áreas no prelúdio do entretenimento, máquinas que operavam através de moedas tocando fonogramas e o início do áudio da indústria cinematográfica têm sido bem documentado na bibliografia, como por exemplo,

---

<sup>1</sup> Nos EUA, os estabelecimentos com estas máquinas de entretenimento eram conhecidos como *Arcades*

através das pesquisas de Kenney (2003) e Altman (2007), respectivamente. No entanto, a experiência auditiva dos dispositivos eletromecânicos com jogos eletrônicos instalados em estabelecimentos de entretenimento, conhecidos popularmente no Brasil por fliperamas, mantém-se ausente dos debates acadêmicos da área.

Através dos notórios trabalhos de Hutahmo (2005) e Zieliński (2006), a autora Karen Collins (2016) concebe o termo “arqueologia midiática”, um assunto que têm se tornado popular nas pesquisas da última década. Trata-se de estudar as tecnologias antigas e traçar paralelos em torno de novas tecnologias de mídia. Conforme Ernst (2011 apud COLLINS, 2016, p. 239) o tema pode ser entendido como uma “redescoberta das camadas culturais e tecnológicas de mídias antigas”, ou uma forma de “análise e apresentação de aspectos das mídias que de outro modo escapariam ao discurso da história cultural”<sup>1</sup>.

A fim de compreender as diferentes utilizações do áudio nos fliperamas, Collins (2016) divide sua pesquisa baseada no tripé proposto por Marks (2009), que diz que o áudio de um jogo é composto por efeitos sonoros, músicas e diálogos. No início do século XX, os primeiros fliperamas continham os três elementos, e embora todos os tipos eram utilizados para atrair clientes, cabe aqui discutir as abordagens únicas de cada um deles.

A atmosfera carnavalesca era um ponto crítico para atrair pessoas as máquinas (MCKENNON, 1971). Os efeitos sonoros apresentavam várias funções-chaves, como por exemplo: a) atrair as pessoas para que conhecessem os jogos, uma vez que o campo visual de várias máquinas juntas era restrito, os efeitos preenchiam o espaço da localização das máquinas e os jogadores ouviam o jogo antes de vê-lo; b) recompensar os jogadores tocando efeitos “positivos” por meio da aprovação. Frequentemente, o efeito sonoro de um sino soava como recompensa e de *feedbacks* positivos; c) criar uma experiência envolvente e imersiva através de efeitos sonoros que simulavam realismo; d) impulsionar as vendas com anúncios utilizando efeitos de som como um ponto forte para as máquinas pelos compradores e e) identificar trapaceiros por meio de efeitos que os operadores das máquinas conseguiam ouvir a longas distâncias. Conforme Collins (2016), percebe-se que mesmo com técnicas ruins de reprodução de áudio da época - sons reproduzidos em um canal *mono* e frequentemente distorcidos devido a má qualidade dos alto-falantes - os efeitos sonoros estiveram presentes desde o início da era eletro-mecânica, de 1890 a 1940. A autora também descreve que as documentações das máquinas de jogos dessa época ocasionalmente diziam quais efeitos sonoros eram usados, mas poucas informações sobre como os sons eram usados e como eles realmente soavam. Por isso a dificuldade de pesquisa o tema atualmente.

A música, ao contrário dos efeitos sonoros, em vez de atrair as pessoas para as máquinas - embora, sem dúvida, este tenha sido um efeito colateral desejável - era usada

---

<sup>1</sup> Tradução do autor para “*rediscovery of cultural and technological layers of previous media*”, e “*analyzing and presenting aspects of media that would otherwise escape the discourse of cultural history*”.



como um meio de contornar as leis e medidas anti jogos de azar do início do século. As máquinas tocavam música para confundir os policiais que sondavam locais específicos buscando jogos de azar ilegais. Collins (2016) cita um aviso para os oficiais encontrado em um estabelecimento na sua pesquisa que dizia:

Este não é um dispositivo de jogos. Qualquer pessoa que desejar jogar e apostar não deve colocar qualquer dinheiro nesta máquina. Como uma consideração para a utilização, é expressamente acordado que todas moedas que saem da copa abaixo devem ser devolvidas à máquina a fim de tocar mais músicas<sup>1</sup> (BOWERS, 1972 apud COLLINS 2016, p. 92).

Quanto ao uso dos diálogos em máquinas de jogos, o uso mais comum no início do século XX estava nas máquinas de “videntes” artificiais, populares nos EUA pelo termo em inglês “*fortune teller machines*”. As máquinas usavam dois gramofones de cera para reproduzir frases pré-gravadas por um ator vocal, após o jogador inserir moedas com a finalidade de descobrir o futuro.

Figura 1 – As máquinas videntes conhecidas como “fortune teller machines”



Fonte: Catálogo da Character's Unlimited (2016)

O estudo do áudio nos fliperamas de Collins mostra que o uso dos três recursos podem servir a diversos fins, desde a criação de novidades na área, atrair atenção do público, criar uma sensação de realismo e imersão nos jogos, e sobretudo, recompensar e alertar os jogadores quanto ao estado do jogo - vitória, derrota, alta pontuação, etc. Estas

---

<sup>1</sup> Tradução do autor para “*This is not a gaming device. Any person desiring to gamble must not put any money in this machine. As a consideration for the use of this music machine and the music furnished, it is expressly agreed that all for the nickels which come out of the cup below must and shall be played back into the machine, thereby giving more music*”.

mesmas utilizações do áudio nestas máquinas históricas, atravessaram as eras digitais, difundindo-se no início dos jogos para consoles domésticos e chegando aos dias de hoje. Conforme Collins (2016):

[...] muitas das empresas que operavam nas máquinas eletro-mecânicas da época se tornaram desenvolvedoras de jogos digitais: *Bally, Midway, Gottlieb, Williams, Sega* e entre outras foram ativas nos fliperamas antes da ascensão dos jogos digitais. Não é nenhuma surpresa que as lições aprendidas durante a era eletro-mecânica foram levadas adiante para as eras analógicas e digitais dos jogos.

## O ÁUDIO DIGITAL NOS JOGOS

No âmbito dos consoles, a história do desenvolvimento dos primeiros jogos digitais teve seu pontapé inicial em 1958, com o jogo *Tennis for Two*<sup>1</sup> criado por William Higinbotham. Rodando em um computador analógico ligado a um osciloscópio e "sem alto-falantes de qualquer tipo, o jogo tinha seus próprios efeitos sonoros, mesmo que fossem não intencionais. Os relés faziam barulhos com cada acerto na bola, mesmo não intencionais" (RABIN, 2010).

Invadindo as residências nos anos setenta, os jogos desenvolvidos no início da década, como *Pong* (1972) e *Space Invaders* (1976), já continham efeitos sonoros. A sonorização destes clássicos era baseada por efeitos extremamente simples usando técnicas primitivas de síntese. Segundo Collins (2008), é interessante notar que o fato de haver esses sons é uma decisão estética e funcional para o jogo, porém não havia como moldar muito a sonoridade resultante devido as capacidades limitadas da tecnologia digital daquela época. Após o impacto dos primeiros jogos digitais, a maioria dos títulos foram desenvolvidos e distribuídos entre amigos e colegas de outras áreas da computação, normalmente sonorizados pelos próprios programadores com poucos recursos disponíveis.

Como a sede dos jogadores era cada vez maior, o interesse pelos jogos cresceu, e isso fez com que a tecnologia buscasse a produção de mais estímulos sonoros. Vários métodos e processos de áudio foram aplicados para satisfazer o jogador auditivamente, e fazer com que continuasse voltando a jogar, gerando cada vez mais interesse do público (MARKS, 2009). Com os primeiros títulos soando somente *beeps*, geralmente em impactos na tela causados pelo jogador - rebatendo bolas, atirando e explodindo naves - as tentativas iniciais de incrementar a sonorização de jogos foram feitas na produção de música para

---

<sup>1</sup> O jogo representa uma quadra de tênis com vista lateral e os jogadores ajustam o ângulo para rebater a bola com um botão giratório no controlador para acertar a bola sobre a rede, dificultando a devolução da mesma do outro jogador.

acompanhá-los, que consistiam geralmente em sequências rítmicas quantizadas<sup>1</sup> construídas a partir dos tons musicais gerados pelo *chip* do jogo.

Collins (2008) expõe que os circuitos de sons dos primeiros jogos digitais mostravam pouca similaridade entre os diferentes títulos. Por exemplo, um jogo do gênero de ação e tiro exigia circuitos no *chip* totalmente diferentes dos jogos do gênero de corrida. Outro fator que limitava o uso estético de efeitos sonoros e músicas era a luta constante para reduzir o tamanho físico dos arquivos, conforme Martin (1983 apud COLLINS, 2008): [...] “você coloca sons e retira eles enquanto desenvolve o jogo. Você tem que considerar que os sons precisam caber na memória disponível. É um equilíbrio delicado entre fazer as coisas de boa qualidade e fazer elas encaixarem”<sup>2</sup>

Após o ano de 1980, os fabricantes começaram a incluir *chips* dedicados ao áudio nos circuitos - conhecidos como “geradores de sons programáveis” do termo *programmable sound generators* ou PSGs. Com estes *chips*, os efeitos sonoros e as músicas ganharam tons diferentes, o qual melhoraram consideravelmente a qualidade final do elemento auditivo dos jogos. Ao contrário dos primeiros jogos digitais, a sonorização tornava-se uma decisão estética dos desenvolvedores e profissionais da área. Nesta época, houve uma queda no preço de equipamentos tecnológicos de forma geral, isso possibilitou o uso de processadores de 8 bits em computadores pessoais e consoles. Esta década foi um marco na evolução dos consoles caseiros. Em 1982, foi lançado o ColecoVision que possuía 4 canais de sons e comportava uma maior variedade de tons, até então os jogos digitais geravam poucos tons sonoros. Neste ano também foi lançado Commodore 64, computador caseiro que possuía a capacidade de filtrar efeitos e produzir variados tipos de ondas sonoras (DIAS, 2014).

Em 1983, a empresa *Atari* incluiu circuitos direcionados aos diálogos em alguns jogos. Com um *chip* separado para lidar com os efeitos sonoros e as vozes, o principal canal reproduzidor da música podia utilizar mais espaço, permitindo composições mais complexas e as primeiras aparições das músicas em estéreo.

Os três elementos que compõem o áudio, sobretudo, as músicas, ganharam outra caracterização com o desenvolvimento da FM, da síntese conhecida como *Wavetable* e o surgimento da tecnologia MIDI, no final da década de oitenta (CUNNINGHAM; GROUT; HEBBLEWHITE, 2006). Para oferecer mais qualidade, era natural surgirem novas técnicas e hardwares mais sofisticados no decorrer dos anos neste âmbito.

---

<sup>1</sup> Na tecnologia de processamento de música digital, quantização - derivada do termo em inglês *quantize* - corresponde ao arredondamento de valores no processo de digitalização (por exemplo, deixar a onda que antes era contínua em onda discreta “quadriculada”).

<sup>2</sup> Tradução do autor para “*You put sound in and take it out as you design your game. You have to consider that the sound must fit into the memory that’s available. It’s a delicate balance between making things good and making them fit*”

Nos anos noventa, a indústria viu os computadores pessoais se tornarem máquinas de jogos digitais dominantes no mercado, principalmente com o lançamento da popular série de placas de som *SoundBlaster* e novos processadores. Amostras de gravações de áudio - também conhecidas como *samples* - já não eram uma raridade, as caixas de som e alto-falantes internos reproduziam os sons, músicas e vozes com melhor fidelidade. Esta tendência se proliferou na década de noventa e o áudio baseado em gravações é um dos métodos mais utilizados na sonorização realizada em jogos atuais.

## O ÁUDIO DOS JOGOS DIGITAIS NA ATUALIDADE

Atualmente, os títulos são constituídos de gráficos e áudios sofisticados, levando o jogador a experiências reais e imersivas com o avanço constante da tecnologia (HUIBERTS, 2010). O uso do sistema *surround* em 5.1 ou 7.1, por exemplo, conceito da expansão da imagem do áudio em três dimensões, presente em sistemas sonoros de cinemas e teatros, têm sido padrão na indústria desde o início do século vinte e um. Mas dentre as técnicas de sonorização mais avançadas recentemente, o destaque cabe às ferramentas relacionadas com o uso da Realidade Virtual, ou *VR*, como é conhecida de forma global. Estas experiências interativas têm apostado na imersão do usuário através do suporte audiovisual. A imersão é caracterizada pela "diminuição da distância crítica ao que é mostrado aumentando o envolvimento emocional do usuário no que está acontecendo" (GRAU, 2003). Ao contrário do elemento visual, que na maioria das vezes é renderizado pela máquina, o áudio é produzido através de gravações de sons reais, que são editadas, processadas e misturadas (mixadas)<sup>1</sup> durante o processo de desenvolvimento da experiência interativa, dependendo do seu gênero e plataforma de destino.

Nos últimos anos, os jogos de RV têm evoluído de forma acelerada, tanto técnica quanto artisticamente. O aumento do poder de renderização de imagens computacionais e a popularização dos suportes de vídeo 3D são aspectos que contribuem para a otimização das experiências imersivas (ZILLES BORBA; ZUFFO, 2016). Por sua vez, o áudio tridimensional surge como um recurso fundamental para a produção de uma noção de envolvimento do usuário com o espaço virtual, estimulando os sentidos do jogador a crer que ele realmente está inserido no universo criado virtualmente. Ou seja, da mesma maneira que as imagens tridimensionais, o áudio em RV surge como uma ferramenta relevante para o processo de imersão. Collins (2008) afirma que, nos jogos digitais, o elemento auditivo desempenha um papel significativo na qualidade final do jogo, onde qualquer tipo de interrupção na jogabilidade - desde a falta de efeitos sonoros até a interrupção na música - distrai e afeta a imersão do usuário na experiência.

---

<sup>1</sup> Mixagem é a junção e combinação de sinais sonoros recebidos de fontes distintas. Na elaboração de um filme, por exemplo, o som final é criado a partir da mistura das gravações separadas dos diálogos, efeitos sonoros e da música, dando ênfase a uma ou outra, dependendo da imagem correspondente.

Por consequência, este progresso tecnológico com tantas variações de possibilidades força as desenvolvedoras, que criam e produzem os jogos digitais, a adaptar suas produções a fim de acompanhar os softwares e hardwares de última geração. Na era de ouro dos videogames - década de oitenta - essa diferença era mais evidente, fazendo com que só as organizações mais famosas tivessem acesso às últimas tecnologias. Ao desenvolver jogos nas plataformas atuais, muitas escolhas estão disponíveis no momento de produzir o áudio. É mais provável que as mudanças na criação sonora tenham poucas relações com a tecnologia e mais conexões com outros fatores de desenvolvimento, como por exemplo, os negócios. (CHANG; KIM; KIM, 2007).

Em razão do mesmo crescimento que tornou o áudio de jogos crucial, o mercado de trabalho para a área também ganhou espaço para amadurecer, conforme visto anteriormente. Segundo Dias (2014), o mercado de música para jogos aumentou em mais de 150% nos últimos 5 anos através do lançamento de jogos para dispositivos móveis - *smartphones* e *tablets*. "Esse novo mercado abriu um campo de treinamento para compositores de músicas, pois a quantidade de jogos independentes lançados aumentou drasticamente." (DIAS, 2014). Percebe-se que atualmente são diversas possibilidades dentro de uma grande área de desenvolvimento de jogos, o fato é que o áudio tem ganhado cada vez mais visibilidade na mídia, desenvolvendo um contexto geral de uma *gamecultura*. De acordo com Meneguetto (2016) e tratando-se apenas do âmbito musical, as trilhas sonoras que se estabeleceram com os *chips* dos anos 1970 e 1980, e, mais recentemente, músicas em estilo orquestral, popular ou experimental compostas por profissionais provenientes da indústria cinematográfica, são objetos culturais que marcaram época dentro e fora do jogo, extrapolando os limites da jogatina para se tornarem um produto cultural autônomo.<sup>1</sup>

O que Cunningham, Grout e Hebblewhite (2006) e Collins (2008) demonstram, é que embora a inclusão do áudio de última geração em jogos digitais tem diversificado os títulos, criado uma satisfação auditiva coerente dos jogadores e gerado um conteúdo cultural através de tantas tecnologias e iniciativas, o foco e o interesse principal dos jogadores, tradicionalmente, tem sido o elemento visual e os gráficos. Considera-se que é muito mais fácil e rápido de impressionar o público com visuais deslumbrantes, do que fazê-lo através do áudio, mesmo sabendo que cada música, efeito sonoro ou diálogo está cumprindo uma função no jogo, seja ela ambientar, caracterizar, ou tornar a experiência mais realista para o usuário.

---

<sup>1</sup> A música dos jogos digitais vem sendo vendida em álbuns e CDS especializados desde a década de oitenta. Iniciativas como o *Video Games Live*, criado por Tommy Tallarico, tem a proposta de tocar temas musicais de jogos em apresentações de bandas e orquestras no mundo todo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidentemente, vários aspectos do áudio foram alterados significativamente ao longo das décadas e os avanços tecnológicos na gravação e reprodução de diálogos, efeitos sonoros e músicas se tornaram funções especializadas de diferentes profissionais em empresas de desenvolvimento de jogos ao redor do mundo. No entanto, as funções gerais permanecem, e como nos primórdios dos fliperamas, as audiências continuam a trazer as expectativas de outras mídias para os jogos digitais. Muitas empresas tendem a oferecer uma qualidade superior a cinematográfica hoje em dia, especialmente quando se trata de jogos AAA<sup>1</sup> na indústria norte-americana e europeia.

Junto com o efeito "novidade" que apareceu com as técnicas avançadas de gravação, edição e reprodução de áudio, veio a mudança da noção de realismo nos jogos digitais: a reprodução auditiva deu lugar à alteração de expectativas e a condução a uma maior fidelidade que continua até os dias atuais. A cada evolução tecnológica, a "tecnologia passada" torna-se irreal e ultrapassada no âmbito dos jogos digitais (COLLINS, 2016). Novas técnicas têm frequentemente introduzido novas possibilidades para o design sonoro. Este ensaio mostra que um trabalho árduo era necessário para criar o áudio de máquinas eletro-mecânicas: a natureza dos sons gerados no início do século era limitada a percussão e impactos de metais, ou vozes e músicas com reproduções de má qualidade. Após essa era histórica, a tecnologia dos primeiros chips à disposição dos desenvolvedores da década de setenta era extremamente limitada, tendo que "brigar" por espaço físico na memória dos primeiros jogos desenvolvidos. No início desta trajetória, os títulos visavam uma temática de ficção científica, normalmente no espaço, ou em outros planetas. Podemos especular que uma parte destas decisões era devido aos tipos de sons processados pelos antigos *chips*, por exemplo. Quanto ao áudio da atual geração de jogos, ele representa um fim das limitações tecnológicas do passado, já que muitos dos problemas tenham sido resolvidos. Hoje, os jogos em Realidade Virtual oferecem uma extensa gama de possibilidades, explorando parâmetros personalizados, como o formato da orelha dos jogadores, e técnicas de sonorização cada vez mais precisas, como o áudio 3D binaural. No entanto, limitações ainda permanecem, a produção de áudio enfrenta dificuldades como baixos orçamentos e o tempo limitado ao desenvolvimento dessa área. Por outro lado, não seria exorbitante comentar que uma vez que um efeito sonoro, uma música ou um diálogo está no seu devido lugar, alguns jogos tenham adaptado outros aspectos de design do projeto para incorporar o áudio (COLLINS, 2016).

Esta pesquisa procurou atender à carência de estudos bibliográficos no âmbito do áudio na indústria de jogos digitais. O ensaio apresentado ilustra vantagens positivas

---

<sup>1</sup> Na indústria, AAA (pronuncia-se "Triple A") é um termo dado aos jogos famosos com os maiores orçamentos de desenvolvimento e níveis de promoção, equivalente aos filmes *blockbusters*

através do avanço da tecnologia, além de mostrar que algumas das funções do áudio utilizadas na era eletromecânica ainda permanecem nos jogos atuais.

Para concluir, percebe-se a necessidade de estudos mais amplos - principalmente focados na evolução do áudio a nível Brasil - que permitam melhor entender as limitações da indústria sonora nacional. Destaque-se, também, que um projeto mais amplo está sendo desenvolvido pelo autor, buscando aprofundar o entendimento do contexto brasileiro da produção de áudio na indústria de jogos digitais.

## REFERÊNCIAS

ALTMAN, R. **Silent Film Sound**. New York: Columbia University Press, 2007.

BOWERS, D. **Encyclopedia of Automatic Musical Instruments**. New York: Vestal Press, 1972.

CHANG, Kyu S.; KIM, Gyu B.; KIM, Tae Y. Video Game Console Audio: Evolution and Future Trends. **Computer Graphics, Imaging and Visualisation**, CGIV '07, 2007.

CHARACTER'S UNLIMITED, **Life size, mechanically animated, talking fortune tellers machines**. Vendor Catalog, 2016. Disponível em: <[http://www.charactersunlimited.com/fortune\\_teller.html](http://www.charactersunlimited.com/fortune_teller.html)>. Acesso em: Janeiro de 2017.

COLLINS, Karen. **Game Sound: An introduction to the history, theory, and practice of video game music and sound design**. Cambridge, MA: MIT Press. 2008.

COLLINS, Karen. **Game Sound in the Mechanical Arcades: An Audio Archaeology**. Em *Game Studies*, The international journal of computer game research, Vol. 16, Issue 1, 2016 Disponível em: <<http://gamestudies.org/1601/articles/collins>>. Acesso em: Dezembro de 2016.

CUNNINGHAM, Stuart; GROUT, Vic; HEBBLEWHITE, Richard. Computer Game Audio: The Unappreciated Scholar of the Half-Life Generation. **Centre for Applied Internet Research**, Audio Mostly, Vol. 11, 2006.

DIAS, Caroline M. G. A. et al. A trilha sonora dos games: uma análise da influência e importância das trilhas sonoras no sucesso dos videogames. **Revista Temática**, Vol. 10, nº 4, 2014.

ERNST, W. Media archaeography: Method and machine versus history and narrative of media. Em HUHTAMO, E. e PARIKKA, J. **Media Archaeology: Approaches, Applications and Implications** (239-255). Berkeley: University of California Press., 2011.



GRAU, Oliver. **Virtual Art: from Illusion to Immersion**. Cambridge, Massachusetts; London, England: MIT Press, 2003.

HUIBERTS, Sander. **Captivating Sound: the Role of Audio for Immersion in Computer Games**. Thesis - Utrecht School of the Arts and University of Portsmouth, 2010 Disponível em: <[http://download.captivating-sound.com/Sander\\_Huiberts\\_CaptivatingSound.pdf](http://download.captivating-sound.com/Sander_Huiberts_CaptivatingSound.pdf)>. Acesso em: Abril de 2016.

HUHTAMO, E. Slots of fun, slots of trouble: An archaeology of arcade gaming. Em Raessens, J. & Goldstein, J., eds. **Handbook of Computer Games Studies (3-21)**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2005.

HUHTAMO, E. **What's Victoria Got to Do with it**. Em Wolf, M.J.P (1ª Edição). Before the Crash: Early Video Game History. Detroit: Wayne State University Press, 2012.

KENNEY, W. H. **Recorded Music in American Life: The Phonograph and Popular Memory, 1890-1945**. New York: Oxford University Press, 2003.

MARKS, Aaron. **The complete guide to game áudio: For composers, musicians, sound designers, and game developers**. Burlington, MA: Focal Press/Elsevier, 2009.

MCKENNON, J. **A Pictorial History of the American Carnival**. Bowling Green, OH: Popular Press, 1971.

MENEGUETTE, Lucas C. **A afinação do mundo virtual: identidade sonora em jogos digitais**. Tese (Doutorado em Tecnologia da Inteligência e Design Digital) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Tecnologia da Inteligência e Design Digital, PUCSP, São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/19060>>. Acesso em: Agosto de 2016.

NOVAK, Jeannie. **Desenvolvimento de games**. Tradução da 2ª Edição Norte-Americana. São Paulo, Cengage Learning Brasil, 2012.

**Pong**. Atari Inc., Nolan Bushnell., 1972.

RABIN, Steve. **Introduction to Game Development: Complete Version**. 2ª Edição Norte-Americana. Boston, Cengage Learning, 2010.

**Space Invaders**. Taito, Tomohiro Nishikado, 1976.

**Tennis for Two**. Brookhaven National Laboratory, William Higinbotham, 1958.



ZIELINSKI, S. **Deep Time of the Media:** Toward and Archaeology of Hearing and Seeing by Technical Means. Cambridge, MA: MIT Press, 2006.

ZILLES BORBA, Eduardo; ZUFFO, Marcelo K. Replay! When Past Experiences Are Reassembled Through Virtual Reality. **IAMCR 2016 Conference Proceedings**, Leicester, UK, University of Leicester, 2016.

# A PARTICIPAÇÃO DE MULHERES NO UNIVERSO DOS ESPORTES ELETRÔNICOS

Susana Senna<sup>1</sup>, Fernando Donini Ramos<sup>2</sup>, Alessandro Lima<sup>3</sup>,  
Tiago Raguze<sup>4</sup>, Celso S. Junior<sup>5</sup>

## Resumo

Atualmente a tecnologia é uma espécie de segunda linguagem que vem incutida nos nativos digitais. Nas palavras de Haraway (2009), o ser humano tornou as suas relações interpessoais dependentes da tecnologia. Por confundir relações digitais com relações pessoais, uma parcela da sociedade abstrai certas amarras sociais explicitando o preconceito de maneira potencializada e reforçando a máxima “Internet: terra sem leis” devido ao falso anonimato. Por ser um reflexo cultural da sociedade moderna, o universo de Esportes Eletrônicos carrega os mesmos preconceitos, dos quais se evidencia o preconceito contra as mulheres. Este trabalho busca a compreensão do impacto deste comportamento na vida profissional de mulheres no contexto do Esporte Eletrônico. Para tal, será realizada uma pesquisa exploratória com revisão bibliográfica sobre esta temática, com foco na participação feminina em competições e na visão da comunidade de games competitivos. Como resultados, serão feitos apontamentos que visam contribuir para esta área desportiva.

**Palavras-chave:** Esportes eletrônicos. Mulheres nos videogames. Comunidade digital.

## Abstract

Nowadays, technology has become a second language to the digital natives. In the words of Haraway (2009), human beings have made their interpersonal relationships technology based. In mixing digital and personal relationships a layer of the society overlooks some social bonds expliciting their prejudices and enhancing the tagline “Internet: an outlaw land”, due to false anonymity. Because it's a cultural projection of modern society, e-sports carries the same prejudices. In which the most evident is against women. This paper seeks the understanding of the impact of this behaviour in the professional life of women in the e-sports context. To this end, an exploratory research will be carried out with a bibliographical review on this subject, focusing on women's participation in competitions and the perspective of the competitive games community. As results, notes will be made to contribute to this sporting area.

**Keywords:** E-Sports. Women in video games. Digital community.

## INTRODUÇÃO

A tecnologia de informação e comunicação se desenvolveu rapidamente durante as últimas décadas. Atualmente, é difícil encontrar uma casa que não possua um celular ou um computador. Junto a essas tecnologias, se nota o progresso de jogos eletrônicos. Em 2014 no Brasil, apesar das adversidades econômicas, o mercado de jogos eletrônicos faturou em

---

<sup>1</sup> Aluno de Graduação do curso de Design Gráfico, Universidade Feevale (2017).

<sup>2</sup> Aluno de Graduação do curso de Jogos Digitais, Universidade Feevale (2017).

<sup>3</sup> Mestre em Design, UFRGS (2015).

<sup>4</sup> Mestre em Design, UFRGS (2016).

<sup>5</sup> Mestre em Artes Visuais, UFRGS (2006).

torno de U\$ 1,28 bilhão e gerou mais de 4 mil empregos no setor (E-Commerce Brasil, 2016; FLEURY. NAKANO, 2014).

Os games sofreram significativas mudanças com o passar dos anos. Surgindo na década de 1960 (GOULARTE, 2010), tinham como objetivo apenas o entretenimento. Com dados recentes, entretanto, é visto que tem se aprimorado cada vez mais os conteúdos gráficos, sonoros, entre outros, algo que amplia o game além do entretenimento. Tal fato faz cada vez mais os games se diferenciarem, tanto de outras mídias de entretenimento, quanto de outros exemplos dentro da mesma mídia. Isso gera grande diversificação de jogabilidade e de tema.

A discussão de games competitivos, mais conhecidos como e-Sports<sup>1</sup>, serem ou não uma prática esportiva, já tem sido abordada internacionalmente entre profissionais da área e nas redes sociais (WAGNER, 2006; PARSHAKOV, ZAVERTIAEVA, 2015; COATES, PARSHAKOV, 2016). Entretanto os estudos no território nacional ainda são limitados.

Em setembro de 2014, o presidente da ESPN, John Skipper<sup>2</sup>, afirmou que não considerava os e-Sports como esporte, mas sim uma competição, tal qual o xadrez e a dama eram e que estaria “[...] interessado em lidar com esportes reais”. Em outubro de 2015, também foi transmitida a final do campeonato mundial de *League of Legends*<sup>3</sup>. Além disso, não faltam reportagens e notícias a respeito dos jogos que englobam os e-Sports em seu canal televisivo e, também, em seu endereço eletrônico (MEDEIROS, 2014. ESPN, 2015).

Estudos brasileiros sobre a mídia de games e relacionados aos e-Sports são mais comuns na área de Ciências Sociais, Comunicação Social, etc. Recentemente foi feita uma pesquisa na área de Educação Física, a tese “Sozinho, mas junto: sociabilidade e violência no World of Warcraft” de Reis (2013), visa aproximar os videogames da disciplina, apesar de muitos profissionais do mesmo ramo negligenciarem o assunto.

Lidar com a formação de equipes é algo comum dentro da indústria de Jogos Digitais, visto que é um dos fundamentos cruciais para o desenvolvimento de um game (SCHUYTEMA, 2008). A escolha dos membros de uma equipe pode contribuir positivamente ou negativamente ao projeto e é algo que pesa muito quando se trata de e-Sports. Membros de equipes competitivas, precisam ter uma boa comunicação entre si para poder alcançar seu objetivo durante as partidas.

---

<sup>1</sup> VINHA, Felipe. 2015. **Entenda o que é eSport e saiba como ele virou uma febre mundial**. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/10/entenda-o-que-e-esport-e-saiba-como-ele-vice-um-febre-mundial.html>>. Acesso em: 31 de maio de 2017 as 16 horas.

<sup>2</sup> Tecmundo. **Presidente da ESPN diz que eSport “não é esporte, e sim competição”**. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/video-game-e-jogos/61753-presidente-espn-diz-esports-nao-esporte-sim-competicao.htm>>. Acesso em: 30 de maio de 2017 as 15 horas.

<sup>3</sup> League of Legends. **Mundial 2015 - League of Legends**. 2015. Disponível em: <<http://br.leagueoflegends.com/pt/tag/2015-world-championship>>. Acesso em: 31 de maio de 2017 às 15 horas.

A pergunta é: onde está a representação feminina dentro do universo de e-Sports? Não apenas a representatividade dentro da indústria, mas também saber como são essas usuárias mulheres, chamadas de *gamers*<sup>1</sup>, por trás de cada avatar e o que elas têm de referências e se inspiram no mundo dos videogames. Um dos aspectos que será aprofundado neste artigo é a intensificação do comportamento agressivo dentro dos jogos online. Sobretudo como este comportamento atinge principalmente o público feminino. Para este artigo, é feita uma análise em bibliografias, bem como a análise de respostas de um questionário aplicado a usuários.

## O HOMEM E A SOCIEDADE TECNOLÓGICA

Antes de falar sobre os games, é necessário entender como o homem age dentro de uma comunidade virtual. Hoje, é necessário admitir que a relação homem-máquina é algo simbiótico (HARAWAY, 2009). A tecnologia, a internet e agora os games estão intrínsecos na sociedade. Não ter uma conta no Whatsapp, Facebook ou Instagram, o deixa fora de uma grande parte do que está acontecendo no mundo. Se antes era necessário esperar um dia para ler uma notícia do dia anterior, agora se pode ter acesso a informação assim que ela acontece. Uma imagem ou um vídeo podem circular pelo mundo e comover a todos em poucos minutos. E esse lado do compartilhamento de conhecimento e cultura faz com que a internet vire algo tão surpreendente e positiva, mas não é apenas disso que ela se alimenta. Pelo contrário, nas palavras da filósofa Donna Haraway,

Hoje somos todos ciborgues, vivendo num mundo de redes entrelaçadas – redes que são em partes humanas, em parte máquinas; complexos híbridos de carne e metal que jogam conceitos como ‘natural’ e ‘artificial’ para a lata do lixo (HARAWAY, 2009, p.26).

Computadores e celulares podem até não estar grudados em nossos corpos, mas são tão simbólicos quanto. Se a nossa primeira natureza biológica está enriquecida com uma segunda tecnológica, se emerge várias questões de natureza filosófica, biológica e comportamental. O “mundo *game*” pode ser um ótimo exemplo de estudo para essas transformações. As pessoas podem até tentar se esconder por trás de suas telas, mas o virtual e o real já se encontram, e as agressividades do mundo virtual podem ser tão agressivas quanto fora dele. Como Nicholas Carr explica,

---

<sup>1</sup> Conhecimento Geral. **Gamer**. Disponível em: <<https://www.conhecimentogeral.inf.br/gamer/>>. Acesso em: 29 de maio de 2017 as 14 horas.

Se a experiência da sociedade moderna nos mostrou alguma coisa é que essas tecnologias não são meramente auxílios à atividade humana, mas também forças poderosas agindo para remodelar essa atividade e seu significado (CARR, 2010, p. 72).

Dentro da comunidade virtual, existe outro tipo de sociabilidade, que pode conter muito mais agressividade, já que no mundo físico existem regras que atingem o agressor de uma maneira muito mais rápida e eficaz. A transferência para esse mundo virtual, dispõe de um avatar de simulação gráfica em tempo real, que pode ser utilizado para o anonimato, possibilitando que os usuários assumam uma personalidade com seus traços mais obscuros, liberando-a para que todos possam vê-la sem que muitas vezes sejam punidos por tais atos. Conforme artigo no site O Globo<sup>1</sup>,

O segundo tema com maior número de mensagens foi o ódio às mulheres. Muitos internautas parecem não entender que lugar de mulher é onde ela quiser, e a misoginia se alastra pelas redes. Assédio, pornografia de vingança, incitação ao estupro e outras violências são, por vezes, travestidos de “piadas” que são curtidas e compartilhadas, reforçando no ambiente virtual o machismo presente na sociedade. Ao todo, foram coletadas 49.544 citações que abordavam as desigualdades de gênero, sendo 88% delas com viés intolerante.

Antes de entrar no assunto da “Participação de mulheres no universo dos Esportes Eletrônicos”, é necessário fazer uma análise sobre como as mulheres desse universo de videogames estão posicionadas. A representatividade feminina dentro dos jogos e de como vivem, o que inspiram essas usuárias consideradas *gamers* e as mensagens passadas a elas.

## REPRESENTATIVIDADE FEMININA NOS GAMES

Em primeiro plano, o homem ainda se imagina como portador de posse das mulheres (Rede Brasil Atual, 2017). Uma cultura antiga que classifica o homem como “senhor da casa” e que pode explicar, em parte, a maioria dos casos frequentes de violência contra a mulher. Segundo artigo da Rede Brasil Atual,

---

<sup>1</sup> O Globo. **Brasil cultiva discurso de ódio nas redes sociais, mostra pesquisa**. 2016. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/brasil-cultiva-discurso-de-odio-nas-redes-sociais-mostra-pesquisa-19841017>>. Acesso em: 31 de maio de 2017 às 12 horas e 20 minutos.

Metade dos casos de homens que assumiram que agredem e mulheres que assumiram que são agredidas remete a uma discussão sobre fidelidade, com ideia de posse de um sobre o outro, o que mostra claramente a mentalidade machista e conservadora que há no país, afirma o pesquisador (Rede Brasil Atual, 2017).

Acrescentando a ideia de existir uma lógica patriarcal de gênero na qual exista papéis para homens e para mulheres e que estes papéis devem ser seguidos desde o nascimento. Isso se aplica também para os videogames, que durante muito tempo e em algumas famílias, era considerado “coisa para meninos”. Ainda hoje, grande parte dos desenvolvedores de jogos são homens, algo que implica na criação de títulos pensando que seus consumidores serão outros homens. A seguir uma citação de uma entrevistada, que se apresenta no trabalho de Stagni (2016), em que se fala que

Se o nosso público é 50% feminino, mas nosso desenvolvimento é composto de menos de 20% de mulheres, a única forma de mais mulheres quererem entrar no mercado é se elas se sentirem como parte dele. Se menos de 15% dos jogos têm personagens femininas, como elas vão se sentir parte? (STAGNI, 2016, p.19).

A segunda forma de caracterização feminina refere-se a hipersexualização (TEIXEIRA, 2015). Conforme dito anteriormente, a maioria dos desenvolvedores costumam achar que o principal público-alvo de seus jogos são outros homens. Por conta disso, apostam na mulher magra, jovem e branca. Muitas vezes, essas mesmas personagens, possuem suas poses e desenhos quase impossíveis de serem reproduzidas. Como Grandó (2013).

Os personagens também não ajudam. Porque o personagem já é sexualizado, não tem sentido. Os corpos são irreais, a personagem está sempre seminua, a personagem às vezes é mais fraca. Porque eles não fazem personagens para mulher jogar, eles fazem para os homens olharem (GRANDO, 2013).

A figura 1 apresenta uma imagem representativa de uma personagem feminina brasileira. A figura 2 apresenta vestimentas diferenciadas para homens e mulheres.

Figura 1 - Street Fighter V - Laura - Personagem representando a mulher brasileira.



Figura 2 - Gears of War 4 "Adivinhem qual é a armadura feminina" tradução livre.

Gears of War 4 ~ Guess which one's the female armour



Ou seja, a mulher precisa começar a ser vista como consumidora, e não mais como objeto de consumo. Não apenas isso, as mulheres precisam ocupar mais espaço na indústria de desenvolvimento de games. Com a introdução feminina, em ambos os lados, é natural que esse ambiente "masculino" vire mais acolhedor para as novas mulheres *gamers*.

## GAMES E A SUA VIOLÊNCIA

Ainda falando sobre o fato da maioria dos desenvolvedores serem homens, que pensam que seu público é mais voltado para o cenário masculino, não podemos esquecer da violência dentro dos videogames. Cassel e Jenkins lembram que "apesar de a violência ser o aspecto proeminente da maior parte dos videogames disponíveis, não foi sempre assim". Segundo eles,

O primeiro jogo, 'Pong', não era agressivo. A violência chegou na segunda geração com 'Breakout', que envolvia destruição, mas não necessariamente a agressão a humanos. 'Pac Man' começou animado, mas sem nenhuma agressão humana. A geração seguinte de jogos, como 'O Império Contra-Ataca', envolvia agressão humana. (...) Acabou tornando mais pessoal, com combates corpo-a-corpo, em jogos como 'Mortal Kombat'. (...) O tema central em muitos desses games consiste em alguém ser assassinado, descobrir que alguém foi assassinado ou apenas dominar o mundo (CASSELL; JENKINS, 1998, p. 50).

De acordo com o livro *From Barbie to Mortal Kombat*, de Cassell (1998) mulheres não gostam de jogos considerados violentos. Segundo a pesquisa, homens tendem a jogar games que incitem mais a competição por meio de violência. Isso se deve pelo fato de mulheres serem criadas desde pequenas para serem "frágeis e delicadas" enquanto os homens muitas vezes são obrigados a serem "machos dominadores" (CASSELL, 1998). Em alguns casos, comportamento agressivo e violentos dos meninos são tratados como normais: eles são ensinados a não expressarem sentimentos ou serem delicados. Em uma reportagem do site Vice<sup>1</sup> intitulada por "Por que nerds são tão sexistas?", é relatado que

Para entender a maneira como a igualdade de gênero na arte afeta a socialização masculina, o Broadly abordou a socióloga e especialista em gênero e masculinidade CJ Pascoe, autora da etnografia premiada *Dude, You're a Fag: Masculinity and Sexuality in High School*, investigando a maneira como padrões sociais de masculinidade afeta adolescentes do sexo masculino. Quando ensinamos os homens a serem "masculinos" no sentido tradicional, explicou Pascoe, nós os socializamos para serem "sem emoções, heterossexuais, competitivos e dominantes.

Segundo o artigo, muitos jovens do sexo masculino costumam arremessar provocações uns contra os outros. Ainda, segundo o artigo da revista Vice,

Para provar que são homens "de verdade", os garotos precisam primeiro provar que não são "bichas" — um termo que Pascoe diz se referir tanto à fraqueza como sexualidade — e, seguindo essa ideia, homens devem provar que são heterossexuais e "podem exercer dominância sobre o corpo de uma mulher.

Em uma entrevista com o Broadly, a socióloga Cheru J. Pascoe (2007) autora da etnografia premiada *"Dude, You're a Fag: Masculinity and Sexuality in High School"*, onde ela pesquisa sobre os padrões aplicados na adolescência masculina afetam o futuro desses indivíduos e as pessoas à sua volta, diz que, quando tentamos ensinar para esses homens

---

<sup>1</sup> Vice. **Por que nerds são tão sexistas?**. Disponível em: <[https://www.vice.com/pt\\_br/article/star-wars-nerds-sexistas](https://www.vice.com/pt_br/article/star-wars-nerds-sexistas)>. Disponível em: 24 de maio de 2017 as 16 horas.



que eles devem ser “masculinos” no sentido tradicional, nós estamos automaticamente os treinando para serem “sem emoções, heterossexuais, competitivos e dominantes”. Conforme artigo do site Vice, “[...] formas mais cerebrais de masculinidade são denegridas na história recente dos EUA. Nerds e intelectuais são vistos como profundamente não-masculinos” (Vice, 2017<sup>1</sup>). Segundo Pascoe (2007), “eles fracassam, de muitas formas, nos tipos de práticas de dominância exigidas dos homens jovens.” Isso pode ser extremamente frustrante para os homens membros de fã clubes, porque a sociedade “frustra suas reivindicações de masculinidade”, explicou Pascoe.

Muitas vezes resta a esses homens considerados “nerds” a se expressar por meio da violência, já que ela é considerada “permitida” dentro desse conceito tradicional para demonstrar raiva. Isso, de acordo com o livro *From Barbie to Mortal Kombat* (1998) pode ser comprovado quando vemos meninas ganhar painéis e tábuas de passar roupa, de preferência cor de rosa, enquanto meninos são ensinados a lutar e ganharem jogos de luta. Uma pesquisa citada na obra como Wegener-Spohring (1989) mostra que 29% das garotas possuem armas de brinquedo, enquanto a porcentagem do mesmo brinquedo para meninos aumenta para 76%.

A grande maioria dos jogos assumem uma grande quantidade de ação, e quando se fala de ação, se refere a ter uma postura ativa e não passiva, ou seja, se assume as atitudes do personagem e suas escolhas dentro do jogo. Conforme Alves (2004), jogos não fazem com que as pessoas pratiquem violência, eles podem ser o gatilho final que faz com isto ocorra. Sabe-se que jogos de violência não fazem com que o jogador um dia saia de sua casa para atirar nas pessoas ou que homens vão sair estuprando mulheres, mas é necessário inferir que alimentar o imaginário com imagens de violência e poder, é trabalhar para aumentar o potencial da própria violência cotidiana.

E se levarmos isso para o cenário de violência contra mulher dentro dos games, se chega a um aspecto fundamental: se na sociedade, os consumidores são bombardeados por imagens, cenários e atitudes que o homem oprime de alguma forma a mulher, ainda dentro da internet e seus jogos online, não será muito diferente. Homens usarão esses exemplos para tentar expulsar as mulheres que estão “invadindo o território deles”. Um cenário tão agressivo que incentiva a prática do gênero feminino como objeto e desqualifica as mulheres, não por jogarem mal, mas sim por serem mulheres.

## MULHERES E OS JOGOS ONLINE

Quando mulheres começam a se inserir nos videogames, mesmo sabendo sobre toda essa agressão dos homens contra elas, muitas ainda conseguem se esconder. Jogos do tipo

---

<sup>1</sup> Vice. **Por que nerds são tão sexistas?** Disponível em: <[https://www.vice.com/pt\\_br/article/star-wars-nerds-sexistas](https://www.vice.com/pt_br/article/star-wars-nerds-sexistas)>. Disponível em: 24 de maio de 2017 as 16 horas.

*single player*<sup>1</sup>, que não exigem contato com outras pessoas e que não obrigam a mulher conviver em um mesmo espaço que o homem, muitas vezes é a preferência dessas jogadoras, mesmo contendo toda a objetificação e talvez até a diminuição da mulher. Dentro dos jogos online se encontra outro desafio: a convivência entre ambos dos gêneros.

Como foi dito anteriormente, quando a internet se consolidou como meio de comunicação, de maneira até simbiótica, os valores culturais foram transferidos para dentro do mundo virtual. E nos games não foi diferente, muitos homens ocuparam esse espaço que não havia predominância de gênero e começaram a legislar e a se comportar como se não existissem mulheres inseridas, ou mesmo que existissem, eram para satisfazê-los.

Mulheres necessitam diariamente recorrer a maneiras de se esconder ou conquistar o respeito dos homens. Porém, muitos continuam acreditando que elas fazem isso para atrair a atenção desses jogadores, de onde surge a expressão “attention whore” (ou att, abreviadamente), que em tradução livre seria “vadia que quer ou procura por atenção”. De acordo com Fortim (2012),

‘Attention whore!’ é a frase que muitas jogadoras escutam quando se identificam como mulheres. Há relatos de que as jogadoras são agredidas verbalmente: as ofensas que se referem a alegações de que as mulheres não sabem jogar, de que não tem competência e não deveriam estar ali; ofensas de conteúdo sexual também são frequentes. O site Fat, Ugly or Slutt é um site que coleciona ofensas dirigidas às jogadoras.

Em um artigo escrito por Fortim, do Departamento de Psicologia da PUC-SP, de título “No clube do bolinha” (2013), esta entrevistou alunos do curso de Jogos Digitais na Universidade Católica de São Paulo, com a intenção de mostrar como meninos veem as meninas dentro dos jogos, no mercado de games e de como essas garotas que já estão sendo preparadas para serem inseridas se sentem dentro desse universo. Foi levantado o fato de que realmente as garotas preferem se esconder atrás de apelidos e personagens masculinos para tentar evitar qualquer tipo de confronto entre gêneros. Com o anonimato é bem comum existir essa troca de sexos, tanto mulheres se escondendo por trás de *characters* masculinos quanto homens que utilizam personagens femininos para tentarem ganhar itens dentro do jogo de graça. Conforme Fortim (2013),

---

<sup>1</sup> Jogo eletrônico desenvolvido para um único jogador.

Conhecimento Geral. **Single Player**. Disponível em: <[https://www.conhecimentogeral.inf.br/single\\_player/](https://www.conhecimentogeral.inf.br/single_player/)>. Acesso em: 18 de maio de 2017 as 17 horas.

Para as jogadoras femininas, o anonimato de quem está por trás do avatar permite que estas compitam com oponentes homens, livres das lentes de gênero, reduzindo comportamentos estereotipados direcionados a jogadoras mulheres; ainda mais quando a decisão de revelar seu gênero pode ter consequências negativas (FORTIM, 2013, p. 153).

A pesquisa de Fortim (2013) mostrou que, 43,5% das mulheres que participaram da análise afirmaram que sentem que seu gênero influencia a maneira com a qual são avaliadas dentro dos jogos. Para quem acompanha diariamente jogos online, esse resultado pode soar até um pouco baixo.

Outra questão levantada pela pesquisadora, foi uma espécie de análise feita em cima de quem são as mulheres que jogam jogos atualmente. Além da reprovação dos meninos, os próprios pais muitas vezes não aceitavam suas filhas jogando jogos digitais. Conforme relatos da própria pesquisa,

Geralmente as meninas *gamers* são universitárias, classes A e B, entre 18 e 22 anos. Mulheres não têm acesso a console, consoles são de meninos. Geralmente eles dão consoles para meninos, e a menina joga no console do irmão ou do pai. Então nós temos um problema de acesso. O acesso da menina aos consoles é dificultado. Na minha época tinha um fliperama, gaming house e esses não eram 'lugares de mulher'. Então por que tem menos menina? Porque elas não têm acesso a isso desde pequenas. Depois disso, a família reprova mais uma mulher de jogar um jogo violento do que um menino, e isso diminui muito o número de persistentes que vão chegar e jogar LOL. E as que sobrevivem tem um perfil mais agressivo, porque se você se intimidar com a primeira baboseira que te falarem, você desiste.

Segundo Stagini (2016), "então você tem que se impor e é desgastante. Mesmo as que ficam até o final, elas ficam cansadas". Tratar as jogadoras dessa forma, apenas acentua essa cultura que separa homens e mulheres dentro da comunidade em geral. Alimentando cada vez mais a objetificação feminina e reforçam seu padrão de estética quase que inalcançável.

## **SOBRE O MERCADO DE E-SPORTS**

Segundo Jenkins (2009), "o crescimento do domínio da comunidade virtual tornou-se um espetáculo para nossa tecnocultura, gerando mais sites de entretenimento, intensificando a forma de espetáculo". Isto é, hoje as formas de tecnologia estão cada vez mais acessíveis nos trazendo não apenas o entretenimento, mas informações e dados. O encontro entre as mídias surgiu e aproximou de forma intensa as áreas da comunicação. Sendo elas o rádio, a TV, o cinema e a Internet,

[...] o espetáculo significa que ele transpôs o limiar de sua própria abundância; isto só é verdade localmente em alguns lugares, mas já é verdade em escala universal, que é a referência original da mercadoria, referência que seu movimento prático confirmou, ao unificar a Terra como mercado mundial. (DEBORD, 1997, p.28 e 29)

Em 2015, foi feita uma lista dos cinco jogos que mais pagaram *gamers* profissionais no mundo e também contabilizado o número de campeonatos profissionais e o valor pago aos competidores no ano (HAMANN, 2015).

Quadro 1 – Os 5 games que mais pagam no mundo dos e-Sports. Fonte: Adaptação dos dados apresentados por Hamann, 2015

Game	Nº de campeonatos profissionais em 2015	Valor pago aos Pro players em 2015
1. <i>Dota 2</i>	230	US\$ 25 milhões e 594 mil
2. <i>League of Legends</i>	232	US\$ 4 milhões e 622 mil
3. <i>Counter Strike: Global Offensive</i>	452	US\$ 4 milhões e 28 mil
4. <i>Smite</i>	28	US\$ 3 milhões e 13 mil
5. <i>Starcraft II</i>	456	US\$ 2 milhões e 305 mil

Quadro 2 - Os mesmos games e suas estatística em 2016. Counter-Strike subiu para a 2ª colocação, Starcraft II ficou na 7ª posição de game mais bem pago do mundo, enquanto Smite caiu para 10ª colocação. Fonte: Adaptação dos dados apresentados pelo o site e-Sports Earnings

Game	Nº de campeonatos profissionais em 2016	Valor pago aos Pro players em 2016
1. <i>Dota 2</i>	116	US\$ 36 milhões e 451 mil
2. <i>League of Legends</i>	119	US\$ 10 milhões e 223 mil
3. <i>Counter Strike: Global Offensive</i>	848	US\$ 17 milhões e 256 mil
4. <i>Smite</i>	302	US\$ 1 milhão e 592 mil
5. <i>Starcraft II</i>	611	US\$ 3 milhões e 139 mil

Os dados mostram que houve um aumento significativo na parte financeira e um crescimento no número de campeonatos. Por consequência, o número de entidades que promovem as competições anuais também demonstra tal elevação.

## MULHERES NO E-SPORTS

Na realidade mulheres não jogam videogames para serem boas ou até “melhores do que os homens” (STAGNI, 2016), e o fato de terem que, constantemente, ir de encontro a tal argumento as desgasta. De acordo com a mesma autora, muitos homens têm uma certa dificuldade de entender porque uma mulher se aproxima do universo de games.

Se jogadoras “desconhecidas” já passam por problemas de assédios e agressividades dentro dos games, imagine como vivem as cyber atletas<sup>1</sup>, profissionais que querem tentar conquistar seu espaço dentro do cenário competitivo. Segundo Rafael Pereira, psicólogo e pesquisador responsável pelos jogadores da CNB, quando uma mulher é anunciada como vencedora de alguma fase eliminatória de preparação de jogadores profissionais, como já aconteceu, a organização recebe “reclamações dos outros candidatos dizendo que ela não teria capacidade de jogar, que estariam aprovando-a por ser mulher bonita e ajudar no marketing do projeto”. Em trecho extraído do site The Enemy, o psicólogo Rafael Pereira<sup>2</sup>, informa que:

Em um caso específico, um jogador disse que viu o histórico dela e falou que ela não era capaz o suficiente. Eu questionei se ele havia visto o histórico de todos os outros vencedores, e ele havia dito que não. Então eu comprovei que isso é um sinal de machismo: quando você busca somente na mulher um defeito para dizer que ela não pode participar como uma profissional, declarou o psicólogo.

Segundo a professora, uma das formas para que a mulher comece a ter mais reconhecimento dentro do universo competitivo de qualquer e-sport, ou de videogames em geral, seria “apenas continuar existindo”. Em alguns casos, segundo Grandó et al. (2013), as garotas começam a desprezar o próprio gênero e começam a

Reproduzir a mesma agressividade que recebiam, mesmo que inconsciente, na intenção de apenas sobreviver nesse ambiente. A preocupação em melhorar no jogo acaba ficando em segundo plano, porque na comunidade masculina você só pode ser respeitada dessa forma (GRANDÓ; GALLINA; FORTIM, 2013).

Uma situação que merece destaque é da única cyber atleta de *Rainbow Six* na América Latina, Nicolle Merhy, mais conhecida como “*CherryGumms*”. Após uma série de ataques virtuais, ela decidiu gravar um vídeo contando sua trajetória nos videogames e pedindo para ser respeitada. No trabalho de Stagni (2016, p.75), a jogadora Nicolle, comenta que para

---

<sup>1</sup> MyCBN. **Além de cyber-atleta, conheça dez profissões para trabalhar com e-sports**. 2015. Disponível em: <<http://mycnb.uol.com.br/noticias/3324-alem-de-cyber-atleta-conheca-dez-profissoes-para-trabalhar-com-e-sports>>. Acesso em: 31 de maio 2017 às 12 horas.

<sup>2</sup> The Enemy. **League of Legend | "Críticas só mostram o meu potencial"**. Disponível em: <<https://theenemy.com.br/league-of-legends-conheca-a-unica-jogadora-a-passar-no-preparando-campeoes-e-sua-luta-contra-o-preconceito>>. Acesso em: 29 de maio de 2017 às 3 horas.

[...] ser sincera, eu chorei e chorei muito. Entrar no chat para ler as pessoas me chamando de 'Cherryputa', 'Cherrypiranha', 'escravoceta, é falta de respeito e falta de respeito com a comunidade de mulheres no mundo dos eSports. [...] Eu sou pequena, tenho quase 20 mil inscritos no meu canal, e eu quero crescer! Vocês falarem essas coisas me machuca e é como se vocês estivessem falando que eu estou vetada de entrar – declarou *Cherrygumms*.

Outro desabafo foi o de Giuliana "Caju" Capitani, jogadora e *streamer*<sup>1</sup> de *League of Legends* e noiva do profissional da *Pain Gaming*, Felipe "brTT" Gonçalves, em setembro de 2016. Giuliana só começou a ser reconhecida quando começou a se relacionar com o jogador. No trabalho de Stagni (2016, p.76), são apresentados trechos de textos, onde Giuliana "Caju" comenta que aprendeu durante esses anos com Felipe sobre a desigualdade existente entre os jogadores homens e mulheres dentro da comunidade de *League of Legends*. Caju tenta mostrar os "dois lados da moeda" e aproveita para colocar exemplos de frases que foram ditas durante a sua carreira:

- Se você for homem, tudo bem se você jogar mal. Se você for mulher, desinstala esse jogo! Mulher não serve pra isso. (Não entendo como você tem um elo maior que o meu, só pode ser elojob).
- Se você for homem, tudo bem entender sobre o jogo.
- Se você for mulher, você não sabe do que você tá falando. (Você só da pra um jogador de LOL, não significa que você entenda sobre).
- Se você for homem, tudo bem gritar na stream, chorar, dar risada, falar alto. Se você for mulher, você está forçando pra parecer engraçada? (Está tentando copiar algum streamer? AMOSTRA O PEITO!)
- Se você for homem, tudo bem pedir que respeitem uma mulher. Uau, que homem! Se você for mulher, para de chorar pedindo respeito, quanto mimimi. (É só brincadeira! O mundo está muito chato)
- Se você for homem, tudo bem fazer stream sem camisa Se você for mulher, precisava de decote? Está querendo visualizações? (Que coisa vulgar, você é uma puta querendo atenção.)
- Se você for homem, tudo bem. Se você for mulher, não está tudo bem. Não é nada contra você. Não é por você ser mulher.
- Mas por que você está fazendo esse texto? Seria melhor calar a boca... Você é só a namoradinha de um jogador de LOL.

Giuliana já ajudou muito dentro desse cenário de games, silenciando o preconceito durante seu período como pessoa pública. Mas ainda assim são necessárias mais presenças

---

<sup>1</sup> Pessoas que criam conteúdo digital online e em tempo real.

Estratégia Digital. **Streamers, os novos jornalistas da Internet.** Disponível em: <http://www.estrategiadigital.pt/streamers-os-novos-jornalistas-da-internet/>>. Acesso em: 23 de maio de 2017 as 15 horas.

femininas igual a desta jogadora, dando voz às novas personalidades que pensam e sentem tal qual ela se sentiu enquanto mulher *gamer*. Fazer com que elas saibam que não existe nenhum príncipe encantado que vai libertá-las dessas correntes que os próprios homens querem segurar.

O caso de uma jogadora transexual<sup>1</sup> nos EUA em 2015 é mais um dos exemplos. A profissional foi a primeira mulher a entrar na “série A” de um campeonato norte-americano da Challenger Series (NACS<sup>2</sup>), que conseguiu a vaga para disputar o Mundial de *League of Legends*. A fama da garota trouxe a tona diversos comentários agressivos. Segundo a cyber atleta, enquanto os outros membros da sua equipe comemoravam a vitória, ela “sentou em posição fetal e chorou” por não aguentar a superexposição, que estava constantemente focando sua imagem nas partidas e a falta de respeito da comunidade em relação a ela. Os abusos viraram recorrentes, tanto nas transmissões quanto em suas redes sociais motivando a profissional a largar a equipe após o fim do campeonato. Stagni (2016, p. 78) comenta sobre o depoimento da cyber atleta falando que

[...] queria ser a primeira garota na LCS, era essa minha motivação. Esse é o sonho que eu alcancei e está sendo repreendido de forma tão cruel. [...] Eu só quero que saibam que eu conquistei meu objetivo por mim, pelos meus companheiros de equipe e pelas garotas nos eSports.

Jogadoras profissionais precisam diariamente ultrapassar essas e outras barreiras, lutando contra seu psicológico e sua baixa autoestima para que depois pensem nos preconceitos e assédios em relação ao seu gênero. Quanto mais conhecidas ficam, maior fica a pressão e mais se intensificam as situações de agressão.

## METODOLOGIA

Como metodologia para a pesquisa neste artigo, foi feita com base em natureza aplicada, com uma forma de abordagem qualitativa, tendo os seus objetivos classificados como exploratórios. Conforme os procedimentos técnicos para validar o estudo, foram realizadas pesquisas bibliográficas em diferentes fontes, como livros, artigos, revistas e consulta ao público especializado por meio de comentários postados na internet. Também foi utilizado um questionário online, como meio de levantamento de dados sobre o entendimento e opinião do público sobre o assunto abordado neste artigo.

---

<sup>1</sup> A Coisa Toda. **Jogadora profissional de League of Legends é alvo de ofensas**. Disponível em: <<http://acoisatoda.com/2015/08/17/jogadora-profissional-de-league-of-legends-e-alvo-de-ofensas/>>. Acesso em: 29 de maio de 2017 as 17 horas.

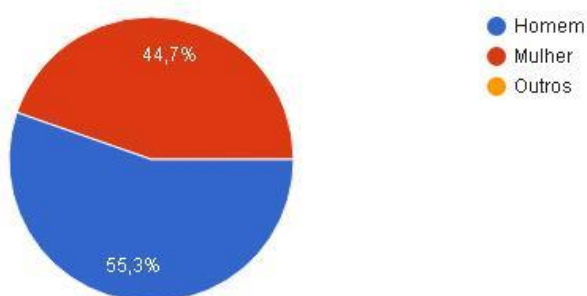
<sup>2</sup> League of Legends. **NACS**. Disponível em: <[http://www.lolesports.com/en\\_US/nacs/nacs\\_2017\\_spring/schedule/playoffs/Semifinals](http://www.lolesports.com/en_US/nacs/nacs_2017_spring/schedule/playoffs/Semifinals)> Acessado em: 28 de maio às 15 horas.

O questionário contou com 11 perguntas, voltadas tanto para o público feminino quanto o masculino, questionando sobre a opinião dos participantes da pesquisa sobre o que eles pensam e conhecem do papel feminino dentro do universo de games e dos e-Sports. Foram recolhidas no total 103 respostas do questionário, que por sua vez foi compartilhado em grupos voltado ao público *gamer* para melhores resultados. Não foi escolhido nenhum público de título de jogo específico e a pesquisa foi realizada em sua totalidade de modo anônimo.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A primeira questão feita no questionário foi para saber o gênero dos participantes da pesquisa, obtendo como resultado a figura 3 a seguir.

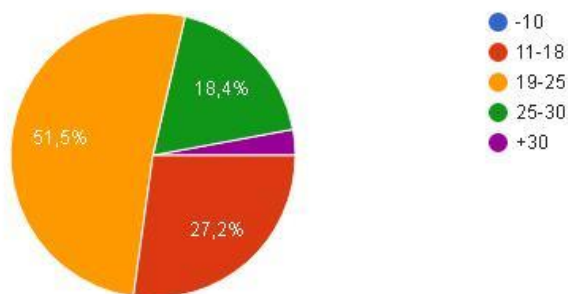
Figura 3 – porcentagem de respostas para a questão sobre o gênero dos participantes na pesquisa online.



Fonte: Os autores

Como se pode ver, a porcentagem é quase igual, tendo 57 homens participando e 46 mulheres. A figura a seguir apresenta as respostas sobre a idade dos participantes da pesquisa.

Figura 4 – porcentagem de respostas para a questão sobre a idade dos participantes na pesquisa online.



Fonte: Os autores

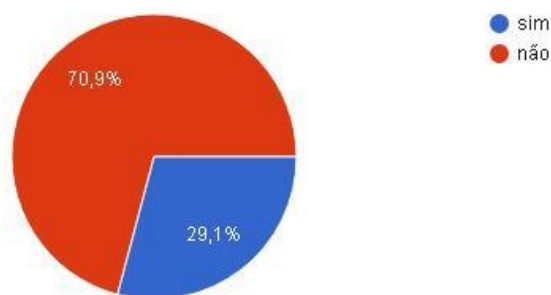


A segunda questão foi elaborada para saber a média de idade dos participantes. Um pouco mais de 50% das respostas foram respondidas por pessoas maiores de idade entre 19 a 25 anos.

A terceira pergunta foi feita em forma de resposta descritiva sobre quais jogos essas pessoas costumavam jogar e foi percebido que a maioria deles eram jogadores ativos de *League of Legends* e jogos de FPS (*First Person Shooter*<sup>1</sup>), ou chamados de “jogos de tiro em primeira pessoa”.

A quarta questão perguntava se a pessoa sabia o real significado de e-Sports, onde a maioria das respostas foram negativas. A maioria dos entrevistados não sabiam responder ou diziam apenas que se relacionava a “jogos competitivos” ou apenas “campeonatos de jogos”. A figura a seguir apresenta a porcentagem de respostas para a pergunta sobre a participação feminina em times de jogos.

Figura 5 – porcentagem de respostas para a questão sobre a participação feminina em times de jogos.



Fonte: Os autores

A quinta questão perguntava sobre os jogos que foram citados como de consumo usual e se era do conhecimento deles algum time feminino deste mesmo jogo. Como pode-se notar, grande parte dos entrevistados não conhecem sobre o mercado competitivo feminino.

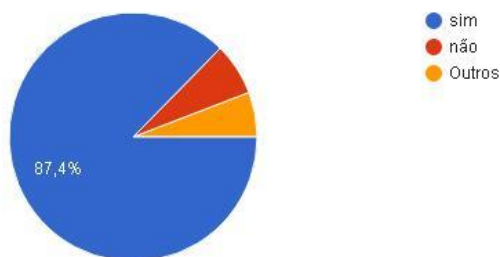
A sexta questão perguntava se o usuário conhecia e/ou acompanhava alguma garota *gamer* dentro da plataforma do Youtube ou da Twitch e citar o nome. Novamente as respostas foram negativas. Apenas algumas pessoas que responderam sobre “youtubers” famosas e/ou uma amiga próxima que estaria iniciando sua carreira na plataforma da Twitch. A figura a seguir apresenta o percentual de respostas da sexta questão.

---

<sup>1</sup> Gênero de jogo digital de tiro com câmera de jogador apresentado em primeira pessoa.

Canal Tech. **O que é FPS – First Person Shooter?**. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/o-que-e/games/O-que-e-First-Person-Shooter/>>. Acesso em: 30 de maio de 2017 as 16 horas.

Figura 6 – porcentagem de respostas para a questão sobre o acompanhamento de alguma menina *gamer*.



Fonte: Os autores

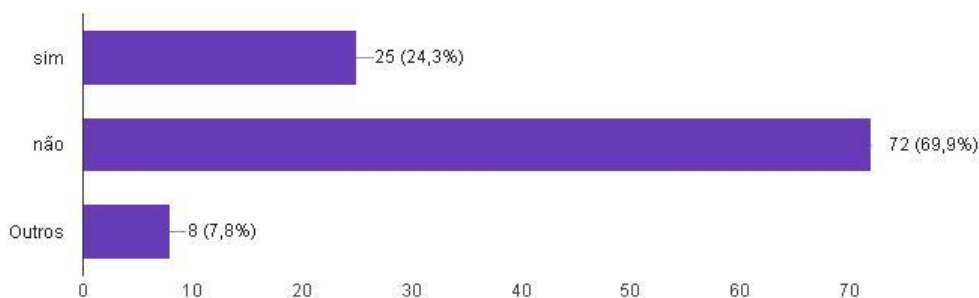
A sétima pergunta estava voltada para a existência do preconceito com as mulheres dentro do universo de videogames. A oitava pergunta pedia exemplos de, se a resposta anterior fosse positiva, casos de mulheres que foram verbalmente agredidas durante uma partida online. Como já foi dito nesse artigo, a grande maioria das “provocações” não são voltadas à habilidade da mulher de jogar bem ou não, mas sim ao fato de possuir o gênero feminino.

Uma das respostas mais repetidas dentro dessa pesquisa foi a frase “sai daqui e vai lavar a louça” e a “o que uma mulher está fazendo aqui que não está jogando de suporte”, novamente tentando posicionar a mulher apenas como ajudante da vitória de um homem. Algumas respostas obtidas no questionário online podem ser vistas a seguir:

Sim. Algumas pessoas acham que só por estarem atrás de um computador elas têm o direito de falar o que quiserem, e não se importam de ofender deliberadamente outra pessoa. Isso acontece com mais frequência quando descobrem que o jogador é uma menina, pois o machismo ainda é muito forte no mundo.

O gráfico da figura 7 apresenta as porcentagens resultantes para a nona pergunta, sobre agressões físicas já presenciadas a mulheres *gamers*.

Figura 6 – porcentagem de respostas para a questão sobre agressões físicas a mulheres *gamers*.



Fonte: Os autores

A nona pergunta estava voltada para a agressão física já presenciada a mulheres *gamers*. O objetivo dessa questão era tentar provar que essa agressividade ficava apenas atrás das telas dos computadores. Mas infelizmente, ainda nos dias de hoje, mesmo a porcentagem sendo menor, 25 pessoas responderam que já presenciaram, sendo uma das próprias entrevistadas ou de amigas próximas.

A décima pergunta foi feita para analisar a relação das famílias dessas garotas *gamers*. Felizmente, a maioria respondeu que seus pais não viam nenhum problema em ter uma filha que joga videogame, por mais que esse incentivo muitas vezes não fosse vindo diretamente deste parentesco. Ainda que a maioria tenha respondido de uma forma positiva ao problema, houveram 17 respostas de problemas em família sobre o assunto.

A décima primeira, e última pergunta, foi feita para analisar o crescimento no mercado de e-Sports para os futuros jogadores. A pergunta era "Você preferiria levar seu filho a um campeonato de futebol ou de e-Sports?". Apenas duas pessoas responderam que não levariam por não saber do que se trata o assunto. Outros afirmaram que, com certeza, levariam a um torneio de jogos eletrônicos, por se sentirem mais atraídos e devido ao ambiente ser muito mais seguro.

## CONCLUSÕES

A relação das mulheres com o jogo envolve uma disputa paralela, uma luta diária contra as agressividades dessa comunidade virtual. Ao longo da construção desse artigo, pode se verificar que é um assunto do conhecimento da maioria e que existe algo muito mais complexo por trás de todas essas ações. Para que haja um cenário competitivo mais seguro e respeitoso para elas, precisa haver uma mudança com a sociedade. Porém, a ocupação e resistência dessas mulheres *gamers*, mesmo sendo um lugar que não sejam tão bem recebidas, pouco a pouco vem conquistando seu lugar dentro desse universo dos videogames, seja jogando, seja em seu desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS

A Coisa Toda. **Jogadora profissional de League of Legends é alvo de ofensas**. Disponível em: <<http://acoisatoda.com/2015/08/17/jogadora-profissional-de-league-of-legends-e-alvo-de-ofensas/>>. Acesso em: 29 de maio de 2017 as 17 horas. Acesso em: 25 de maio de 2017 às 2 horas.

ALVES, Lynn. **Game Over: Jogos Eletrônicos e Violência**. São Paulo: Futura, 2004.

Canal Tech. **O que é FPS – First Person Shooter?**. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/o-que-e/games/O-que-e-First-Person-Shooter/>>. Acesso em: 30 de maio de 2017 as 16 horas.

CASELL, Justine e JENKINS, Henry. 1998. **From Barbie to Mortal Kombat**. MIT Press.

Conhecimento Geral. **Gamer**. Disponível em:

<<https://www.conhecimentogeral.inf.br/gamer/>>. Acesso em: 29 de maio de 2017 as 14 horas.

ESPN, Equipe. "League of Legends': **Equipe feminina The Pink Storm demite técnico que chantageava candidatas solicitando fotos íntimas** site ESPN, mar/2016. Disponível em: <[http://espn.uol.com.br/noticia/587700\\_league-of-legends-equipe-feminina-the-pink-storm-demite--tecnico-que-chantageava-candidatas-solicitando-fotos-intimas](http://espn.uol.com.br/noticia/587700_league-of-legends-equipe-feminina-the-pink-storm-demite--tecnico-que-chantageava-candidatas-solicitando-fotos-intimas)>

ESPN, Equipe. **League of Legends**: Organização recusa time misto afirmando que existem regras impedindo mulheres no competitivo. Site ESPN, mai/2016. Disponível em: <[http://espn.uol.com.br/noticia/597574\\_league-of-legends-organizacao-recusa-time-misto-afirmando-que-existem-regras-impedindo-mulheres-no-competitivo](http://espn.uol.com.br/noticia/597574_league-of-legends-organizacao-recusa-time-misto-afirmando-que-existem-regras-impedindo-mulheres-no-competitivo)>

Estratégia Digital. **Streamers, os novos jornalistas da Internet**. Disponível em: <http://www.estrategiadigital.pt/streamers-os-novos-jornalistas-da-internet/>>. Acesso em: 23 de maio de 2017 as 15 horas.

Fortim, Ivelise. Grando, Carolina. **Attention whore! A percepção de jogadoras que se identificam como mulheres nas comunidades de MMOs**. Disponível em: <[http://sbgames.org/sbgames2012/proceedings/papers/cultura/C\\_S3.pdf](http://sbgames.org/sbgames2012/proceedings/papers/cultura/C_S3.pdf)>. Acesso em: 28 de maio de 2017 às 16 horas.

GOULARTE, Daniel. **Jogos Eletrônicos: 50 Anos de Interação e Diversão. Teresópolis**: Novas Ideias, 2010.

GRANDO, Carolina M. GALLINA, Luiz Melo. FORTIM, Ivelise. **No Clube do Bolinha: Sentimentos e percepções a respeito da presença feminina nos games**. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2013. Disponível em: <[http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/cultura/Culture-20\\_full.pdf](http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/cultura/Culture-20_full.pdf)>. Acessado em: 26 de maio de 2017 às 22 horas.

HAMANN, R. **Qual PC gamer você pode montar com o valor dos novos consoles no Brasil?** Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/video-game-e-jogos/48076-qual-pc-gamer-voce-pode-montar-com-o-valor-dos-novos-consoles-no-brasil-.htm>>.

HARAWAY, Donna. 2000. **Antropologia do ciborgue**: As vertigens do pós-humano. Minas Gerais: Editora Autêntica.

JENKINS, H. **Cultura da convergência**. Tradução Susana L. de Alexandria. 2. ed. São Paulo: Aleph, 2009. ISBN 978-85-7657-084-4.

League of Legends. **Mundial 2015 - League of Legends**. 2015. Disponível em: <<http://br.leagueoflegends.com/pt/tag/2015-world-championship> > Acesso em: 31 de maio de 2017 às 15 horas

League of Legends. **NACS**. Disponível em: <[http://www.lolesports.com/en\\_US/nacs/nacs\\_2017\\_spring/schedule/playoffs/Semifinals](http://www.lolesports.com/en_US/nacs/nacs_2017_spring/schedule/playoffs/Semifinals) Acessado em: 28 de maio às 15 horas.

MyCBN, **Além de cyber-atleta, conheça dez profissões para trabalhar com e-sports**. 2015. Disponível em: <<http://mycnb.uol.com.br/noticias/3324-alem-de-cyber-atleta-conheca-dez-profissoes-para-trabalhar-com-e-sports> >. Acesso em: 31/05/2017.

O Globo. **Brasil cultiva discurso de ódio nas redes sociais, mostra pesquisa**. 2016. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/brasil-cultiva-discurso-de-odio-nas-redes-sociais-mostra-pesquisa-19841017>>. Acesso em: 31 de maio de 2017 às 12 horas e 20 minutos.

PAGLIA, Camille. **Programa Roda Viva**, 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=KIYR1isM2o8>>.

PASCOE, C. J. 2007. **Dude, You're a Fag: Masculinity and Sexuality in High School**. Los Angeles, California. Disponível em: <<http://smellslikecollege.com/PSYdocs/Dude.pdf>>. Acesso em: 29 de maio de 2017 às 23 horas.

POPOVA, Maria. 2016. **Como Ada Lovelace, filha de Lord Byron, se tornou a primeira programadora do mundo**. <https://www.programaria.org/como-ada-lovelace-filha-de-lord-byron-se-tornou-primeira-programadora-mundo/>

RBA, Rede Brasil Atual. **"Ideia de posse" é o principal motivo de agressão de homens contra mulheres**. Disponível em: <<http://www.redebrasilatual.com.br/cidadania/2011/02/ideia-de-posse-e-o-principal-motivo-de-agressao-de-homens-contra-mulheres-afirma-pesquisador>>. Acessado em: 28 de maio às 17 horas.

SHUYTEMA, Paul. **Game Design**. São Paulo: Cengage, 2008.

STAGNI, Thaís Moura. **CAMPO MINADO: Luta, poder e representatividade em League of Legends**. São Paulo: Pontifícia universidade Católica de São Paulo, 2016.

Tecmundo. **Presidente da ESPN diz que eSport “não é esporte, e sim competição”**.

Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/video-game-e-jogos/61753-presidente-espn-diz-esports-nao-esporte-sim-competicao.htm>>. Acesso em: 30 de maio de 2017 as 15 horas.

TEIXEIRA, Filomena. **Hipersexualização, gênero e *media***. Lisboa: Interações, 2015.

Disponível em: <<http://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/viewFile/8718/6277>>.

Acesso em: 30 de maio de 2017 as 14 horas.

The Enemy. **League of Legend | “Críticas só mostram o meu potencial”**. Disponível em:

<<https://theenemy.com.br/league-of-legends-conheca-a-unica-jogadora-a-passar-no-preparando-campeoes-e-sua-luta-contr-o-preconceito>>. Acesso em: 29 de maio de 2017 às 3 horas.

TOURJEE, Diana. **“Por que nerds são tão sexistas?”**. Disponível em: 25 de maio de 2017

às 13 horas. Disponível em: <[http://www.vice.com/pt\\_br/read/star-wars-](http://www.vice.com/pt_br/read/star-wars-)

Vice. **Por que nerds são tão sexistas?**. Disponível em:

<[https://www.vice.com/pt\\_br/article/star-wars-nerds-sexistas](https://www.vice.com/pt_br/article/star-wars-nerds-sexistas)>. Disponível em 24 de maio de 2017 as 16 horas.

VINHA, Felipe. 2015. **Entenda o que é eSport e saiba como ele virou uma febre mundial**.

Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/10/entenda-o-que-e-esport-e-saiba-como-ele-vice-uma-febre-mundial.html>>. Acesso em: 31 de maio de 2017 as 16 horas.

# DESENVOLVIMENTO DO MÓDULO DE REDES BAYESIANAS MULTI-SECCIONADAS PARA O HEALTH SIMULATOR

Felipe Nolleto<sup>1</sup>, Paulo Ricardo Muniz Barros<sup>2</sup>, Diego Pinheiro da Silva<sup>3</sup>

## Resumo

Na área da saúde, os alunos necessitam executar tarefas de crescente complexidade para que sejam capazes de praticar desde o começo da formação, procurando desenvolver o conhecimento necessário para simular situações vivenciadas na carreira profissional. A forma de apresentação dos problemas aos estudantes é um desafio encontrado nas instituições de ensino, visto que não há uma maneira em que eles possam praticar sem os riscos potenciais ao paciente. Os simuladores auxiliam no método de ensino e aprendizagem, proporcionando uma experiência mais realista e próxima ao ambiente de trabalho. Este artigo apresenta a construção de um módulo de redes bayesianas multi-seccionadas no Bayes Editor (editor de redes bayesianas), para que seja possível utilizar redes de grande complexidade no Health Simulator (simulador de casos clínicos), visto que especialistas da área da saúde geralmente não possuem o conhecimento técnico para a criação das mesmas e possibilita o reaproveitamento das redes menores.

**Palavras-chave:** Simulador. Paciente Virtual. Redes Bayesianas Multi-Seccionadas. Editor.

## Abstract

In the area of health, students need to perform tasks of increasing complexity so that they are able to practice from the beginning of training, seeking to develop the knowledge necessary to simulate situations experienced in the professional career. The presentation of problems to students is a challenge found in educational institutions, since there is no way in which they can practice without the potential risks to the patient. The simulators help in the method of teaching and learning, providing a more realistic experience and close to the work environment. This article presents the construction of a multi-sectioned Bayesian network module in the Bayes Editor (Bayesian network editor), so that it is possible to use very complex networks in the Health Simulator (clinical case simulator), since health experts Usually do not have the technical knowledge to create them and allows the reuse of smaller networks.

**Keywords:** Simulator. virtual patient. multi-sectioned bayesian networks. editor.

## INTRODUÇÃO

Na área da saúde, os alunos necessitam executar tarefas de crescente complexidade para que sejam capazes de praticar desde o começo da formação, procurando desenvolver o conhecimento necessário para simular situações vivenciadas na carreira profissional. A forma de apresentação dos problemas aos estudantes é um desafio encontrado nas instituições de ensino, visto que não há uma maneira em que eles possam praticar, sem os riscos potenciais ao paciente e estudar conteúdos precisos e confiáveis em qualquer horário e lugar. Para isso, os simuladores auxiliam no método de ensino e aprendizagem,

---

<sup>1</sup> Graduando em Ciência da Computação pela Universidade Feevale.

<sup>2</sup> Doutorando em Computação Aplicada pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

<sup>3</sup> Mestrando em Computação aplicada pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

proporcionando uma experiência mais realista e próxima ao ambiente de trabalho (PINHEIRO et al., 2015).

O Health Simulator é um simulador de casos clínicos, cujo objetivo é auxiliar no processo de ensino e aprendizagem na área da saúde, com foco na produção de cenários virtuais (MORCHE et al., 2014). A modelagem do conhecimento do simulador consiste em delimitar o conhecimento a ser representado pelo especialista em uma rede bayesiana, onde através delas são criados os casos clínicos (LIMA, et al. 2015).

Tornou-se comum o uso das redes bayesianas como modo de estruturação de conhecimento para os profissionais da saúde. Softwares como o AMPLIA (FLORES et al., 2005) e o SimDeCS (BEZ, 2013) são exemplos de uso. Isso refere-se ao fato de que, para a construção destes modelos, não é necessário calcular todas as probabilidades conjuntas, pois grande parte das variáveis de um domínio é condicionalmente independente, sendo possível ignorar ramificações irrelevantes para a consulta que se está fazendo. As redes bayesianas são modelos de representação de conhecimento incerto, fundamentadas por Bayes (FLORES et al., 2005).

O desenvolvimento destas redes é realizado por um especialista na área da saúde, com base nas diretrizes clínicas do Ministério da Saúde. As redes geradas são utilizadas como estrutura de conhecimento para o Health Simulator. Com base nestas redes, professores podem gerar diferentes casos de estudo para o game e, em seguida, disponibilizar para os estudantes.

Uma dificuldade relatada por especialistas, no uso de rede bayesiana, e a necessidade de conhecimento específico no editor em questão e a grande dificuldade na utilização de um editor de redes, indicando grande problemas de usabilidade (MARONI, 2013). O Bayes Editor foi desenvolvido através de uma análise nos editores de redes bayesianas existentes (Hugin, Netica, UnBBayes e AMPLIA). Através dela, foram identificadas boas práticas de usabilidade e oportunidades de melhoria presentes em cada um deles. As funcionalidades foram implementadas em uma versão simples, focada para a utilização de profissionais da área de saúde. Com isso, o Bayes Editor tornou-se o editor utilizado para a criação de redes bayesianas que serão utilizadas no Health Simulator (HELWANGER, 2016).

Este artigo apresenta a construção de um módulo de redes bayesianas multi-seccionadas para ser implementado no Bayes Editor, permitindo a possibilidade de usar redes de grande complexidade no Health Simulator. Tem como justificativa a possibilidade da criação de redes bayesianas com domínios pequenos, facilitando a sua criação, visto que especialistas da área da saúde geralmente não possuem o conhecimento técnico para a criação das mesmas e possibilita o reaproveitamento das redes menores. Para isso, o artigo apresenta na seção 2 a descrição do software Bayes Editor, utilizado para a edição de redes bayesianas. Na seção 3, é exibida conceituação de redes bayesianas, suas características e as informações sobre redes bayesianas multi-seccionadas. A proposta de desenvolvimento



deste trabalho é apresentada na seção 4. A sessão cinco ilustra as validações e resultados do módulo, seguido das considerações finais.

## **BAYES EDITOR**

Em geral, a criação de redes bayesianas envolve um conhecimento técnico, dificultando a experiência de usabilidade para os usuários da saúde, que normalmente não possuem o conhecimento necessário. O Health Simulator tem como objetivo permitir que os profissionais da área da saúde possam criar as redes bayesianas, fazendo com que os editores existente sejam ineficazes. Neste contexto, Helwanger (2016) desenvolveu o Bayes Editor, focando na usabilidade dos usuários da área da saúde e empregando aplicações distintas de diferentes domínios.

Para a validação do projeto, foram realizados testes com usuários das áreas de biomedicina, enfermagem e outras áreas relacionadas à computação. Todos os participantes são integrantes do grupo de pesquisa de Computação Aplicada da Universidade Feevale. O editor destacou-se por conta do fluxo de trabalho adotado, sendo utilizado de maneira ágil e intuitiva, principalmente por basear-se na ideia de não possuir telas separadas para a montagem e inferência na rede (HELWANGER, 2016). Na próxima seção, será apresentado o formalismo das redes bayesianas, como são compostas e quais suas vantagens e possíveis usos.

## **REDES BAYESIANAS**

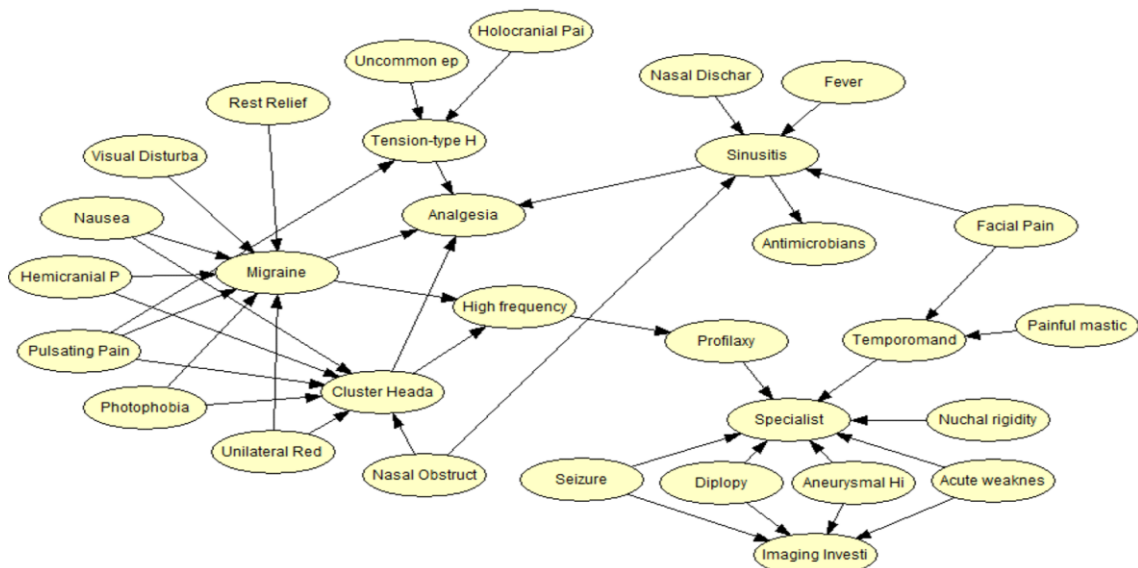
Quando trabalhado com problemas que envolvem incertezas, tem-se como alternativa a utilização de cálculos probabilísticos, onde elaboram os resultados com um determinado grau de confiança. Para modelar este tipo de problema, é necessário conhecer quais variáveis impactam o domínio observado. Geralmente, este tipo de dificuldade é resolvida criando uma tabela que considere todas as combinações de estados possíveis, nomeada de *Full Joint Distribution* (NILSSON, 1998).

Considerando apenas variáveis booleanas, o número de estados a serem considerados é  $2^n$ , sendo  $n$  o número de variáveis. Em modelos complexos, nem todas as variáveis têm impacto direto nas outras, pois algumas variáveis podem ser completamente independentes ou condicionalmente independentes. Estes modelos podem ser representados por redes bayesianas. As Redes bayesianas são grafos acíclicos dirigidos, nos quais cada nodo representa uma variável e as arestas podem ser interpretadas como relações de causa e efeito (RUSSEL; NORVIG, 1995). Logo, as mesmas oferecem uma abordagem para o raciocínio probabilístico, englobando a teoria dos grafos e probabilidades. Elas são capazes de lidar com situações de incerteza, gerando confiabilidade para todas as

sentenças em sua base de conhecimento e indicando as relações entre si (MARQUES, 2002).

A modelagem do conhecimento consiste em delimitar o conhecimento a ser representado pelo especialista em uma rede bayesiana. Para isso, pode-se fazer uso de uma diretriz clínica, aplicando-a como uma forma sistemática de orientação e delimitação do conteúdo a ser desenvolvido a partir de evidências. Tais indícios são características relacionadas como importante para um software educacional voltado para o ensino na saúde (JHA; DUFFY, 2002). Além dos especialistas, também podem desenvolver-se com base em uma bibliografia reconhecida da área. A partir de uma diretriz clínica, é necessário desenvolver um modelo probabilístico com a representação do conhecimento, através de uma Rede Bayesiana (BEZ et al., 2016). Na Figura 1, é ilustrado uma rede bayesiana com o domínio da cefaleia, retirada de Bez (2013), da qual foi construída através de uma diretriz clínica.

Figura 1 - Rede Bayesiana de Cefaleia



Fonte: Bez (2013)

A implementação da rede bayesiana é a parte central do back-end, pois através dela são criados os casos clínicos. Em outras palavras, a ferramenta disponibiliza, através do jogo, a inferência nesta rede, que será feita conforme o aluno realizar questionamentos em formato de perguntas, verificando a sequência correta de resolução do caso de estudo (BEZ et al., 2016).

## REDE BAYESIANAS MULTI-SECCIONADAS

Segundo Xiang (1993), normalmente, quando a modelagem de uma rede contém um único domínio ou domínios pequenos, não ocorrem grandes dificuldades para a sua construção. Entretanto, no momento que a modelagem possui um grande domínio,

problemas podem ser encontrados, pois dispõem de uma “localidade” (subdomínios “naturais” fixos). Um ser humano, ao raciocinar sobre domínios grandes, acaba analisando de forma natural as informações, concentrando-se em um único subdomínio por vez, onde pode obter evidências e formular questões. De tempo em tempo, pode-se desviar a atenção para outro subdomínio, este tipo de modelagem acaba não sendo eficiente quando existe uma localidade (LADEIRA, VICARI, COELHO, 1999).

Logo, uma Rede Bayesiana Multi-Seccionada (MSBN) é um conjunto de sub-redes bayesianas inter-relacionadas que, coletivamente, definem uma rede bayesiana. Cada sub-rede representa as dependências de um subdomínio em um domínio de problema ou universo total, compartilhando um conjunto não vazio de variáveis com ao menos uma outra sub-rede (LADEIRA, VICARI, COELHO, 1999). Na próxima seção, será descrito o desenvolvimento do módulo de redes bayesianas multi-seccionadas.

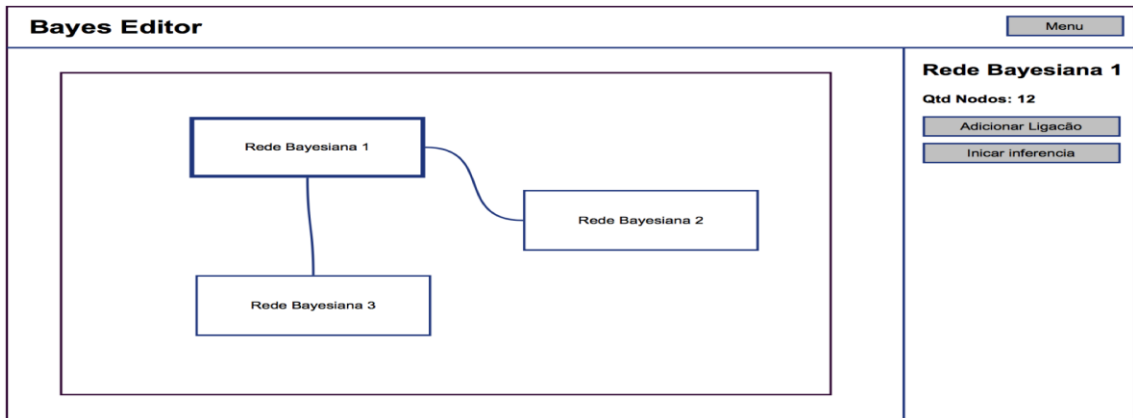
## **MÓDULO DE REDES BAYESIANAS MULTI-SECCIONADAS**

Para a solução do problema de grandes domínios descrito anteriormente, foi criado um protótipo para a construção do módulo no Bayes Editor, onde possibilita a criação de uma rede bayesiana multi-seccionada. Para a construção deste módulo, foram criados wireframes, dos quais foram validados por Helwanger para efetuar as mudanças necessárias. Em seguida, foi realizada a implementação do módulo, seguido pela validação com os usuários. As subseções a seguir apresentarão o processo de desenvolvimento.

### **WIREFRAMES**

Os wireframes buscam representar a estrutura do módulo proposto, ilustrando as suas funcionalidades e comportamentos. Desta forma, não apresentam questões estéticas, como cores, tipografia, etc. A Figura 2 é uma representação da tela principal, onde os nodos retratam as redes bayesianas sendo adicionadas nas sub-redes e, em seguida, realizando a união entre as mesmas.

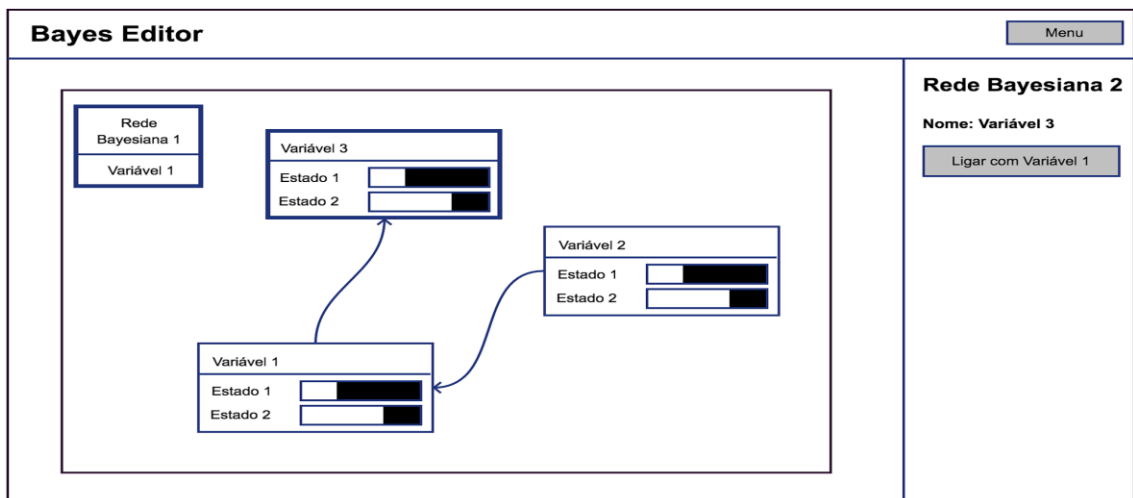
Figura 2 - Wireframe de um rede multi-seccionada



Fonte: os autores

Supondo que o usuário iniciou uma união com a variável nomeada de "Variável 1", pertencente a sub-rede "Rede Bayesiana 1" e que, logo em seguida, o usuário entrou na "Rede Bayesiana 2" para concluir a união. Então, a variável anterior fica localizada no canto superior esquerdo, facilitando a união das duas variáveis. Na Figura 3 é ilustrado como será feita essa união.

Figura 3 - Wireframe da realização de uma ligação (pelo autor)



Fonte: os autores

## CRIAÇÃO DO MÓDULO

Logo após a criação dos wireframes, foi realizado um estudo da estrutura, funcionamento e tecnologias adotadas no Bayes Editor. O editor utiliza técnicas com React, Redux e ES6 e cria uma estrutura para representar uma rede bayesiana através de um JSON, que retrata o estado da aplicação e da rede. O JSON foi analisado, verificando as mudanças necessárias para comportar múltiplas sub-redes, sem alterar o funcionamento atual. Em seguida, foi avaliado como adicionar a funcionalidade de MSBN. Conforme a análise dessas mudanças, foram realizadas diversas reuniões com Helwanger, com o

propósito de validar as propostas de alteração e verificar outras propostas para o seguimento.

## ALGORITMO DE INFERÊNCIA

O Bayes Editor utiliza um algoritmo de inferência denominado como *variable elimination*. O algoritmo se mostra eficiente em redes que possuem pequenos domínios, porém, em redes com um domínio grande, a inferência acaba se tornando custosa e, em alguns casos, inviável. Como redes multi-seccionadas trabalham com grandes domínios, optou-se por utilizar o algoritmo *junction tree*, ou árvore de junções. O mesmo possibilita obter resultados de uma inferência em uma rede com grande domínio em um tempo satisfatório.

A criação do algoritmo de árvore de junção foi desenvolvida em conjunto com a construção do módulo, sendo que tal construção envolveu a união das sub-redes. A aplicação da Árvore de junções tornou o processo mais rápido, pois faz com que a *variable elimination* trabalhe em todas as direções simultaneamente, armazenando resultados intermediários em cada etapa. Com isso, evitou-se a redundância na eliminação repetitiva de variáveis e não será necessário refazer todos os cálculos para descobrir o valor de uma probabilidade, a menos que ocorra alguma mudança na rede ou for concebida uma nova crença. Na próxima seção, serão apresentadas as validações e os resultados do módulo.

## VALIDAÇÕES E RESULTADOS

A validação do módulo foi efetuada em duas etapas. A primeira consiste em criar um MSBN no Bayes Editor e utilizar a mesma MSBN no UnBBayes, verificando e comparando seus resultados. Na segunda etapa foi apresentado, através de uma oficina, o módulo para os estudantes da área da saúde, onde foi explicado o conceito de redes multi-seccionadas, seguido pela criação de uma rede e, por fim, aplicado um questionário sobre o módulo criado.

A primeira etapa foi efetuada em conjunto com a criação do módulo, onde foi verificado se rede possui o mesmo resultado da inferência em ambos os editores. Foram testadas quatro redes, e todas obtiveram os mesmos resultados nos editores. Na segunda etapa foi apresentada a desvantagem da construção de uma rede bayesiana de um grande domínio, as vantagens de um rede multi-seccionada e a criação em conjunto de uma rede multi-seccionada. Na aplicação do questionário aos participantes, foram inseridas oito questões objetivas sobre a construção de uma rede multi-seccionada no editor, seguindo a escala Likert, e uma questão descritiva solicitando críticas e sugestões gerais. Nas questões descritivas, há uma escala de 1 a 5, onde 1 corresponde a discordo totalmente e 5 concordo totalmente. Este questionário foi elaborado a fim de validar a funcionalidade e a usabilidade

do módulo criado, ou seja, a possibilidade de criar uma rede multi-seccionada, assim como evidenciar possíveis confusões durante o processo.

Com base nas etapas, foi averiguado que o módulo possibilitou a criação de redes multi-seccionadas com sucesso. O grupo de usuários relataram que, anteriormente, estavam com problemas na criação de redes bayesianas com um grande domínio devido à lentidão na inferência. Os resultados mostraram que, com a troca do algoritmo, este problema foi amenizado, pois o algoritmo de inferência "Árvore de Junção" ajudou a efetuar inferências em um curto espaço de tempo.

Sobre a união das sub-redes, obteve-se um grau de satisfação relativamente baixo. Isso ocorreu pois, como a representação de cada sub-rede é um nodo com poucas informações, os usuários não conseguiram enxergar um escopo geral da rede multi-seccionada, sendo assim, não conseguiram obter conhecimento de como funciona a estrutura da rede e quais variáveis das sub-redes deveriam ser unidas.

A criação da rede multi-seccionada apresentou somente um erro não tratado, o que gerou um grau de satisfação em alguns dos usuário pouco inferior. O erro não tratado foi a ligação de dois nodos, de duas sub-redes distintas, em um mesmo nodo da rede alvo.

Sobre alertar a entrada de dados inválidos não houve reclamações, pois a maioria dos usuários já possuíam um certo conhecimento na construção de rede bayesianas, e com isso, sabiam que tipo de dados deveria ser informado. Outro fator que pode ter influenciado foi a correção do erro na construção da tabela de probabilidade, neste caso, o ponto flutuante.

A interface gráfica do módulo foi norteadada conforme as telas já existentes no Bayes Editor, para que não houvesse grandes mudanças de usabilidade para os usuários. Isso resultou positivamente, pois os usuários apresentaram grande facilidade para a criação das redes, embora houvesse uma pequena confusão causada quando utilizado a união das sub-redes.

Na validação descritiva, os usuários relataram a necessidade de visualizar a rede conectada como um todo, pois o módulo permite apenas a visão de uma sub-rede de cada vez. Houve também dificuldade no momento de unir as sub-redes. Como funcionalidade futura, os usuários recomendaram mostrar todas as sub-redes e seus nodos no mesmo plano, ao invés de representar cada sub-rede em um nodo. Isso facilitaria a visualização da estrutura de cada sub-rede e, conseqüentemente, seria possível visualizar quais delas deveriam ser unidas e a quais nodos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A utilização de simuladores para a educação na área da saúde vem crescendo, conseqüentemente, suas funcionalidades e nível de realidade se tornaram mais complexas. Com o intuito de proporcionar ao aluno uma melhor abordagem do conteúdo e uma forma de ensino aprimorada, os simuladores de paciente virtual começaram a utilizar conceitos e

modelos de conhecimento como, por exemplo, Redes Bayesianas. Não somente a infraestrutura foi aprimorada, mas também o modo de interação do aluno com o simulador, trazendo-o para um jogo sério com um cenário próximo a realidade.

A construção e a modelagem dos casos clínicos são feitas a partir de uma rede bayesiana, pois o diagnóstico de uma doença envolve conhecimento incerto. Com isso, obteve-se um bom resultado, com um tempo de execução satisfatório e adquirindo uma maneira simples de representação. Como a criação de redes bayesianas é feita por um especialista da saúde, que geralmente não possui a proficiência para a construção destas redes, o desenvolvimento acaba sendo custoso, necessitando, em alguns casos, de ajuda de terceiros. Visto por este ponto, Helwanger (2016) propôs um editor de redes bayesianas com foco na usabilidade, dado que os editores atuais não provêm ao usuário um *layout* intuitivo.

A partir deste editor, foi implementado um módulo para possibilitar a construção de rede bayesianas multi-seccionadas. Este fator permite trabalhar com subdomínios na construção de uma rede, para posteriormente unir os mesmos. Para a criação do módulo, foram pesquisados os editores que possibilitavam a criação de redes multi-seccionada. Diversos *Frameworks* foram encontrados, porém nenhum destes possibilitaram a criação de redes multi-seccionadas. Dentre os editores pesquisados, somente o UnBBayes permitiu a criação de tais redes.

A maior dificuldade na implementação do módulo deu-se na construção do algoritmo de árvore de junção, visto que o mesmo possui a responsabilidade de efetuar inferências em grandes redes bayesianas com um tempo satisfatório. O algoritmo envolvia uma maior complexidade e, conseqüentemente, teve-se um cuidado maior na sua construção. Em contra-partida, na parte gráfica não houve grandes obstáculos, mediante suas tecnologias que já eram do conhecimento do autor.

Na validação feita durante a construção do módulo, o UnBBayes ajudou a guiar o desenvolvimento do algoritmo de inferência. A oficina realizada com usuários da área de saúde validou, de acordo com a visão de usuário, a relação de redes multi-seccionadas e como as mesmas poderiam ser representadas para obter-se maior facilidade, tanto na criação quanto na sua representação.

Os resultados da validação mostraram que o módulo funcionou perfeitamente, mesmo apresentando algumas dificuldades quanto a visualização da rede homogênea. Através do algoritmo criado, foi possível diminuir o tempo de inferência, ajudando na geração dos resultados. Os relatos dos usuários foram anotados e serão implementados futuramente.

Como trabalhos futuros, será avaliado a melhor maneira de representação das redes multi-seccionadas, de forma que esteja mais intuitiva na sua construção e no entendimento dos usuários que nunca trabalharam com redes multi-seccionadas. Para isso, estão

previstas reuniões com os usuários que utilizam o Bayes Editor e com os professores do grupo de pesquisa em Computação Aplicada, da Universidade Feevale. Também será trabalhado o uso de telas experimentais, seguidas de questionários para avaliar qual o melhor caminho a seguir.

## REFERÊNCIAS

BEZ, M. et al. **Proposta de um algoritmo de recomendação usando uma rede bayesiana no Health Simulator**. Cava 2016, 2016.

BEZ, M. R. **Construção de um Modelo para o Uso de Simuladores na Implementação de Métodos Ativos de Aprendizagem das Escolas de Medicina**. Porto Alegre, 2013. 314 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – PGIE. CINTED - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, POA.

FLORES, C. D.; SEIXAS, L.; GLUZ, J. C.; VICARI, R. M. A Model of Pedagogical Negotiation. In: **Multi-Agent Systems: Theory And Applications Workshop - MASTA, 2005, Covilhã** – Encontro Português de Inteligencia Artificial – EPIA, 12., 2005. Proceedings of the 12th Portuguese Conference on Artificial Intelligence, Berlin: Springer Verlag, 2005, v. 1, 488-499.

HELWANGER, F. A. **Um Editor de Redes Bayesianas com Foco em Usabilidade**. Trabalho de Conclusão (Graduado em Ciências da Computação) – Universidade Feevale, Novo Hamburgo, 2016.

JHA, V.; DUFFY, S. 'Ten golden rules' for designing software in medical education: results from a formative evaluation of DIALOG. **Med Teach**. 24(4), 2002. 417-421.

LADEIRA, M.; VICARI, R. M.; COELHO, H. **Redes Bayesianas Multiagentes**. ENIA 1999 – Encontro Nacional de Inteligência Artificial, Rio de Janeiro, Julho 1999.

LIMA, A. et al. Projeto para desenvolvimento do Simulador Health Simulator. **Anais do Computer on the Beach**, Florianópolis, 2015. 279-288.

MARONI, V. **Construção de um motor de inferência para análise de desempenho em ambientes virtuais de aprendizagem aplicados ao ensino da medicina de família e comunidade**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, 2013.



MARQUES, R. L.; DUTRA, I. **Redes Bayesianas**: o que são, para que servem, algoritmos e exemplos de aplicações. Coppe Sistemas – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

MORCHE, G. et al. **Health Simulator**: Produção de Cenários. Feira de Iniciação Científica 2014: ciência, tecnologia e inovação, 2014. 321-346.

NILSSON, N. J. **Artificial intelligence**: a new synthesis. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 1998.

PINHEIRO, Diego; CERVI, Gustavo; SCHUH, Anderson; BARROS, Paulo R. M.; BEZ, Marta R. **Redes Bayesianas como geração de conhecimento para games**, Novo Hamburgo: GamePad, 2015.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence**: A modern approach. 3. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1995.

XIANG, Y.; POOLE, D.; BEDDOES, M. P. Multiply Sectioned Bayesian Networks And Junction Forests For Large Knowledge-based Systems. **Computacional Intelligence**, v. 9, 1993.

# DETECÇÃO DE PONTOS CARACTERÍSTICOS EM IMAGENS DE FACES HUMANAS

Marta Rosecler Bez<sup>1</sup>, Claudio F. André<sup>2</sup>

## Resumo

A partir da crescente necessidade internacional de um método de codificação que facilitasse o acesso aos objetos visuais em vídeo e sons naturais ou sintéticos, tais como meio de armazenamento digital, internet e várias formas de comunicação ou redes de comunicação, surgiu o padrão MPEG-4. São incluídas nas normas de padronização a codificação de vídeo, compressão da geometria, sincronização entre objetos de áudio e vídeo, multiplexação de objetos e integração espaço-temporal dos meios mesclados de comunicação. A partir dos estudos de Ekman (1979), foram projetadas no padrão MPEG-4 a face neutra e mais seis expressões básicas: alegria (joy), tristeza (sadness), raiva (anger), medo (fear), nojo (disgust) e surpresa (surprise). Este artigo tem como objetivo apresentar o estudo do padrão MPEG-4 no que se refere a faces humanas, traços, expressões e seus pontos característicos (FDP - *Face Definition Parameters*). Apresenta, também os pontos característicos que se movimentam na face (FAP - *Face Animation Parameters*). Este estudo permite que a modelagem de faces humanas em sistemas informáticos se torne mais realístico, podendo ser utilizado no desenvolvimento de avatares para jogos digitais.

**Palavras-chave:** Animação facial. MPEG-4. FDP. FAP.

## Abstract

The MPEG-4 standard has emerged from the growing international need for a coding method that facilitates access to video and visual objects and natural or synthetic sounds such as digital storage media, the internet and various forms of communication or communication networks. Standardization includes video coding, geometry compression, synchronization between audio and video objects, object multiplexing, and space-time integration of the merged communication media. From the studies of Ekman (1979), the neutral face and six basic expressions were designed in the MPEG-4 standard: joy, sadness, anger, fear, disgust, and surprise. This paper aims to present the study of the MPEG-4 standard with regard to human faces, traits, expressions and their FDP (*Face Definition Parameters*). It also presents the characteristic points that move in the face (FAP - *Face Animation Parameters*). This study allows the modeling of human faces in computer systems to become more realistic and can be used in the development of avatars for digital games.

**Keywords:** Facial Animation. MPEG-4. FDP. FAP.

## INTRODUÇÃO

Somente 7% da comunicação humana é composta de forma verbal, enquanto nos outros 93% dos casos estas ocorrem através do tom de voz, da intensidade, da postura, da forma de andar e das micro expressões, entre outras. A face é um dos aspectos humanos que mais auxilia na comunicação, podendo existir comunicação somente através das expressões faciais, indicando os mais diversos sentimentos, como alegria, tristeza, raiva, entre tantos outros e demonstrando concordância ou discordância.

---


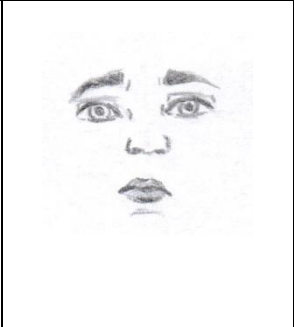
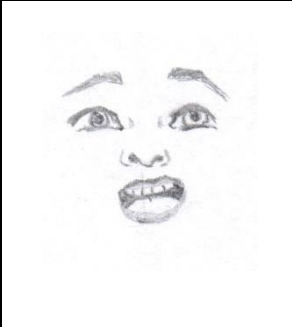
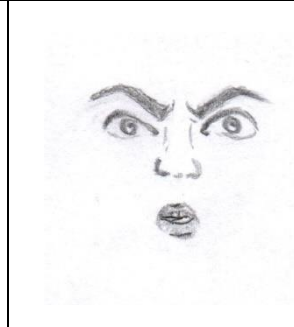
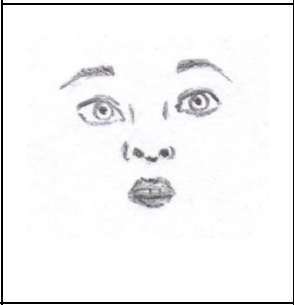
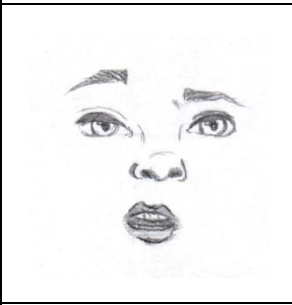
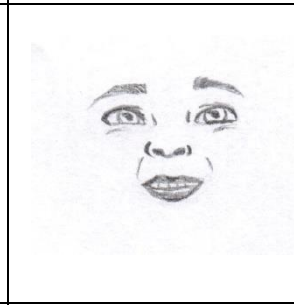
<sup>1</sup> Doutora em Informática na Educação e professora da Universidade Feevale.

<sup>2</sup> Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo e professor da PUC-SP.

Segundo Eckman (1972) uma pessoa é capaz de reconhecer na face de outra pessoa as emoções elementares: medo, surpresa, raiva, nojo, tristeza e alegria, em qualquer lugar do planeta, sendo as expressões faciais uma linguagem universal. Na Figura 1 é possível observar estas expressões e as mudanças que ocorrem na face em cada expressão.

Tomkins e McCarter (1964) também revelaram que as expressões faciais estão intimamente conectadas com estados emocionais, sendo assim possível o reconhecimento de emoções básicas a partir da observação de poses de expressões faciais. Os estudos de Tomkins e McCarter (1964) e de Eckman (1972, 1973) demonstraram essa universalidade das expressões faciais de emoções básicas.

Figura 1 – Expressões faciais básicas

			
	Triste	Surpresa	Raiva
			
Neutra	Medo	Raiva	Alegria

Fonte: Bez (2013)

Os *Facial Action Coding System (FACS)*, descritas no Padrão MPEG-4, são nomenclaturas que permitem perceber a expressão facial, comportamento facial visível ou ações faciais que possam estar relacionadas a uma emoção.

Entender a face das pessoas passa por um processo de conhecer um pouco de psicologia, anatomia, entre outras escolas importantes. Este artigo apresenta o resultado de um protótipo de sistema capaz de identificar as expressões faciais através de pontos característicos em imagens. Para tanto, primeiro é apresentado o padrão MPEG-4, em seguida, o modelo de identificação dos pontos que podem ser movimentados buscando realismos nos avatares.

## O PADRÃO MPEG-4

Este padrão foi desenvolvido buscando atender a necessidade internacional de um método de codificação que facilitasse o acesso aos objetos visuais em vídeo e sons naturais ou sintéticos para os mais variados usos, tais como meio de armazenamento digital, internet e várias formas de comunicação ou redes de comunicação. Estas normas de padronização incluem a codificação de vídeo, da geometria, sincronização entre objetos de áudio e vídeo, multiplexação de objetos e integração espaço-temporal dos meios mesclados de comunicação. (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11).

### EXPRESSÕES FACIAIS

O padrão adotou seis expressões básicas: alegria (joy), tristeza (sadness), raiva (anger), medo (fear), nojo (disgust) e surpresa (surprise). A Figura 2 apresenta as imagens identificadas no padrão.

Figura 2 - Expressões básicas



Fonte: Ekman et al. (1979)

No Quadro 1 é possível perceber o padrão MPEG-4 para as expressões da face humana. Na sequência, apresenta-se a descrição detalhada de cada uma das expressões.

Quadro 1 – Padrão MPEG-4 para expressões humanas (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11)

Expressão #	Nome	Descrição da expressão
0	Neutra	Nada, sem nenhuma expressão definida.
1	Alegria	As sobrancelhas se relaxam. A boca está aberta e os cantos da boca se esticam em direção às orelhas.
2	Tristeza	As sobrancelhas internas estão dobradas para cima. Os olhos estão levemente fechados. A boca se relaxa.

3	Raiva	As sobrancelhas internas se esticam para baixo e se juntam. Os olhos estão bem abertos de forma parelha. Os lábios estão pressionados ou se abrem, expondo os dentes.
4	Medo	As sobrancelhas se levantam e se esticam juntas. As sobrancelhas internas estão dobradas para cima. Os olhos estão tensos e em atitude de alerta.
5	Nojo	As sobrancelhas e as pálpebras se relaxam. O lábio superior se levanta e ondula, as vezes de forma assimétrica.
6	Surpresa	As sobrancelhas se levantam. As pálpebras superiores estão totalmente abertas e as de baixo relaxados. A mandíbula se abre.

Fonte: os autores

**Neutra:** as características mais expressivas da face na expressão neutra são: a cabeça reta, o olhar fixo na direção do eixo z, a pálpebra tangente à íris, a boca fechada, todos os músculos da face relaxados, o diâmetro da pupila é um terço da íris, a linha dos lábios é horizontal e a mesma altura que o contorno dos lábios, os dentes superiores tocando os dentes inferiores, a língua plana, horizontal, com a ponta da língua tocando o contorno entre o maxilar superior e inferior

**Alegria:** as modificações mais expressivas da face na expressão de alegria são: a distância entre o nariz e a boca diminuem, os lábios se esticam. A boca não só estica, também se une um pouco no rosto, formando marcas nas bochechas que ficam entre o nariz e as bordas da boca. Como a área entre o nariz e a boca se esticam, na posição frontal, as fossas nasais não estão visíveis, a boca se expande em direção aos lados e para cima, mostrando os dentes (um sorriso), com isso as bochechas são ressaltadas. Com a elevação das bochechas, o queixo se afina e a parte inferior dos olhos se pressiona, a parte externa da sobrancelha pode cair um pouco, o que pressiona ainda mais o canto externo dos olhos, formando rugas.

**Tristeza:** as modificações mais expressivas da face na expressão de tristeza são: o centro do nariz se afina como se estivesse inspirando. As laterais do nariz se juntam para dentro e para trás, se formam marcas fortes nas bochechas, o lábio inferior se posiciona levemente para frente em comparação ao superior. A parte do queixo sobe e forma uma marca entre a boca e o queixo. Uma das características mais destacáveis é quando a boca se achata atrás e suas bordas caem um pouco, as sobrancelhas se aproximam um pouco e se levantam na parte inferior. O movimento inverso ocorre na parte exterior, as pálpebras caem sobre os olhos que se colocam para baixo como um ato de internalização.

**Raiva:** as modificações mais expressivas da face na expressão de raiva são: as bordas interiores das sobrancelhas se aproximam e baixam, pressionando o nariz. As bordas do nariz sobem e se unem, deixando-as mais profunda, os olhos se fecham levemente no centro, a boca diminui sua amplitude, se contrai e deixa marcas nos lábios. A boca se abre mostrando os dentes, o

queixo se afina e vai indo para baixo. O ponto extremo da sobrancelha fica estático, enquanto se realizam os outros movimentos.

**Medo:** as modificações mais expressivas do rosto na expressão de medo são: a parte superior do nariz se afina, enquanto as fossas nasais se expandem, a distância entre a boca e o nariz diminui. Temos a abertura da boca em forma retangular e há movimento na mandíbula superior e inferior, se formam marcas fortes nas bochechas. As bordas da boca se colocam um pouco para baixo, o queixo se alarga para os lados. Assim como as bochechas, os olhos dilatam, as sobrancelhas se levantam e surgem rugas na testa. O tempo da expressão é duradouro.

**Nojo:** as modificações mais expressivas do rosto com a expressão de nojo são: os olhos se fecham e se contraem, a parte interna das sobrancelhas se baixa, formando rugas, na frente também se tem algumas marcas ocasionadas pela contração, o nariz sobe e se une nas suas pontas, formando marcas nas bochechas. As fossas nasais se abrem, a boca se estica para baixo e para os lados, em uma posição retangular. Os dentes e a língua se mostram, o nariz se contrai no meio, surgindo marcas, o queixo se levanta e vai para trás. De um modo geral o rosto faz movimentos para trás, como de rejeição.

**Surpresa:** as modificações mais expressivas no rosto com a expressão de surpresa são: a mandíbula e os lábios superiores não se movem e sim a parte inferior dos lábios. O queixo, a língua, mandíbula e os lábios inferiores se deslocam para baixo, a bochecha se alonga para baixo e o queixo se afina, as fossas nasais se expandem. As sobrancelhas se levantam junto com a parte superior dos olhos, que se alargam, a frente se comprime para baixo, formando rugas.

No padrão MPEG-4 foram definidos 84 pontos característicos para uma face neutra. Estes pontos são apresentados na sequência.

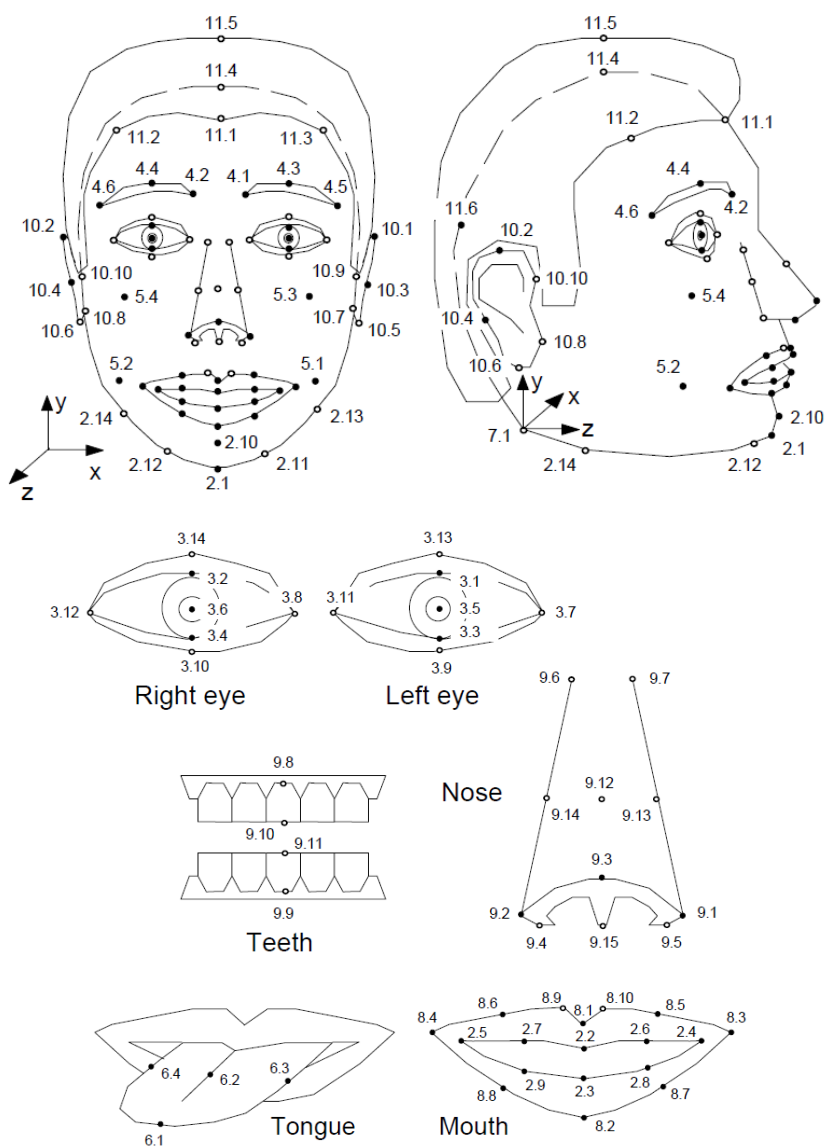
## FDP – PARÂMETROS DE DEFINIÇÃO FACIAL (FACE DEFINITION PARAMETERS)

Os FDPs (*Face Definition Parameters*) são os pontos característicos que determinam o aspecto da face, nem todos sendo animados diretamente. Baseiam-se nas distâncias entre as localizações mais importantes da face. Os pontos FDPs são apresentados na Figura 3. Os pontos FAPs (*Face Animation Parameters*), são os pontos FDPs que, além de representar um ponto característico, também são responsáveis pelo movimento deste ponto na face, produzindo a animação facial. Na Figura 3, os parâmetros de definição facial são representados por círculos abertos, enquanto os parâmetros de animação facial são apresentados com círculos fechados (BEZ, 2017).

A definição dos pontos FDPs apresentadas no Quadro 2 foram extraídos do padrão MPEG-4, podendo ser usada para a construção de um software de reconhecimento e/ou animação facial. Na primeira coluna apresenta-se a parte da face a que pertence o ponto (grupo), sendo divididos em pontos do rosto (interno e externos), língua, dentes, olhos, nariz, orelhas, sobrancelhas e cabelo. A segunda coluna, contém o número dos pontos FDPs (em cinza são, além dos pontos FDP, também pontos de FAPs). A terceira coluna contém

os FDPs correspondentes, ou seja, pontos que podem ser calculados, partindo do princípio de que existe uma certa simetria entre os lados do rosto, então, tendo os pontos principais e um dos lados do rosto, os outros possam ser calculados. A quarta coluna, apresenta a posição através da qual podemos visualizar os pontos (**F** - frontal; **L** - lateral; **FL** - frontal e lateral, independente do lado a ser rodado; **FLI** - frontal e rodado a esquerda; **FLD** - frontal e rodado a direita).

Figura 3 - Pontos FDPs e FAPs (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11)



Fonte: os autores

Quadro 2 – Relação dos FDPs do padrão MPEG-4 para expressões humanas (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11)

	FDP	COR.	POS.	DESCRIÇÃO
C	E	2.1	FL	ponta do queixo

		FDP	COR.	POS.	DESCRIÇÃO		
A R R A	X T E R N O S	2.11	2.12	FLI	lado esquerdo do queixo		
		2.12	2.11	FLD	lado direito do queixo		
		2.13	2.14	FLI	lado esquerdo da mandíbula		
		2.14	2.13	FLD	lado direito da mandíbula		
		10.7	10.8	FLI	contato inferior entre a orelha e o rosto lado esquerdo		
		10.8	10.7	FLD	contato inferior entre a orelha e a cara lado esquerdo		
		10.9	10.10	FLI	contato superior entre a orelha e o rosto lado esquerdo		
		10.10	10.9	FLD	contato superior entra a orelha e o rosto lado esquerdo		
		11.1		FL	borda superior centra do rosto		
		11.2	11.3	FLD	borda superior direita do rosto		
		11.3	11.2	FLI	borda superior esquerda do rosto		
		7.1		L	centro de rotação da cabeça		
		I T E R N		2.10		FL	centro do queixo
				5.1	5.2	FLI	centro do bochecha esquerda
5.2	5.1			FLD	centro do bochecha direita		
5.3	5.4			FLI	osso bochecha esquerda		
5.4	5.3			FLD	osso bochecha direita		
B O C A	I N T E R N A	2.2		FL	ponto médio superior dos lábios internos		
		2.3		FL	ponto médio inferior dos lábios internos		
		2.4	2.5	FLI	extremo esquerdo dos lábios internos		
		2.5	2.4	FLD	extremo direito dos lábios internos		
		2.6	2.7	FLI	ponto médio esquerdo dos lábios internos superior		
		2.7	2.6	FLD	ponto médio direito dos lábios internos superior		
		2.8	2.9	FLI	ponto médio esquerdo dos lábios internos superior		
		2.9	2.8	FLD	ponto médio direito dos lábios internos superior		
		E X T E R N A		8.1		F	meio extremo contorno lábio superior
	8.2				FL	meio externo contorno lábio inferior	
	8.3			8.4	FLI	extremo esquerdo lábio superior externo	
	8.4			8.3	FLD	extremo direito lábio superior externo	
	8.5			8.6	FLI	médio lábio superior lado esquerdo	
			8.6	8.5	FLD	médio lábio superior lado direito	
8.7			8.8	FLI	médio lábio inferior lado esquerdo		
8.8			8.7	FLD	médio lábio inferior lado direito		
8.9			8.10	FLD	ponta mais alta lábio superior lado direito		
8.10			8.9	FLI	ponta mais alta lábio superior lado esquerdo		
Língua		6.1		FL	ponta da língua		
		6.2		F	centro da língua		
		6.3	6.4	FLI	lado esquerdo da língua		
		6.4	6.3	FLD	lado direito da língua		
Dentes		9.8	9.9	F	parte dos dentes mais próxima aos lábios superiores		
		9.9	9.8	F	parte dos dentes mais próximas aos lábios inferiores		
		9.10	9.11	F	ponta dos dentes superiores		
		9.11	9.10	F	ponta dos dentes inferiores		



		FDP	COR.	POS.	DESCRIÇÃO
O L H O S	D I R E I T O	3.2	3.1	FLD	centro superior interno do olho direito
		3.4	3.3	FLD	centro inferior interno do olho esquerdo
		3.6	3.5	F	centro da pupila olho direito
		3.10	3.9	FLD	centro inferior olho direito
		3.8	3.8	FLD	extremo direito do olho esquerdo
		3.12	3.7	FLD	extremo direito do olho direito
		3.14	3.13	FLD	centro superior do olho direito
	E S Q U E R D O	3.1	3.2	FLI	centro superior interno do olho esquerdo
		3.3	3.4	FLI	centro inferior interno do olho esquerdo
		3.5	3.6	F	centro da pupila olho esquerdo
		3.7	3.12	FLI	extremo esquerdo do olho esquerdo
		3.11	3.11	FLI	extremo esquerdo do olho direito
		3.9	3.10	FLI	centro inferior olho esquerdo
		3.13	3.14	FLI	centro superior olho esquerdo
N A R I Z		9.1	9.2	FLI	extremo esquerdo borda do nariz
		9.2	9.1	FLD	extremo direito borda do nariz
		9.3		FL	ponta do nariz
		9.4	9.5	F	parte extrema inferior janela direita do nariz
		9.5	9.4	F	parte extrema inferior janela esquerda do nariz
		9.6	9.7	FLD	parte do nariz mais próxima do olho direito
		9.7	9.6	FLI	parte do nariz mais próxima do olho direito
		9.12		FL	metade superior do nariz
		9.13	9.14	FLI	metade superior do nariz borda esquerda
		9.14	9.13	FLD	metade superior do nariz borda direita
		9.15		FL	borda inferior metade do nariz
O R E L H A	D I R E I T O	10.2	10.1	FLD	borda superior orelha direita
		10.4	10.3	FLD	metade orelha direita
		10.6	10.5	FLD	borda inferior orelha direita
	E S Q U E R D O	10.1	10.2	FLI	borda superior orelha esquerda
		10.3	10.4	FLI	metade orelha esquerda
		10.5	10.6	FLI	borda inferior orelha esquerda
S O B R A N C E L H A	D I R E I T O	4.2	4.1	FLD	ponta direita sobrelha olho direito
		4.4	4.3	FLD	centro sobrelha olho direito
		4.6	4.5	FLD	ponta esquerda sobrelha olho direito
	E S Q U E R D O	4.1	4.2	FLI	ponto direito sobrelha olho esquerdo
		4.3	4.4	FLI	centro sobrelha olho esquerdo
		4.5	4.6	FLI	ponta esquerda sobrelha olho esquerdo
C		11.4		FL	topo central do crânio

	FDP	COR.	POS.	DESCRIÇÃO
A	11.5		FL	topo central do cabelo
B	11.6		F	parte atrás do crânio
E				
L				
O				

Fonte: os autores

## FAP – PARÂMETROS DE ANIMAÇÃO FACIAL (*FACIAL ANIMATION PARAMETERS*)

Para manipular pontos específicos com o objetivo de animar modelos faciais e fonemas visuais (visemas) da boca (lábios, língua e dentes), dos olhos e sobrancelhas e outras características importantes da cabeça, utiliza-se os pontos FAPs.

São, ao todo, 68 FAPs para a realização dos movimentos da face (66 de baixo nível - responsáveis pelos deslocamentos e rotações associados a uma ação básica dos músculos da face e 2 de alto nível (responsáveis pelas expressões e visemas). Este conjunto de parâmetros foi dividido em 10 grupos relacionados às partes da face, apresentados no quadro 3.

Quadro 3 – Parâmetros FAPs do padrão MPEG-4 para expressões humanas (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11)

Grupo	Descrição	Número de parâmetros
1	Visemas e expressões	2
2	Mandíbula, queixo, posições internas do lábio inferior, canto dos lábios, lábios médios.	16
3	Globo ocular, pupilas, pálpebras	12
4	Sobrancelha	8
5	Bochecha	4
6	Língua	5
7	Rotação da cabeça	3
8	Posições externas dos lábios	10
9	Nariz	4
10	Orelhas	4

Fonte: os autores

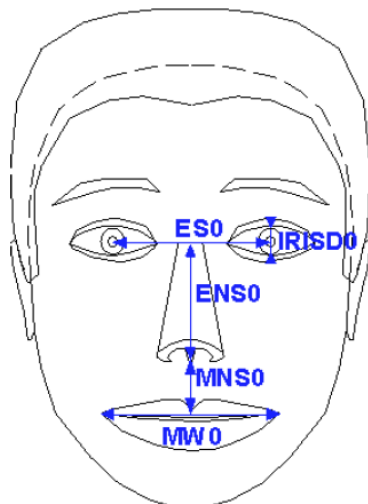
Com os as FAPs é possível representar um rosto natural e suas expressões. Também o controle de cada parte do rosto, como a língua, olhos e controle da boca.

## FAPU – UNIDADES DE PARÂMETROS DE ANIMAÇÃO FACIAL

Como as pessoas possuem diferentes tamanhos do rosto, as proporções da mesma são definidas como FAPU (*Face Animation Parameters Units*). Essas são as distâncias entre características do rosto, como a separação dos olhos, separação entre os olhos e o nariz,

separação entre a boca e o nariz, tamanho da boca, etc, sendo todas as distâncias definidas para um rosto em estado neutro.

Figura 4 - Medidas FAPUs (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11)



Fonte: os autores

Estas unidades estão definidas de forma que permita disponibilizar uma boa interpretação dos FAPs em qualquer modelo de rosto, produzindo resultados razoáveis em termos de discurso e expressões (BEZ et al., 2017). O padrão MPEG-4 define 6 movimentos medidos em unidades definidas para um modelo particular de rosto. Estes estão representados no Quadro 4.

Quadro 4 – Unidades FAPUs do padrão MPEG-4 para expressões humanas (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11)

FAPU	FDPs	DESCRIÇÃO	VALOR FAPU
IRISDO	3.1 – 3.3 = 3.2 – 3.4	Diâmetro da íris	$IRISD = IRISDO / 1024$
SESO	3.5 – 3.6	Separção dos olhos	$ES = ESO / 1024$
ENSO	3.5 – 9.15	Separção entre os olhos e o nariz	$ENS = ENSO / 1024$
MNSO	9.15 – 2.2	Separção entre a boca e o nariz	$MNS = MNSO / 1024$
MWO	8.3 – 8.4	Largura da boca	$MW = MWO / 1024$
AU		Unidade angular	$AU = 10 - 5 \text{ rad}$

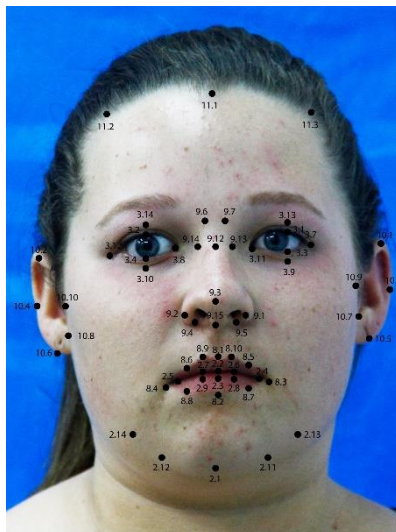
Fonte: os autores

## PROPOSTA DE UM SISTEMA PARA DETECÇÃO DE EXPRESSÕES FACIAIS A PARTIR DOS PONTOS FDPS E FAPS

Conhecendo a face humana e o padrão MPEG-4 é possível reconhecer e modelar avatars de forma realística e em qualquer das seis expressões básicas definidas por Ekman. Se trabalharmos com as FAPUs, que identificam a medida normatizada de cada face, o tamanho do deslocamento dos movimentos se dará não em medidas conhecidas como centímetros e milímetros, mas sim em medidas FAPUs.

Na sequência é apresentada uma face neutra e o que muda em relação aos pontos FDPs quando existe alguma das emoções expressas. No caso da face neutra, todos os FAPs podem ser considerados com o valor 0, ou seja, estado inicial.

Figura 5 - Face neutra com os pontos FDPs demarcados



Fonte: os autores

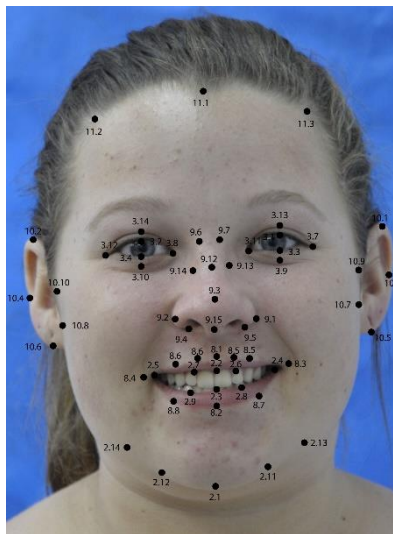
Na sequência apresenta-se os FAPs que devem ser movimentados para a expressão de alegria, bem como os AU (Unidades de Animação) 1, 6, 12 e 14.

- Open\_jaw: medido em MNS para baixo. Faz parte do grupo 2 dos FAPs. Deslocamento vertical da mandíbula.
- Lower\_t\_midlip: medido em MNS para baixo. Faz parte do grupo 2 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte central interna do lábio superior.
- Raise\_b\_midlip: medido em MNS para cima. Faz parte do grupo 2 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte central interna do lábio inferior.
- Stretch\_l\_cornerlip: medido em MW para a esquerda. Faz parte do grupo 2 dos FAPs. Deslocamento horizontal da parte interna da comissura esquerda do lábio.
- Stretch\_r\_cornerlip: medido em MW para a direita. Faz parte do grupo 2 dos FAPs. Deslocamento horizontal da parte interna da comissura direita do lábio.
- Close\_t\_l\_eyelid: medido em IRISD para baixo. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte superior esquerda da palpebra.
- Close\_t\_r\_eyelid: medido em IRISD para baixo. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte superior direita da palpebra.
- Close\_b\_l\_eyelid: medido em IRISD para baixo. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte inferior esquerda da pápebra.
- Close\_b\_r\_eyelid: medido em IRISD para baixo. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte inferior esquerda da pápebra.
- Raise\_l\_m\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte central da sobrancelha esquerda.

- Raise\_r\_m\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte central da sobrancelha direita.
- Stretch\_l\_cornerlip\_o: medido em MW para a esquerda. Faz parte do grupo 8 dos FAPs. Deslocamento horizontal das partes externas da comisura esquerda.
- Stretch\_r\_cornerlip o: medido em MW para a direita. Faz parte do grupo 8 dos FAPs. Deslocamento horizontal das partes externas da comisura direita.

Desta forma, é possível ver a expressão de alegria com os FDPs marcados e as modificações desde a expressão neutra.

Figura 6 – Face apresentando a expressão de alegria com os pontos FDPs.



Fonte: os autores

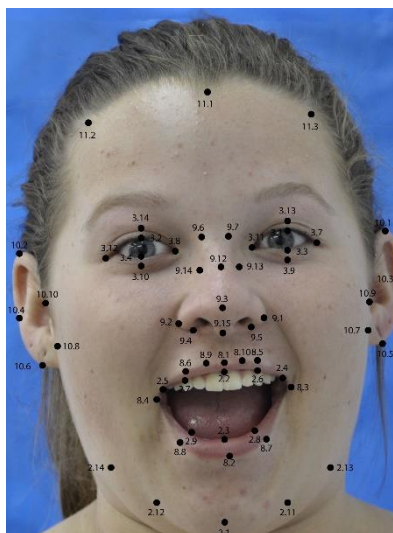
Para a expressão de surpresa, os AU (Unidades de Animação) 1, 2, 5, 15, 16, 20 e 26 são utilizados e os seguintes FAPs são movimentados,

- Open\_jaw: medido em MNS para baixo. Faz parte do grupo 2 dos FAPs. Deslocamento vertical da mandíbula.
- Raise\_b\_midlip: medido em MNS para cima. Faz parte do grupo 2 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte central interna do lábio inferior.
- Stretch\_l\_cornerlip: medido em MW para a esquerda. Faz parte do grupo 2 dos FAPs. Deslocamento horizontal da parte interna da comissura esquerda do lábio.
- Stretch\_r\_cornerlip: medido em MW para a direita. Faz parte do grupo 2 dos FAPs. Deslocamento horizontal da parte interna da comissura direita do lábio.
- Close\_t\_l\_eyelid: medido em IRISD para baixo. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte superior esquerda da palpebra.
- Close\_t\_r\_eyelid: medido em IRISD para baixo. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte superior direita da palpebra.
- Close\_b\_l\_eyelid: medido em IRISD para baixo. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte inferior esquerda da pápebra.

- Close\_b\_r\_eyelid: medido em IRISD para baixo. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte inferior esquerda da pápebra
- Raise\_l\_i\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte interna da sobrancelha esquerda.
- Raise\_r\_i\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte interna da sobrancelha direita.
- Raise\_l\_m\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte central da sobrancelha esquerda.
- Raise\_r\_m\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte central da sobrancelha direita.
- Raise\_l\_o\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte externa da sobrancelha esquerda.
- Raise\_r\_o\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte externa da sobrancelha direita.
- Stretch\_l\_cornerlip\_o: medido em MW para a esquerda. Faz parte do grupo 8 dos FAPs. Deslocamento horizontal das partes externas da comissura esquerda.
- Stretch\_r\_cornerlip\_o: medido em MW para a direita. Faz parte do grupo 8 dos FAPs. Deslocamento horizontal das partes externas da comissura direita.

É possível ver a expressão de surpresa com os FDPs marcados e as modificações desde a expressão neutral na Figura 7.

Figura 7 – Face apresentando a expressão de surpresa com os pontos FDPs.



Fonte: os autores

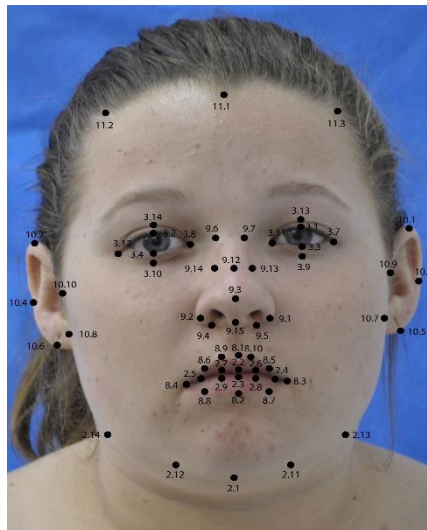
Para a expressão de tristeza, os AU (Unidades de Animação) 1, 4, 15 e 23 são utilizados e os seguintes FAPs são movimentados.

- Close\_t\_l\_eyelid: medido em IRISD para baixo. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte superior esquerda da palpebra.

- Close\_t\_r\_eyelid: medido em IRISD para baixo. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte superior direita da pálpebra.
- Close\_b\_l\_eyelid: medido em IRISD para cima. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte inferior esquerda da pálpebra.
- Close\_b\_r\_eyelid: medido em IRISD para cima. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte inferior direita da pálpebra.
- Raise\_l\_i\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte interna da sobrancelha esquerda.
- Raise\_r\_i\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte interna da sobrancelha direita.

Desta forma, é possível ver a expressão de tristeza com os FDPs marcados e as modificações desde a expressão neutra na Figura 8.

Figura 8 – Face apresentando a expressão de tristeza com os pontos FDPs.



Fonte: os autores

Para a expressão de raiva, os AU (Unidades de Animação) 2, 4, 7, 9, 10, 20 e 26 são utilizados e os seguintes FAPs são movimentados:

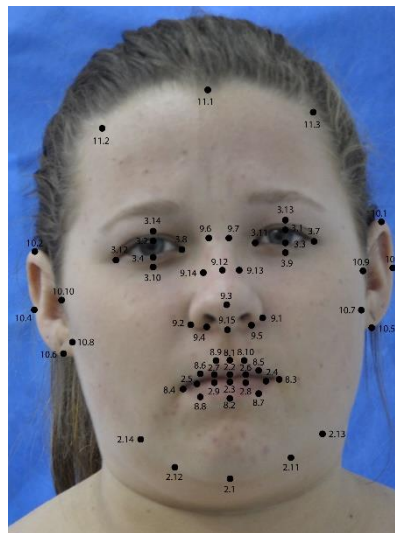
- Lower\_t\_midlip: medido em MNS para baixo. Faz parte do grupo 2 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte central interna do lábio superior.
- Raise\_l\_i\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte interna da sobrancelha esquerda.
- Raise\_r\_i\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte interna da sobrancelha direita.
- Raise\_l\_m\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte central da sobrancelha esquerda.
- Raise\_r\_m\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte central da sobrancelha direita.



- Raise\_l\_o\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte externa da sobrancelha esquerda.
- Raise\_r\_o\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte externa da sobrancelha direita.
- Squeeze\_l\_eyebrow: medido em ES para a direita. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento horizontal da sobrancelha esquerda.
- Squeeze\_r\_eyebrow: medido em ES para a esquerda. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento horizontal da sobrancelha direita.

Desta forma, é possível ver a expressão de tristeza com os FDPs marcados e as modificações desde a expressão neutra na Figura 9.

Figura 9 – Face apresentando a expressão de raiva com os pontos FDPs.



Fonte: os autores

Para a expressão de nojo, os AU (Unidades de Animação) 2, 4, 9, 15 e 17 são utilizados e os seguintes FAPs são movimentados:

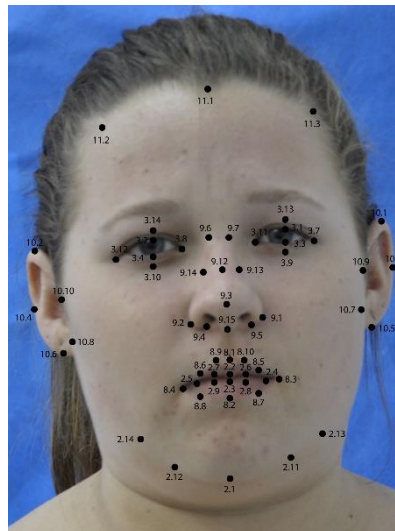
- Lower\_t\_midlip: medido em MNS para baixo. Faz parte do grupo 2 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte central interna do lábio superior.
- Raise\_b\_midlip: medido em MNS para cima. Faz parte do grupo 2 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte central interna do lábio inferior.
- Close\_t\_l\_eyelid: medido em IRISD para baixo. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte superior esquerda da palpebra.
- Close\_t\_r\_eyelid: medido em IRISD para baixo. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte superior esquerda da palpebra.
- Close\_b\_l\_eyelid: medido em IRISD para cima. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte inferior esquerda da pápebra.
- Close\_b\_r\_eyelid: medido em IRISD para cima. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte inferior esquerda da pápebra.



- Raise\_l\_m\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte central da sobrancelha esquerda.
- Raise\_r\_m\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte central da sobrancelha direita.

Desta forma, é possível ver a expressão de nojo com os FDPs marcados e as modificações desde a expressão neutra na Figura 10.

Figura 10 – Face apresentando a expressão de nojo com os pontos FDPs.



Fonte: os autores

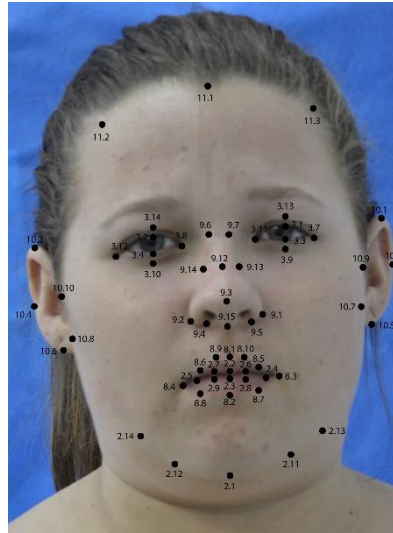
Para a expressão de medo, os AU (Unidades de Animação) 1, 2, 4, 5, 15, 20 e 26 são utilizados e os seguintes FAPs são movimentados:

- Open\_jaw: medido em MNS para baixo. Faz parte do grupo 2 dos FAPs. Deslocamento vertical da mandíbula.
- Raise\_b\_midlip: medido em MNS para cima. Faz parte do grupo 2 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte central interna do lábio inferior.
- Close\_t\_l\_eyelid: medido em IRISD para baixo. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte superior esquerda da palpebra.
- Close\_t\_r\_eyelid: medido em IRISD para baixo. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte superior direita da palpebra.
- Close\_b\_l\_eyelid: medido em IRISD para cima. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte inferior esquerda da pápebra.
- Close\_b\_r\_eyelid: medido em IRISD para cima. Faz parte do grupo 3 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte inferior direito da pápebra.
- Raise\_l\_i\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento ertical da parte interna da sobrancelha esquerda.
- Raise\_r\_i\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento ertical da parte interna da sobrancelha direita.

- Raise\_l\_m\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte central da sobrancelha esquerda.
- Raise\_r\_m\_eyebrow: medido em ENS para cima. Faz parte do grupo 4 dos FAPs. Deslocamento vertical da parte central da sobrancelha direita.

Desta forma, é possível ver a expressão de medo com os FDPs marcados e as modificações desde a expressão neutra na Figura 11.

Figura 11 – Face apresentando a expressão de medo com os pontos FDPs.



Fonte: os autores

A altura e largura da face pode ser dada por medidas geradas a partir dos pontos FDPs, o que permite medir as proporções da face em qualquer ponto e suas relações. Pensando em largura e altura da Face, é possível prever:

- 1) A medida ES pode ser calculada em pixels pela distância entre os pontos 3.5 e 3.6 (entre as irises). Então tem-se que a largura do rosto próxima da iris é  $10.9 - 10.10 = x * ES$
- 2) A medida MW pode ser calculada em pixels pela distância entre os pontos 8.3 e 8.4 (largura da boca). Então tem-se que a largura do rosto da linha próxima da boca é  $2.13 - 2.14 = x * MW$ .
- 3) A medida IRISD pode ser calculada em pixels pela altura entre os pontos 3.3 – 3.13 ou 3.4 – 3.2 (altura da iris). Então tem-se que a altura do rosto proporcional a íris é de  $2.1 - 11.1 = x * IRISD$ .
- 4) A medida MNS pode ser calculada em pixels pela distância entre os pontos 2.2 e 9.15 (altura entre o centro da boca e o centro entre as fossas nasais). Então tem-se que a altura do rosto proporcional a MNS é de  $2.1 - 11.1 = x * MNS$ .
- 5) A medida ES é um dos lados de um triângulo de ponta virada, medindo a distância entre os pontos 3.5 ou 3.6 (centro da iris direita e esquerda) e o 9.15 (centro entre as fossas nasais). Como a medida IRISD já foi calculada, tem-se os três lados do

triângulo, por consequência a altura medida da ponta do triângulo até o centro de IRISD.

A partir disso, cada face é única e traduzida em pixels proporções em relação a regiões dela, independente do formato da face, seja oval, redonda, etc, tem-se sempre medidas precisas e proporcionais em pixels, podendo ser calculado qualquer ponto da face em relação a demais regiões.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A face humana apresenta variações que permitem identificar diversas emoções, sem que seja necessário o uso da comunicação verbal. Eckman (1972, 1973) estudou profundamente estas expressões, identificando suas principais características. Desta forma, o reconhecimento Os estudos de Eckman demonstraram ser estas expressões universais e reconhecidas de forma simples pelos humanos.

Com o avanço das tecnologias, o desenvolvimento de filmes 3D, jogos digitais e outras áreas, percebeu-se a necessidade de modelar com realismo os personagens ou avatares. A partir desta necessidade surgiu o padrão MPEG-4 que define desde uma face neutra até as seis emoções básicas apresentadas por Eckman.

Este artigo se propôs a fazer, a partir da definição do padrão MPEG-4, um mapeamento dos pontos característicos da face, desde seu estado neutro, até as seis variações de acordo com a emoção apresentada.

Foram identificados os FAPUs e suas variações desde o ponto inicial até obter a expressão, sem, contudo, permitir exageros, desconfigurando a imagem, ou extrapolando os limites reais. Seguindo os cálculos definidos neste artigo, é possível definir faces de qualquer tipo (oval, redondo, etc) e sob as mais diversas circunstâncias, obtendo sempre o realismo.

Como trabalhos futuros, devem ser realizados testes com variedades de imagens, em ambientes diferentes (não controlados) e com variações de postura e luminosidade.

## REFERÊNCIAS

BEZ, M. R.; ANDRÉ, C. F.; TRINDADE, R.; TRINDADE, T.; MOLITERNO, S.; VITA, A. C.; ABDELMALACK, G. **Reconhecimento Facial e Micro Expressões**. 1. ed. São Paulo: Editora Murof, 2017. v. 1. 82 p.

EKMAN, P.; FRIESEN, W. V. Ellsworth, P. **Emotion in the human face: guide-lines for research and an integration of findings**. 1972. New York: Pergamon Press.

EKMAN, P.; OSTER, H. **Facial expressions of emotion**. Annual Review of Psychology, 1979, 30, 527-554.

ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 (1998). SNHC, Information Technology – **Generics Coding of Audio – Visual Objects**, Part. 2: Visual. ISO/IEC 14496-2, Final Draft of International Standard. Version of 13. Nov. 1998, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N2502a. Atlantic City.

TOMKINS. S. S., and MCCARTER. R. **What and where are the primary affects? Some evidence for a theory.** Perceptual and Motor Skills. 18(1), 119-158, 1964.

# GERAÇÃO ÁGUA: RELATO E ANÁLISE DE BALANCEAMENTO DA CURVA DE DIFICULDADE

Débora Nice Ferrari Barbosa<sup>1</sup>, André Benvenuti Trombetta<sup>2</sup>,  
Richard Nunes da Silva<sup>3</sup>, Vitor Caetano Silveira Valadares<sup>4</sup>

## Resumo

Uma importante etapa no desenvolvimento dos jogos digitais é o ajuste da curva de dificuldade. Através do ajuste, também conhecido como balanceamento, é possível apresentar estímulos contínuos e controlados para o jogador. Os desenvolvedores podem balancear a dificuldade dos jogos de diferentes formas, uma maneira usual é organizar em ciclos de dificuldade. Em cada ciclo existe uma curva de dificuldade ascendente até chegar ao pico daquele intervalo. Em seguida, existem fases de transição, onde há uma leve diminuição na dificuldade, com o objetivo de permitir que o jogador descanse um pouco após o pico. Ciente que o balanceamento da dificuldade dos jogos é uma importante etapa do ciclo de desenvolvimento em jogos comerciais ou educacionais, este trabalho apresenta o processo de balanceamento do Construto Digital de Aprendizagem (CDA) Geração Água, produzido pelo Laboratório de Objetos de Aprendizagem da Universidade Feevale no contexto do projeto “Desenvolvimento de um Jogo Digital Educacional Multimodal” financiado pela CAPES/ Agência Nacional de Águas (ANA). Inicialmente serão introduzidos os objetivos do projeto, bem como a metodologia de desenvolvimento do jogo. Entre os tópicos em aprofundamento, serão abordadas a temática do jogo e os desafios para adaptar o conteúdo educacional dentro do CDA. Também serão abordadas as mecânicas do jogo, bem como suas interações e implicações pedagógicas enquanto CDA. Em seguida os temas relacionados à curva de dificuldade são expostos, bem como o detalhamento do processo de balanceamento do CDA Geração Água, articulando-se com os conceitos a respeito de balanceamento da curva de dificuldade expostos. Finalmente, são abordados os resultados e conclusões obtidos pela equipe de desenvolvimento.

**Palavras-chave:** Balanceamento, Construto Digital de Aprendizagem, Curva de Dificuldade.

## INTRODUÇÃO

Um dos temas emergentes na área de desenvolvimento de recursos digitais para educação, em especial os jogos, é a temática da multimodalidade. As interfaces multimodais têm tido um grande incremento ao nível dos jogos digitais, através da inserção e promoção de mecânicas e dinâmicas inovadoras. Uma interface multimodal é aquela onde é possível interagir com os sistemas a partir de diferentes modalidades, isto é, a partir de diferentes formas de apresentação da informação envolvendo diferentes sentidos humanos para sua percepção (SANTAELLA, 2010).

Desta forma, considerando a questão dos jogos educacionais digitais, a multimodalidade se preocupa em proporcionar diferentes formas de interação no jogo,

---

<sup>1</sup> Doutora em Ciência da Computação, UFRGS.

<sup>2</sup> Mestre em Ciência da Computação, PUCRS.

<sup>3</sup> Tecnólogo em Jogos Digitais, Universidade Feevale.

<sup>4</sup> Tecnólogo em Jogos Digitais, Universidade Feevale.

envolvendo diferentes sentidos humanos, como forma de proporcionar os meios para que a aprendizagem do sujeito ocorra. Nesse tipo de abordagem, um mesmo jogo, por exemplo, pode ser utilizado tanto em um dispositivo móvel (tablet) e quanto em um computador (interface Web).

Além disso, atualmente os jovens estão envolvidos em uma cultura digital com acesso a inúmeros dispositivos tecnológicos, como por exemplo os dispositivos móveis. O uso de dispositivos móveis na educação potencializa a chamada aprendizagem com mobilidade (mobile learning) (SACCOL, 2010).

Os jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem buscam despertar o interesse, a partir de uma metodologia envolvente, lúdica e desafiadora. Além disso, procura-se abordar o conteúdo de maneira diferente, favorecendo a tomada de decisões, o raciocínio lógico, a análise de resultados, a revisita aos conceitos e objetivos e reformulação dos procedimentos praticados durante o jogo (LIEBERMAN, 2006).

Assim, crianças e adolescentes, em geral, apresentam facilidade para lidar com dispositivos tecnológicos, visto que já interagem com algum tipo de tecnologia desde pequenos: “como Nativos Digitais e web atores, esses sujeitos nasceram e convivem em uma cultura digital, onde os artefatos tecnológicos digitais são elementos naturais, imbricados no contexto do sujeito” (PRENSKY, 2013). Portanto, integrar a mobilidade permitida pelos dispositivos móveis com as potencialidades dos jogos digitais na educação permite desenvolver métodos e técnicas para potencializar a aprendizagem.

## **O PROJETO GERAÇÃO ÁGUA**

Sendo o objeto central da análise proposta neste trabalho, faz-se necessário detalhar o jogo a ser analisado nesse trabalho, denominado Geração Água. O projeto em questão, desenvolvido no Laboratório de Objetos de Aprendizagem da Universidade Feevale, pode ser descrito como um jogo educativo multimodal (SANTAELLA, 2010), disponível para dispositivos móveis (tablets) e web. Trata-se de um produto produzido para a Agência Nacional de Águas (ANA), cujo objetivo é promover a disseminação de conhecimentos sobre o uso sustentável dos recursos hídricos por meio de recursos digitais multimodais.

O projeto Geração Água é destinado aos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio e procura potencializar a aprendizagem através da dupla disponibilização do jogo, de modo que o aluno possa experienciar o conteúdo em dispositivos móveis e também via web, o que melhora o processo cognitivo dos alunos, estimula a colaboração e auxilia na compreensão de conceitos.

O desenvolvimento do projeto contou com uma equipe multidisciplinar trabalhando em conjunto, com pesquisadores e alunos de iniciação científica de áreas relacionadas ao conteúdo, informática aplicada à educação e jogos digitais. Assim, para documentar e gerir o processo de desenvolvimento deste Exergame adotou-se o modelo espiral proposto por

(BABA, TSCHANG, 2001). Essa espiral de desenvolvimento possui cinco diferentes etapas de desenvolvimento, que podem ser descritas como (1) Inspiração, (2) Conceito, (3) Projeto, (4) Desenvolvimento e (5) Testes e Avaliação.

Na primeira etapa, de Inspiração, a equipe foi organizada em professores para o trabalho relacionado à conteúdo e expertise acadêmico e profissionais selecionados para o desenvolvimento do jogo. A equipe conteudista iniciou a obtenção de conteúdos sobre o uso sustentável dos recursos hídricos, conforme indicado no edital e incluindo conhecimentos já desenvolvidos na Universidade sobre o tema. Além disso, foram estudados os Parâmetros Curriculares Nacionais, e revisadas experiências e metodologias disponibilizadas pela Universidade Feevale e em órgãos como ANA, MEC, etc., que pudessem ser utilizadas para apoiar os fundamentos do projeto e compor os conteúdos e apoiar as estratégias pedagógicas na relação entre os recursos digitais propostos e a abordagem do tema.

Em seguida, teve início a etapa de Conceito, onde a equipe de desenvolvimento, a partir dos estudos teóricos realizados, definiu a proposta de jogo, elementos de jogabilidade, as personagens, a narrativa e o universo ficcional envolvendo a temática, bem como a interação entre o conteúdo e o jogo.

Sendo o público alvo do jogo essencialmente composto por adolescentes com idades entre 12 e 17 anos, buscaram-se referências de jogos comumente jogados em redes sociais, a fim de criar-se um ambiente ao qual os jogadores já estejam habituados. (PRENSKY, 2013).

Com essas informações em mãos, definiu-se então que Geração Água seria um jogo de gerenciamento de recursos no qual o jogador deve realizar melhorias numa casa a fim de torná-la cada vez mais ecologicamente correta e eficiente no uso dos recursos hídricos e aumentar a qualidade de vida da família que ali reside. Deve-se também educar as diferentes gerações de moradores da casa para que os mesmos tenham mais consciência ambiental em relação aos seus hábitos. O jogador tem à disposição dois tipos de recursos, sendo um deles os recursos financeiros da família, que podem ser investidos nas melhorias estruturais da casa, como troca do encanamento, construção de fossa, construção de cisterna, etc.; e o segundo sendo a energia da família, que pode ser utilizada para impedir ações de degradação ao meio ambiente realizadas pelos moradores da casa. Essa energia pode ser traduzida como uma representação da força de vontade de agir, para modificar um hábito.

O conteúdo referente ao uso sustentável da água é abordado de forma explícita, através de textos e imagem (Figura 1), sendo acessado sempre que o jogador procurar uma informação sobre as obras de infraestruturas que podem ser feitas na casa ou sobre os hábitos a serem melhorados. Além disso, também é fornecido ao jogador um conteúdo de

educação ambiental de forma implícita, através da observação de melhoria na qualidade de vida e aumento da expectativa de vida dos personagens que habitam a casa.

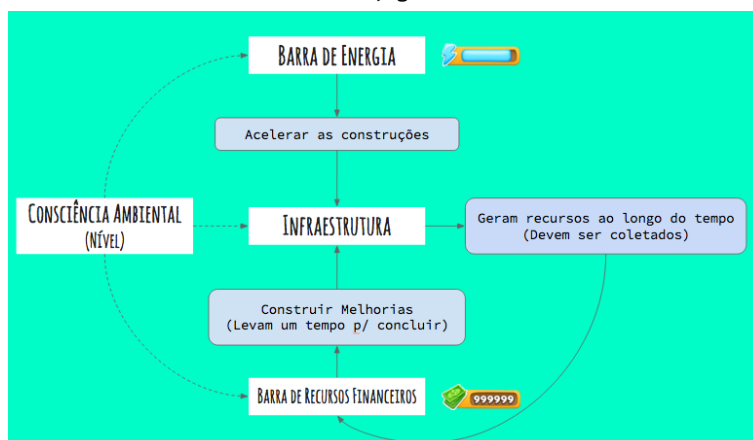
Figura 1 - Descrição estendida da Infraestrutura Máquina de Lavar Roupas Econômica.



Fonte: os autores

Em relação ao funcionamento dos recursos do jogo e sua obtenção, definiu-se que a energia é regenerada automaticamente e gradualmente com o passar do tempo. Já os recursos financeiros devem ser coletados pelo jogador no cenário e são gerados conforme mais melhorias de infraestruturas são construídas. Além do custo financeiro, cada melhoria necessita de um tempo para ser concluída e quanto maior e/ou mais avançada for esta infraestrutura, maior será a quantidade de tempo necessária. O jogador pode escolher quais infraestruturas serão priorizadas, contudo, nem todas opções estarão disponíveis no início da partida, pois, conforme o jogo progride, novas melhorias são desbloqueadas. As Figuras 2 e 3 apresentam o fluxo do jogo.

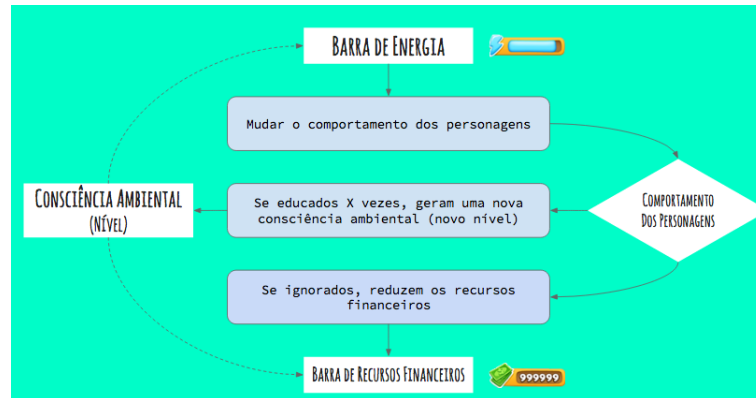
Figura 2 – Fluxograma representando o funcionamento das Infraestruturas e sua interação com os demais elementos do jogo.



Fonte: os autores



Figura 3 – Fluxograma representando o funcionamento dos Hábitos (Comportamento dos Personagens) e sua interação com os demais elementos do jogo.



Fonte: os autores

Analisando o fluxo do jogo, percebe-se que quando uma Infraestrutura é concluída, ela passa a gerar Recursos, que devem ser coletados pelo jogador a fim de continuar realizando melhorias na casa (Figura 4). Entretanto, apenas melhorar a infraestrutura da casa não é suficiente, uma vez que também é necessário modificar os Hábitos da família para subir de nível de Consciência Ambiental.

Figura 4 – Em destaque, uma moeda representando Recursos que foram gerados por uma Infraestrutura. O jogador deve clicar sobre ela para recolhê-la



Fonte: os autores

No início do jogo o jogador encontra-se em uma casa totalmente fora dos padrões ambientais, com problemas estruturais relativos à entrada e saída de água e esgoto. Seus habitantes possuem zero consciência ecológica e, neste sentido, praticam hábitos prejudiciais ao meio ambiente. Os recursos iniciais são escassos e a energia disponível para a mudança de hábitos dos moradores também será limitada. O jogador precisa então, de acordo com a disponibilidade de recursos, modificar esse cenário, fazendo melhorias de infraestrutura e mudando os hábitos da família.

Sempre que a família praticar um Hábito errado, um aviso aparecerá no foco do problema e, investindo Energia, o jogador pode impedir que ela ocorra, até que a família deixe de praticá-lo. Caso um Hábito não seja impedido a tempo, a família perderá Recursos.

O funcionamento da mecânica dos Hábitos possui um objetivo pedagógico importante na compreensão do papel do indivíduo na sociedade em relação ao consumo consciente dos recursos hídricos. Além de explicar por que devemos mudar alguns hábitos, fica evidenciado de que tal tarefa não é fácil nem algo de rápida execução. Ao contrário, exige paciência e dedicação.

Modificar os hábitos da família faz o Nível de Consciência Ambiental aumentar, desbloqueando assim mais Infraestruturas, que por sua vez geram mais recursos. À medida que as condições da casa e os hábitos da família melhorarem, as pessoas terão uma maior expectativa de vida e uma casa mais limpa, mostrando assim a importância de nossas atitudes hoje e o impacto delas nas gerações futuras. A Figura 5 apresenta a casa após algumas melhoras e com as diversas opções de ações para o jogador, descritas anteriormente.

Figura 5 - Em vermelho à esquerda, o Hábito relativo a realizar a manutenção da Composteira (Infraestrutura). Do lado direito da tela, dois ícones representando infraestruturas em construção. No topo superior esquerdo, o medidor de Energia (em amarelo) e à sua direita o medidor de Recursos (em verde).



Fonte: os autores

O jogo termina quando o jogador adquirir todas as melhorias de infraestruturas da casa e mudar todos os hábitos errados da família que são apresentados no jogo.

## MODELAGEM DE DIFICULDADE EM JOGOS

Curva de dificuldade é o nome dado ao modo com que os desafios de um jogo são incrementados para que os desafios apresentados ao jogador evoluam junto com a própria habilidade do jogador. Com isso, a criação de uma curva de dificuldade que seja adequadamente ajustada aos seus jogadores se torna uma questão fundamental para desenvolvimento de jogos (BOUTROS, 2008).

Sendo esse um aspecto fundamental da criação do jogo, a curva de dificuldade tem que descrever um jogo onde o jogador se sinta desafiado o bastante para desejar progredir e vencer o jogo, porém não tão difícil que o faça desistir (APONTE et al., 2009). Existem diversas formas de se descrever a dificuldade de um jogo, podendo ser através de diferentes níveis de dificuldade (BOUTROS, 2008) ou mesmo através da manipulação de parâmetros específicos de gameplay do jogo em tempo real (ADAMS, 2008). Porém, independentemente do método escolhido para criação do balanceamento do jogo, é necessário fazê-lo com atenção, pois algumas vezes pode ser difícil determinar se uma pequena alteração em um parâmetro pode alterar a dificuldade do jogo ou mudar totalmente o modo com que se joga (ADAMS, 2008).

## MODELAGEM DE DIFICULDADE NO GERAÇÃO ÁGUA

A partir do levantamento dos requisitos de conteúdo do jogo foram criadas duas listas, uma que continha as infraestruturas que o jogador poderia adquirir ao longo do jogo e outra contendo os hábitos que seriam trabalhados conforme o passar do jogo. O balanceamento deveria ser feito para que, conforme o jogador avance em ambas categorias, maior o retorno financeiro que obtido dentro do jogo, liberando assim a possibilidade de se adquirir as melhorias mais caras da lista de infraestruturas. Uma vez que mais estruturas fossem liberadas, mais hábitos relacionados a estas infraestruturas seriam liberadas para o jogador.

Ambas as listas estavam divididas em quatro níveis e o jogador primeiro deveria adquirir todos os itens de um nível antes de liberar as opções dos níveis seguintes. Logo, o jogador deveria antes comprar todas as infraestruturas do nível um antes de poder comprar as infraestruturas do nível dois. Por outro lado, os hábitos estavam diretamente ligados às infraestruturas liberadas. Como exemplo, pode-se citar o hábito de separar o lixo, que só estaria disponível após o jogador investir na infraestrutura de lixeira dupla.

## DEFINIÇÃO DE VARIÁVEIS

A partir das duas listas determinou-se quais variáveis de controle poderiam ser extraídas desse modelo, de modo que elas fossem úteis tanto no balanceamento como também servissem adequadamente ao universo do jogo.

Para hábitos foi utilizado como valor central o consumo de energia. O jogador possui inicialmente uma barra de energia que contém 100 unidades de energia, sendo que a cada hábito impedido pelo jogador consome-se um total de 25 unidades de energia. Cada hábito precisa ser impedido cinco vezes para que fosse aprendido pela família, não aparecendo mais a partir de então. A energia é recarregada gradativamente ao longo de um intervalo

fixo de tempo, determinado de turno. Quando o turno termina o jogador automaticamente terá restaurado 20 unidades de energia.

Para infraestruturas, tudo gira em torno dos recursos financeiros que o jogador obtém, uma vez que para se adquirir uma infraestrutura ela deve ser comprada. Cada infraestrutura possui um preço, ou seja, quanto dinheiro é necessário para adquiri-la, e um valor chamado qualidade de infraestrutura. Esse valor determina o impacto econômico desse item sobre os recursos financeiros do jogador, de modo que quanto maior esse valor maior seria o retorno financeiro.

Foi determinado que o jogo possuiria internamente um controle de turnos, sendo que esses turnos controlariam a frequência com que o jogador recebe os recursos financeiros e recupera energia. O turno também serve internamente para controle do tempo total de jogo, uma vez que esse projeto possui como objetivo ser aplicado como uma ferramenta de ensino. Assim sendo, o jogador precisaria ser capaz de completar o jogo em um período de tempo próximo à 30 ou 40 minutos, para que o mesmo pudesse ser utilizado em sala de aula.

## MODELAGEM DE PROGRESSÃO DAS INFRAESTRUTURAS

Como já mencionado, cada item de infraestrutura possui dois valores: o preço, que define quanto dinheiro o jogador deve gastar para adquiri-la, e a qualidade, este sendo um valor interno de controle que determina o retorno financeiro que o jogador recebe por turno após adquirir a infraestrutura.

O jogador recebe dinheiro através de moedas, nas quais ele tem que clicar para coletá-las, que aparecem com o passar de um turno. Definiu-se um valor base de retorno financeiro, simbolizando quantos recursos o jogador recebe sem adquirir nenhuma infraestrutura. Conforme novas infraestruturas são adquiridas, o valor total de qualidade das infraestruturas é multiplicado por esse valor base, gerando assim o total de recursos financeiros que ele receberá em forma de moedas a cada turno.

A partir desse cálculo de geração de dinheiro por turno foi possível estabelecer uma relação de quantos turnos seriam necessários para avançar para o próximo nível, bastando dividir o quanto é recebido por turno pelo custo total de todas as infraestruturas daquele nível. A partir desse cálculo foi possível balancear o jogo e controlar quanto tempo o jogador leva para avançar de nível.

## MODELAGEM DE PROGRESSÃO DOS HÁBITOS

Como mencionado, o jogo libera hábitos a serem modificados a partir das infraestruturas que o jogador vai adquirindo ao longo do jogo. Sendo assim, a progressão

dentro dos níveis dessa categoria fica dependente da evolução do jogador nos níveis de infraestruturas.

Outra forma de controle da evolução do jogador dentro da categoria de hábitos é o uso de energia. Como o jogador possui uma quantidade limitada de energia a ser utilizada, duas novas variáveis de controle foram adicionadas, o tempo que leva para a família praticar um hábito errado e o tempo que ele fica disponível para o jogador clicar e conseqüentemente impedi-lo. O balanceamento foi feito de modo que o jogador tenha no máximo três hábitos sendo praticados ao mesmo tempo e, dado sua quantidade limitada de energia, ele deve fazer a escolha sobre qual hábito ele irá priorizar. A dificuldade relacionada à essa mecânica está no fato de que no início de cada nível de consciência o jogador possui muitos hábitos a aprender, porém não é possível impedir a totalidade de hábitos, uma vez que sua energia é limitada. Conforme o jogador progride no nível, menos hábitos precisarão ser modificados, diminuindo assim a dificuldade até o próximo nível de consciência, quando o ciclo de aprendizado recomeça.

## **CONCLUSÕES**

A implementação inicial foi submetida a testes com os alunos do programa Jovem Aprendiz da Universidade Feevale, e foi feito em três etapas. Esses testes iniciais tiveram como objetivo a detecção de eventuais falhas de execução do jogo e também para validar o balanceamento, tanto para a dificuldade do jogo quanto o tempo que seria necessário para completa-lo, visto que a faixa etária desses alunos era a mesma do público alvo.

As primeiras duas etapas serviram para calibrar o balanceamento do jogo, uma vez que os testes realizados na terceira etapa apresentaram uma qualidade satisfatória. Foram necessários ajustes, uma vez que, embora os jogadores apresentassem engajamento, eles acabavam acumulando dinheiro muito rápido e por sua vez acabam adquirindo todas as infraestruturas muito antes do tempo previsto. Os ajustes foram feitos apenas para os valores de infraestruturas, uma vez que o balanceamento dos hábitos depende das infraestruturas.

Após a primeira etapa e os primeiros ajustes, o tempo necessário para concluir o jogo havia aumentado, porém alguns jogadores ainda afirmavam precisar de mais desafio. Com isso, na segunda etapa de testes, novamente foram alterados os custos das infraestruturas. Na terceira etapa concluiu-se que tanto a dificuldade do jogo quanto o tempo que os alunos gastavam para completar o jogo era o suficiente para uma aula, e com isso essa terceira etapa não mais detectou a necessidade de alterações nos parâmetros de configuração de dificuldade, mas apenas na alteração de pequenos erros de execução do jogo.

Por se tratar de um jogo multimodal, a calibração da curva de dificuldade foi realizada simultaneamente para ambas as saídas, facilitando o processo. Assim, qualquer mudança nos valores de dificuldade do jogo afeta todas versões.

Também foi possível observar durante as aplicações finais do jogo o engajamento dos alunos para com o jogo. Todos os jogadores demonstraram um grande interesse não apenas no jogo como uma forma de diversão, mas também conseguiram se inspirar em algumas das informações listadas no jogo para trazê-las para as suas vidas, vendo que pequenas mudanças em nossas ações já são capazes de afetar o ambiente.

## REFERÊNCIAS

ADAMS, E. **The designer's notebook: difficulty modes and dynamic difficulty adjustment**, Gamasutra, 2008. Disponível em: <<http://www.gamasutra.com/>>. Acesso em: 01 mai. 2017.

APONTE, M., LEVIEUX, G., e NATKIN, S. **Scaling the Level of Difficulty in Single Player Video Games**. ICEC 2009. p 24-35, 2009.

BABA, Y., Tschang, F. T. Product development in japanese tv game software: The case of an innovative game. **International Journal of Innovation Management**, vol. 05(04), pp. 487-- 515, (2001)

BOUTROS, D. Difficulty is difficult: designing for hard modes in games, Gamasutra, 2008. Disponível em: <<http://www.gamasutra.com/>>. Acesso em: 01 mai. 2017.

LIEBERMAN, Debra A. What can we learn from playing interactive games. **Playing video games: Motives, responses, and consequences**, p. 379-397, 2006.

PRENSKY, M. (2001). "Digital Natives, Digital Immigrants". In: PRENSKY, Marc. *On the Horizon*. NCB University Press, vol. 9, n. 5, 2001. Disponível em <<http://www.marcprensky.com/writing/>>. Acesso em: 01 mai. 2017.

SACCOL, A. I. C. Z., Schlemmer, E., Barbosa, J. L.V. (2010). **M-learning e U-learning: Novas Perspectivas da Aprendizagem Móvel e Ubíqua** [New Perspectives of Mobile and Ubiquitous Learning. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 1. 162p

SANTAELLA, Lucia. **A ecologia pluralista da comunicação: conectividade, mobilidade, ubiquidade**. São Paulo: Editora Paulus, 2010.

# HEALTH SIMULATOR: CAMADA DE COMUNICAÇÃO

Felipe F. Lorenzoni<sup>1</sup>, Paulo Ricardo M. Barros<sup>2</sup>, Blanda H. de Mello<sup>3</sup>

## Resumo

O ensino na área da saúde vem se beneficiando de forma expressiva de aplicações que simulam casos clínicos. O Health Simulator é um simulador do tipo Paciente Virtual (PV) que pode ajudar a suprir a lacuna que existe entre o aprendizado teórico e a imensa quantidade de informações que o aluno deve absorver. Neste artigo será versado sobre o meio de comunicação implementado, arquitetura REST e Health Simulator. O projeto é dividido em duas partes: game e área administrativa. O objetivo deste trabalho é expor o meio de comunicação que foi desenvolvido fazendo uso de um Serviço Web que é comumente utilizado para soluções complexas de comunicações entre diferentes aplicações, que dispõem de uma solução que visa obter maior escalabilidade e que diferentes plataformas possam se beneficiar desta solução. Desse modo, optou-se pela arquitetura REST entre as aplicações cliente (jogo/cliente) e um fornecedor do serviço.

**Palavras-chave:** Health Simulator. REST. Web Service. REST. Simulação.

## Abstract

Health education has benefited significantly from applications that simulate clinical cases. The Health Simulator is a Virtual Patient (PV) simulator that can help bridge the gap between theoretical learning and the large amount of information that the student should absorb. In this article we will be able to talk about the implemented means of communication, architecture REST and Health Simulator. The project is divided into two parts: game and administrative area. The purpose of this work is to expose the communication medium that was developed by using a Web Service that is commonly used for complex communications solutions between different applications, which have a solution that aims at greater scalability and that different platforms can benefit from this solution. In this way, the REST architecture was chosen between the client (game / client) applications and a service provider

**Keywords:** Health Simulator. REST. Web Service. Simulation.

## INTRODUÇÃO

A busca por formas de aprimoramento ao transmitir o conhecimento para áreas de atuação prática, como no ensino da saúde, tem intensificado esforços para utilizar jogos em formato de jogos sérios para apoio em salas de aula. De acordo com Macedo (2010), ao utilizar jogos no âmbito escolar, as pessoas adquirem autoconfiança, questionam e corrigem suas ações, analisam e comparam os diferentes pontos de vista. A utilização de jogos como auxílio no ensino e aprendizagem é um consenso entre pesquisadores e educadores. Tais ferramentas permitem que os estudantes realizem descobertas por experimentação sem colocar em risco alunos e pacientes. Conforme Maroni (2013), a utilização de procedimentos para simulação de cenários da prática clínica, com o objetivo de educar, vem a ser uma ferramenta adicional ao ensino. Tratando-se destas simulações,

---

<sup>1</sup> Graduando em Sistemas de Informação pela Universidade Feevale.

<sup>2</sup> Doutorando em Computação Aplicada pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

<sup>3</sup> Mestranda em Computação Aplicada pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos.



as técnicas reproduzem o cenário real por meio de equivalências (OED, 2012), provendo a reprodução de ambientes e situações clínicas.

Segundo Bez (2013), o currículo e o método pedagógico que se espera deve permitir aos alunos o desenvolvimento da capacidade de observar e de escutar. Com isso, torna-se importante a preparação do estudante para pensar, aprender, ser, fazer e conviver com a sua aprendizagem. Desta forma, desenvolver ambientes de simulação em formato de um jogo sério proporciona aos alunos meios de exercitar processos que estarão presentes em sua rotina profissional, utilizando-a para intermediar entre o aluno e a máquina, que simula um Paciente Virtual (PV). Um PV pode ser definido como um programa interativo, com o objetivo de simular a vida real em cenários clínicos, permitindo o aprendizado de atos do profissional da saúde, obtendo a história clínica, exames e realizando diagnóstico e decisões terapêuticas (ORTON; MULHAUSEN, 2008).

Este artigo apresenta a metodologia, desenvolvimento e resultados obtidos na construção dos métodos de comunicação entre o front-end e back-end do Simulador de Casos Clínicos em formato de jogo Sério - Health Simulator. O projeto é desenvolvido em parceria entre as Universidades Feevale e Unisinós através de seus grupos, mediante os integrantes bolsistas e voluntários de pesquisa. A equipe é composta por áreas de conhecimentos distintas, tais como design, ciência da computação, sistemas de informação, sistemas para internet, jogos digitais, enfermagem e biomedicina. Para fins de gerenciamento, fez-se necessária uma integração da equipe interdisciplinar envolvida, onde optou-se pela divisão em duas frentes, denominadas *back-end* e *front-end*.

## **HEALTH SIMULATOR: UM SIMULADOR DE CASOS CLÍNICOS**

O projeto Health Simulator objetiva proporcionar ao professor um ambiente de apoio ao ensino na área da saúde, de forma a obter uma ferramenta de simulação de cenários reais, seguros e controlados. Isso facilita a avaliação e a percepção do desempenho do aluno pelo professor, assim como aproxima o jogador (aluno) à cenários que são parte da realidade profissional. Conforme Bez (2013 apud BARILI, 2015), o principal objetivo deste simulador é desenvolver o raciocínio e diagnóstico clínico de um estudante, acompanhando e corrigindo seus erros na conduta como profissional da saúde.

### **FRONT END**

O front-end pode ser definido como a área em que o aluno efetivamente irá atuar, praticar e empreender seus estudos no caso clínico que lhe é oferecido. Segundo Barili (2015), o estudante entra em contato com situações diárias e recorrentes da rotina médica, permitindo que tenha uma experiência próxima da realidade, no entanto, com a segurança de um ambiente propício ao aprendizado e tolerante a falhas.



## BACK END

O back-end do projeto é dividido em três estágios: modelagem do conhecimento, interface de administração e serviço web de comunicação. O primeiro estágio compreende o conhecimento a ser evidenciado pelo especialista. Para tal, fez-se uso de uma diretriz clínica, particularidade fundamental para um software educacional com foco na área da saúde (LIMA et al., 2015). Sendo assim, houve a necessidade de criar um modelo estatístico de representação do conhecimento, utilizando-se de uma rede bayesiana (RB). O conhecimento do especialista é representado nesta rede que, futuramente, servirá como uma guia para a estruturação dos casos clínicos. Para isso, foram definidas as variáveis para a criação da rede, como diagnósticos e sintomas, onde são geradas as relações das probabilidades entre cada uma delas.

No segundo estágio, o professor tem acesso as variáveis que foram armazenadas na rede, como exames físicos e complementares, possíveis históricos anteriores do paciente, entre outros. A partir da escolha das variáveis, o sistema apresentará o possível resultado para o caso clínico, através dos diagnósticos e condutas que foram gerados de acordo com as probabilidades propagadas na rede e, posteriormente, armazenados no banco de dados.

No último estágio, recebe-se os casos clínicos armazenados no banco de dados, expondo para os alunos no formato de um jogo sério. O desenvolvimento dos casos clínicos é baseado em uma das soluções mais adotadas para realizar a comunicação entre aplicações distintas e integração de sistemas, provendo uma maior consistência entre diferentes plataformas de desenvolvimento de software (SOMMERVILLE, 2011). A escolha de utilizar Serviços Web possibilita a criação de um padrão para a troca de mensagens entre aplicações clientes (jogo) e um provedor de serviço (site administrativo).

## MODELAGEM DO CONHECIMENTO

A modelagem do conhecimento é representada através de Redes Bayesianas, classificadas como modelos representativos do conhecimento incerto, fundamentados no Teorema de Bayes (PINHEIRO, 2015). As redes são modelos estatísticos de representação de conhecimento, sendo uma das abordagens admitidas na escolha de decisões na medicina (HIGGS et al., 2008). Ao utilizá-las, o conhecimento do especialista é agregado ao modelo de dados, no qual, posteriormente, serão realizadas inferências com objetivo de extrair as variáveis destinadas ao caso clínico em construção, assim como são realizadas inferências no modelo bayesiano durante as interações no jogo, com intuito de formular as respostas às perguntas realizadas pelo jogador (aluno).

## INTERFACE ADMINISTRATIVA

A interface administrativa é a área onde o profissional da saúde e/ou professor especialista realiza o prévio cadastro dos casos clínicos que serão posteriormente disponibilizados no jogo. Para levantamento das necessidades do projeto Health Simulator, fez-se uma extensa análise de requisitos para o jogo, elaborando um arquivo que contém informações como ângulo de câmera, transações de plano, dados necessários para cadastro dos casos clínicos, bem como elaboração de protótipos de telas, e dados necessários ao front-end originados diretamente do *back-end*, por meio de prévio cadastro na interface administrativa. Com base nestas informações, foi elaborado um documento contendo os requisitos para o desenvolvimento da camada de comunicação entre ambas as partes.

## SERVIÇO WEB DE COMUNICAÇÃO (REST)

A escolha da arquitetura do serviço web de comunicação, tema base deste artigo, é denominada de *Representational State Transfer* (REST) ou transferência de estado representacional, é um modelo de arquitetura de *software* para soluções de serviços web (DEITEL, DEITEL, 2011). Projetos que optam por utilizar uma arquitetura REST são denominados RESTful (RICHARDSON; RUBY, 2007).

Um serviço web RESTful, se equiparado com protocolos de serviço web, possui a vantagem de aproveitar um número maior de recursos que contemplam o próprio protocolo HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*), (WEBBER; PARASTATIDIS; ROBINSON, 2010). Dessa forma, é simplificada a solução e existe a possibilidade de diminuir a quantidade de dados trafegados.

Algumas das principais características da arquitetura REST são apresentadas a seguir, denominadas: cliente servidor, stateless, cache, interface uniforme e sistemas de camadas.

O modelo cliente-servidor, adotado ao utilizar a arquitetura REST, é um modelo de troca de informações (FIELDING, 2000). Neste modelo, o cliente iniciará uma ação de requisição de uma tarefa disponibilizada pelo servidor. O servidor, por sua vez, receberá a tarefa e devolverá para o cliente o seu resultado (TANENBAUM; STEEN, 2006).

Como característica da arquitetura, a comunicação é do tipo *stateless*, onde não há presença de estados da sessão, favorecendo maior escalabilidade, tendo em vista que não é necessário guardar os estados das sessões, possibilitando ao servidor liberar rapidamente os recursos que foram utilizados, e também simplificando a implementação do sistema.

Assim, como a possibilidade de trabalhar com componente cache, o qual pode ser implementado, permitindo um armazenamento temporário de informações (VELLOSO, 2014). Tal componente atua como um interlocutor entre o cliente e servidor,

proporcionando respostas de solicitações já requisitadas. Estas respostas poderão ser reutilizadas, uma vez que forem do tipo *cacheable* e que gerem o mesmo resultado de uma solicitação que foi realizada anteriormente (FIELDING, 2000).

Esta comunicação entre cliente-servidor é realizada através da interface uniforme, um acordo de comunicação composto por uma série de pequenas restrições que visam generalizar a mesma. Os dados devem ser enviados, entre o cliente e servidor, de forma padronizada. Esta padronização pode afetar a performance percebida na rede, devido a conversão/transformação dos dados para o modelo acordado (FIELDING, 2000).

Por fim, utiliza-se de um sistema de camadas, onde a camada superior dispõe dos serviços da camada ligeiramente inferior a si, contudo, a inferior não tem percepção da superior. Deste modo, numa arquitetura REST, uma condição que deve ser atendida é que ela deve ser uma arquitetura de camadas e cada componente não consiga acessar outras camadas, exceto a camada com a qual interage diretamente (FIELDING, 2000).

## CAMADA DE COMUNICAÇÃO

A camada de comunicação desenvolvida utiliza de um serviço web denominado *Representation State Transfer* (REST) (FIELDING, 2000). Esta é uma das soluções mais comuns e utilizadas na integração de sistemas e comunicação entre aplicações distintas (RICHARDSON; RUBY, 2007). A escolha de uma arquitetura do tipo REST possibilita que algumas características sejam desenvolvidas na camada de comunicação, sendo elas: maior escalabilidade, maior compatibilidade entre aplicações distintas, sem bloqueios por firewalls ou proxies de rede, entre outras. A seguir serão abordados o desenvolvimento da camada de comunicação, testes unitários, e resultados obtidos.

Atualmente foram desenvolvidos 13 métodos RESTful para a camada de comunicação. Estes métodos são os pilares da troca de informações entre o simulador com a parte administrativa do Projeto Health Simulator. O desenvolvimento dos métodos visa atender o levantamento de requisitos que foi realizado com base no arquivo desenvolvido em conjunto à equipe responsável pelo *front-end*, assim como consulta à especialistas da área da saúde.

## DESENVOLVIMENTO DA CAMADA DE COMUNICAÇÃO

O desenvolvimento dos métodos da camada de comunicação foi realizado de forma que atenda aos princípios de uma arquitetura REST, apresentada anteriormente. Além da utilização do *framework*, que possibilita uma base forte e escalável, facilitando a integração entre as duas partes do simulador.

Na definição de uma requisição de um novo método desenvolvido para a camada de comunicação, deve-se utilizar a URL `http://cas.feevale.br/api/v1/{NomeDoMetodo}/`

{Parametros}, assim como devem ser respeitados os tipos de requisição, GET e POST, os quais foram estabelecidos como padrão para o projeto. Segundo Fielding (2000), POST é um método desenvolvido no protocolo HTTP, o qual possui finalidade executar requisições ao servidor e que o mesmo aceite os dados que são enviados no corpo de sua requisição. Ainda, segundo o mesmo autor, GET é projetado para recuperar qualquer informação identificada na requisição de uma URL. Como, por exemplo, ao realizar uma requisição do tipo GET para um método da camada de comunicação que retorna uma lista de informações de casos de estudo.

## OBJETIVO DE PESQUISA

O objetivo principal desta pesquisa é desenvolver um meio de comunicação entre as duas partes do projeto, *front-end* e *back-end*, utilizando uma arquitetura de comunicação do tipo REST. Além disto, com a finalidade de validar o desenvolvimento criado, optou-se por adotar uma metodologia de teste de software, neste caso testes unitários.

## TESTES UNITÁRIOS

Aspirando efetuar validação factual e objetiva, foi definido a metodologia de teste de software. Segundo Neto (2007), teste de software é o meio de estabelecer que um objeto ou item produzido atinge critérios e funcionalidade de modo satisfatório para o ambiente no qual foi planejado. Ainda, segundo o mesmo autor, o propósito da aplicação e construção de teste de software, é evidenciar possíveis pontos falhos durante a etapa de desenvolvimento. Deste modo, é viável a correção destas antes da liberação do produto final, no caso deste trabalho, os métodos que compõem a camada de comunicação.

Para compreender os conceitos de testes de *software* é necessário ter como base os conceitos padrões descritos pelo *Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE*, como:

- Defeito é a atitude inconsciente praticada por um indivíduo ao averiguar uma informação específica, solucionar uma adversidade ou fazer uso de um framework ou método.
- Erro é uma revelação factual de um defeito num trecho de código. Como por exemplo: a divergência entre um parâmetro esperado e o seu valor informado.
- Falha é um procedimento anormal do software, diferente do previsto pelo usuário. Um ou mais erros podem ser a razão de uma falha, entretanto, alguns erros jamais poderão gerar uma falha.

Em busca de manter um alto nível e qualidade do código desenvolvido neste trabalho, optou-se por adotar a implementação de testes unitários. Estes têm como objetivo averiguar a menor unidade de um projeto, ou seja, vasculhar frações de código em busca de imperfeições, tanto de lógica, quanto desenvolvimento de código (NETO, 2007). Tomou-se

como base inicial da implementação dos testes unitários, um guia criado por Rowan Miller no ano de 2012, intitulado *Testing with a Fake DbContext*.

A adoção por realizar testes de software como validação da camada de comunicação resultou em 18 métodos de testes unitários. Para cada método da camada de comunicação, foi elaborado um ou mais testes unitários.

A elaboração de um número maior de testes possibilita que distintos cenários possam ser apurados e validados. Desta maneira, é possível garantir que a integração dos métodos da camada de comunicação com dados de um cenário real, não apresente nenhum erro ou falha. Em caso de falhas em cenários reais, cria-se uma oportunidade para a elaboração de um novo teste unitário. Oportunidade esta que permite gerar uma camada de comunicação mais concreta e menos suscetível a novas falhas.

## RESULTADOS

O desenvolvimento da camada de comunicação, com o objetivo de atender aos requisitos levantados, gerou a implementação de 13 métodos de comunicação, sendo eles: `solicitaAutenticacaoUsuario`, `cadastraUsuario`, `alteraCadastraUsuario`, `listaAvatar`, `consultaavatar`, `consultatListaCasos`, `solicitaCaso`, `pacoteCaso`, `infereNodo`, `salvaNodosRede`, `resultado`, `resultadoRelatorio` e `consultaInstuicao`. Portanto, estes métodos estão prontos para iniciar a fase de integração com o simulador.

A aplicação de testes unitários possibilitou um aproveitamento de cem por cento das validações criadas. A existência de uma taxa de aproveitamento elevada se dá ao fato da metodologia escolhida, pois esta visa a escrita de código buscando a correção de possíveis erros antes da liberação final.

## CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou a metodologia, desenvolvimento e resultados obtidos na construção dos métodos de comunicação entre o *front-end* e *back-end* do Simulador de Casos Clínicos em formato de Jogo Séri - Health Simulator. O projeto é desenvolvido em parceria entre as Universidades Feevale e Unisinos através de seus grupos, mediante os integrantes bolsistas e voluntários de pesquisa. A equipe é composta por áreas de conhecimentos distintas, tais como design, ciência da computação, sistemas de informação, sistemas para internet, jogos digitais, enfermagem e biomedicina.

Deste modo, o desenvolvimento realizado, com base em uma arquitetura REST, encontra-se concluída, contando com 13 métodos de comunicação, proporcionando um tráfego de informações robusto e eficiente. Foi apresentado um controle de autenticidade de usuários, com a finalidade de aumentar a segurança durante as simulações realizadas.

A próxima fase do projeto será a integração entre a camada de comunicação com as duas partes do projeto, simulador e site administrativo.

Como trabalhos futuros podem ser citados, a construção de métodos para novos cenários à medida que forem construídos, a criação de métodos de testes unitários e o desenvolvimento de comunicação online dos métodos implementados.

## REFERÊNCIAS

AUMONT, Jauecs; MARIE, Michel. **Dicionário teórico e crítico de cinema**. Papirus Editora, 2006.

BARILLI, Fabiane; MELLO, Blanda; LIMA, Alessandro; WARKEN, Silvio. **Health Simulator: Projeto e Desenvolvimento das Interfaces Gráficas para Paciente Virtual**, VII Congresso Internacional de Ambientes Virtuais de Aprendizagem Adaptativos e Acessivos, Novo Hamburgo, p.400-409, 11/2015, 978-85-67388-03-8.

BEZ, Marta. **Construção de um modelo para o uso de simuladores na implementação de métodos ativos de aprendizagem nas escolas de medicina**. 2013.

DEITEL Paul, DEITEL, HarveY. **Java para programadores, uma abordagem baseada em aplicativos**. Editora: Bookman, 2012.

FIELDING, Roy Thomas. **Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures**. Doctoral dissertation, University of California, Irvine, 2000.

HIGGS, Joy, JONES Mark, Loftus Stephen, Christensen, Nicole. **Clinical Reasoning in the Health Professions**. 2000, p. 223-234, 2008.

LIMA, Alessandro; STAHNKE, Fernando; BARROS, Paulo R. M.; BENETTI, Diego; MELLO, Blanda; BEZ, Marta R.; CERVI, Gustavo. **Projeto para desenvolvimento do Simulador Health Simulator**. Anais do Computer on the Beach, Florianópolis, 2015. 279-288.

MACEDO, Lino de; PETTY, Ana Lucia S.; PASSOS, Norimar. **Aprender com Jogos e Situações-Problema**. Porto Alegre, RS: Artes Médicas Sul, 2000.

MARONI, Vinicius. **Construção de um motor de inferência para análise de desempenho em ambientes virtuais de aprendizagem aplicados ao ensino da medicina de família e comunidade**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, 2013

MILLER, Rowan. **Testing With a Fake DbContext**. 2012. Disponível em: <<https://romiller.com/2012/02/14/testing-with-a-fake-dbcontext/>>. Acesso em: 29 mai 2016

NETO, Arilo. **Introdução a Teste de Software**, Engenharia de Software Magazine, V. 1, 2007.

OED Online (2006). **Oxford English Dictionary**. Disponível em: <http://dictionary.oed.com>. Acesso em: 01 mai. 2017.

ORTON, Eric; MULHAUSEN, Paul. **E-learning virtual patients for geriatric education**. **Gerontology & Geriatrics Education**, v. 28, n. 3, p.73-88, 2008.

PINHEIRO, Diego; CERVI, Gustavo; SCHUH, Anderson; BARROS, Paulo R. M.; BEZ, Marta R. **Redes Bayesianas como geração de conhecimento para games**. GAMEPAD VIII, 29 a 30 maio 2015.

RICHARDSON, Leonard.; RUBY, Sam. **RESTful Web Services**. O'Reilly Media, 2007.

SOMMERVILLE, I. **Arquitetura orientada a serviços. Engenharia de Software**. 9th ed., p.355–368. São Paulo: Person Prentice Hall, 2011.

TANENBAUM, Andrew Stuart; STEEN, Maarten Van. **Distributed Systems: Principles and Paradigms**. 2 ed. Pearson Prentice Hall, 2006.

VELLOSO, Fernando. **Informática: Conceitos Básicos**. 9. ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2014.

WEBBER, Jim; PARASTATIDIS, Savas; ROBINSON; Ian. **REST in Practice: Hypermedia and Systems Architecture**. O'Reilly Media, 2010.

# JOGOS NA EDUCAÇÃO

Suelem Kleinkauf <sup>1</sup>, Paulo Cesar Kussler <sup>2</sup>, Fernando Stahnke <sup>3</sup>

## Resumo

A falta de motivação é a principal causa do desinteresse dos alunos. Ao oferecerem situações desafiantes e envolventes, os jogos digitais estimulam os alunos para a aprendizagem, facilitando e enriquecendo a transmissão de conhecimento, com uma linguagem atraente e que os aproxima das vivências de sua realidade. Este trabalho demonstra que os jogos podem colaborar no processo de ensino e aprendizagem, de forma diferenciada, dinâmica, atrativa e atual. O tema abordado é o uso das tecnologias móveis nos processos de ensino e aprendizagem através de metodologia experimental. O objetivo geral é relatar o desenvolvimento de uma plataforma móvel gameficada de ensino com uso de sistemas de recomendação para apoiar o aluno e sua validação. O sistema permitiu a análise do rendimento dos respondentes e o comparativo das respostas com as atividades realizadas, mostrando-se eficiente para o uso no processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Jogos Digitais. Sistemas de Recomendação. M-Learning. Ensino e Aprendizagem.

## Abstract

The lack of motivation is the main cause of students' disinterest. By offering challenging and engaging situations, digital games stimulate students to learn, facilitating and enriching the transmission of knowledge, with attractive language that brings them closer to the experiences of their reality. This work demonstrates that games can collaborate in the teaching and learning process, in a differentiated, dynamic, attractive and current way. The theme addressed is the use of mobile technologies in teaching and learning processes through experimental methodology. The overall objective is to report on the development of a mobile educational platform using recommendation systems to support the student and their validation. The system allowed the analysis of the respondents' income and the comparison of the responses with the activities performed, proving to be efficient for use in the teaching and learning process.

**Keywords:** Digital Games. Recommendation Systems. M-Learning. Teaching and Learning.

## INTRODUÇÃO

Transmitir conhecimento de forma atrativa atualmente é um grande desafio a ser superado no mundo todo. Neste cenário, o uso de tecnologias mostra-se cada vez mais como uma importante forma de apoio para reverter esta situação devido à presença crescente de recursos digitais e dispositivos móveis (*tablets* e *smartphones*). Entretanto, a grande quantidade de informações digitais disponíveis em diversas formas de mídias e meios, tem gerado uma dificuldade para o usuário buscar e identificar conteúdos relevantes que atendam suas necessidades. Este problema pode ser minimizado pelo uso de Sistemas de Recomendações (SR) que, conforme Altmayer (2015) é um sistema capaz de gerar recomendações sobre o conteúdo de entrada, através do uso de um algoritmo capaz de realizar as combinações dos dados do contexto com os dados de entrada, de forma a

---

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Sistemas de Informação na Universidade Feevale.

<sup>2</sup> Graduado do Curso de Ciência das Computação pela Universidade Feevale.

<sup>3</sup> Mestre em Indústria Criativa pela Universidade Feevale.



modelar adequadamente as recomendações, de acordo com as necessidades do usuário. Cazella *et al.* (2012) afirmam que com a utilização deste tipo de sistemas o usuário receberá como resultado de recomendações, apenas os materiais mais próximos e relevantes, conforme seu perfil ou o perfil da pesquisa realizada. Adomavicius e Tuzhilin (2005) sugerem os Sistemas de Recomendação como uma possível solução de apoio a educação, pois são sistemas capazes de identificar conteúdos adequados, de maneira automática, para cada indivíduo, baseando-se em suas características e/ou preferências.

Um dos desafios para a educação formal é motivar indivíduos cada vez mais inseridos no contexto das mídias e das tecnologias digitais e que se mostram desinteressados pelos métodos passivos de ensino e aprendizagem utilizados na maioria das escolas (FARDO, 2013). No contexto educacional atual, os principais afetados são as crianças e adolescentes (MOSMMANN *et al.*, 2014). Uma forma de alterar este cenário e estimular a aprendizagem, motivando as novas gerações, pode ser o uso das técnicas de jogos, pois os indivíduos já possuem aprendizados devido a suas interações com os jogos ao longo da vida (FARDO, 2013).

Conforme Vianna *et al.* (2013) a gamificação é a utilização de jogos em atividades diferentes de entretenimento puro, e pode, no caso da educação, auxiliar a disseminar conteúdo didático em jogos. Para Gomes *et al.* (2014), a utilização de elementos de jogos como estratégias e mecanismos a fim de motivar um determinado grupo a realizar atividades, independentemente da necessidade de estar inserido em uma prática de jogo já caracteriza a gamificação. Sendo assim, um objeto de aprendizagem que utiliza estratégias de jogos com princípios de recomendação, a fim de auxiliar no ensino, caracteriza-se como uma plataforma de ensino gamificado. Esta plataforma, baseada em sistemas web permite a inserção de qualquer tipo de conteúdo. Entretanto, para este trabalho, como prova de conceito, adotou-se como temática o Rio Grande do Sul.

Este artigo apresenta de forma resumida a pesquisa, tecnologias utilizadas e o desenvolvimento da plataforma gamificada. Além disso, demonstra como ocorreu o processo de validação e a preparação do experimento do protótipo da plataforma de *m-learning*. Por fim, detalha o experimento realizado e os resultados obtidos com a análise dos dados coletados.

## **JOGOS NA EDUCAÇÃO**

Os avanços tecnológicos dos últimos tempos têm modificado a maneira de comunicação e relacionamento entre as pessoas. As formas de experiência, interação, experimentação e socialização, proporcionadas atualmente pelas redes sociais, bem como pelas tecnologias móveis e jogos digitais, estão em evidência, pois vão de encontro do perfil das novas gerações. (MOSMMANN *et al.*, 2014).

Esse conhecimento prévio das tecnologias trazido pelos alunos, pode e deve ser utilizado a favor da aprendizagem, pois ampliam os contextos educacionais, permitindo aos mesmos uma aprendizagem constante e de movimento. O apoio das tecnologias digitais em diferentes atividades tem gerado mudanças na realidade social, desta forma, estabelecendo novas necessidades de adequações ao processo educacional. (FALKEMBACH, 2007).

Estas mudanças ocorrem tanto na escola como em outros ambientes de aprendizagem, onde elas ajudam a potencializar a participação e a motivação dos indivíduos inseridos nesses ambientes educacionais (FARDO, 2013). Nesse sentido, uma das abordagens pertinentes trata-se da gamificação que, segundo Vianna et al. (2013), se refere à utilização de jogos em contextos diferentes de entretenimento puro. No caso da educação, ela seria utilizada de maneira a associar conteúdo didático com jogos, trazendo uma abordagem lúdica ao processo de ensino e aprendizagem.

O uso dos elementos dos jogos pode transformar de forma positiva a experiência educacional dos indivíduos, pois elas dispõem de ferramentas valiosas para criar experiências significativas, fornecendo contexto para a construção de um sentido mais amplo para a interação. Conforme Hoffmann (2015), a utilização dos jogos digitais, com suas técnicas e mecânicas próprias, podem despertar o interesse dos alunos, a partir de um contexto envolvente, lúdico e desafiador.

Contudo, é importante ressaltar que para utilizar recursos tecnológicos, entre eles os jogos educacionais, torna-se essencial um planejamento estruturado, por professores qualificados, com conhecimentos prévios da ferramenta escolhida, levando em conta os objetivos que se deseja alcançar com o uso destes recursos (TAROUCO, 2004). As crianças e adolescentes são os principais afetados com esta variedade de novas tecnologias disponíveis, pois já nascem em contato com uma grande variedade de informações (MOSMMANN *et al.*, 2014). No geral, as crianças demonstram maior facilidade em aprender a utilizar as tecnologias e alguns autores afirmam que, isto acontece, devido ao seu nascimento após disseminação de diversas tecnologias. Prensky (2012) define como nativos digitais, aqueles que já nasceram em um universo digital, em contato com a internet, o computador e os jogos digitais. Consequentemente ingressam nos espaços escolares, em sua maioria, com conhecimentos e habilidades tecnológicas (BARTOLAZZO, 2015).

## **SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO**

O crescimento da quantidade de informações disponíveis em diversas formas de mídias e oferecidas na internet, seja pública ou privada, tem gerado uma sobrecarga de dados, dificultando ao usuário, a busca por conteúdos relevantes, que atendam suas

necessidades. Os sistemas de recomendação (SR) surgiram com o intuito de minimizar esse problema (PRIMO; LOH; 2006).

Segundo Souza (2011), os SR recebem informações sobre o perfil dos usuários e dos itens ou produtos e produzem recomendações. O mesmo autor explica que um sistema de recomendação consiste de dados contextuais, das informações que o sistema possui antes de iniciar o processo de recomendação, dados de entrada, as informações que o usuário precisa passar para que o sistema consiga gerar as recomendações sobre o conteúdo de entrada, e um algoritmo capaz de realizar as combinações dos dados do contexto com os de entrada, de forma a modelar adequadamente as recomendações.

Os sistemas de recomendação podem ser classificados de várias formas. Fazio (2013) apresenta a mais comum, que os classifica em três classes: os sistemas de filtragem colaborativa, estes baseiam-se nas interações realizadas, através da troca de experiências entre usuários que possuam perfis semelhantes, com base em áreas de interesse em comum (CAZELLA; NUNES; REATEGUI, 2010). Os sistemas baseados em conteúdo, onde o principal objetivo dos métodos de filtragem é gerar automaticamente descrições de conteúdo dos itens e compará-los com os interesses dos usuários (ALTMAYER, 2015). E, por fim, os sistemas híbridos, que de acordo com Fazio (2013), combinam as características das classificações dos dois tipos descritos anteriormente, com o intuito de combinar as vantagens evidenciadas em um método específico.

Conforme Altmayer (2015) os sistemas de recomendação são extremamente úteis, e podem ser utilizadas nas mais diversas áreas, inclusive em jogos educacionais, como apresentado no presente trabalho. Diversos aplicativos e plataformas educacionais já utilizam esse processo de recomendação, a fim de aprimorar sua eficácia e priorizando melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem. A seguir são apresentados alguns trabalhos que fazem uso dos sistemas de recomendação, bem como de gamificação, sendo focados para a aprendizagem.

- **Duolingo:** A plataforma Duolingo foi criada em novembro de 2011 e lançada ao público em geral em junho de 2012. De forma interativa, colaborativa e dinâmica, a plataforma se destina a ensinar línguas estrangeiras com uma abordagem de jogo. (GOMES, 2014). Segundo Fadel et al. (2014), os alunos são desafiados pelas lições e são recompensados com pontuação e medalhas. Ainda nesta linha, o mesmo autor afirma que além de fazer uso de elementos de jogos como pontos, tabelas de liderança, barras de progresso e uma narrativa motivadora, é realizada uma análise dos erros comuns do usuário e, posteriormente, são apresentadas lições que reforcem essas lacunas.

- **Coursera:** Considerada como a maior plataforma de cursos online abertos e massivos do mundo, foi fundada na Califórnia, nos Estados Unidos, sendo uma organização sem fins lucrativos e com o objetivo de oferecer educação de qualidade (VEDANA, 2015). O público alvo da ferramenta é composto, principalmente, por estudantes universitários e

profissionais. A mesma disponibiliza traduções de seus cursos em quatorze idiomas, dentre eles o português. Conforme Domingues (2014), a ferramenta, idealizada por professores da Universidade de Stanford, têm como objetivo oferecer a um grande número de alunos a possibilidade de ampliar seus conhecimentos em um processo de coprodução. Alguns aspectos positivos da plataforma são citados por Pereira (2014), como retorno com feedbacks das respostas. Ainda nessa linha, Vedana (2015) apresenta que as interfaces e navegação são apresentadas de forma simplificadas e destaca que os cursos são engrandecidos de detalhes, ilustrações e, inclusive, jogos.

- **Udacity:** A plataforma nasceu de um projeto de startup, sendo David Stavens, Sebastian Thrun e Michael Sokolsky os responsáveis pelo desenvolvimento. Ele era amparado por investimentos de empresas do Vale do Silício (VEDANA, 2015). Disponibiliza quarenta e três cursos, sendo divididos em seis áreas que estão classificados em três níveis: básico, intermediário e avançado. (PEREIRA, 2014). Uma das grandes diferenças de outras plataformas é que a Udacity permite apenas vídeos em seus cursos, desta forma, não se tem materiais de apoio como livros e artigos para complementar os estudos (ROUSING, 2014). No entanto, os cursos oferecidos são interativos com atividades, quiz e exercícios intercalados entre os vídeos e palestras ministradas por professores e especialistas. Após a aula, o aluno conta com um conjunto de problemas com exercícios que irão ajudá-lo a determinar se aprendeu com o material disponível na lição (PEREIRA, 2014).

## DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO

As tecnologias utilizadas no desenvolvimento do projeto seguiram um requisito inicial básico de utilizar código aberto (*Open Source*), devido a sua escalabilidade de plataformas e baixo custo. Foram utilizadas para o desenvolvimento do aplicativo móvel, o Android, com ambiente de desenvolvimento integrado (IDE), o Android Studio, na versão 2.1.3. Para gerenciamento dos dados foi utilizado o SGBD MySQL, versão 5.7.13, instalado em um servidor Linux, utilizando a linguagem de banco de dados SQL (*Structured Query Language*). Para a manutenção das informações e a criação das estruturas foi utilizada a ferramenta MySQL Workbench na sua versão 6.3. Ferramenta esta que é disponibilizada na instalação do SGBD. A aplicação Web e API's da plataforma para cadastrados das informações por parte do administrador/professor e comunicação entre o aplicativo móvel e a base de dados, respectivamente foram desenvolvidas utilizando a linguagem de programação PHP.

Android (2016) cita que além do editor de código e das ferramentas de desenvolvedor avançados do IntelliJ, o Android Studio fornece recursos para aumentar a produtividade de desenvolvedores na criação de aplicativos Android, como um sistema de compilação flexível baseado no Gradle, um emulador rápido com muitos recursos para executar as aplicações, um ambiente unificado que permite desenvolver para todos os dispositivos Android, incluindo *smartphones* e *Android Wear*, que são relógios inteligentes e

ferramentas de verificação de código suspeito para detectar problemas de desempenho, usabilidade e compatibilidade de versões. Conforme Macalão (2013), estas funcionalidades objetivam o aumento de produção e a facilidade de desenvolvimento.

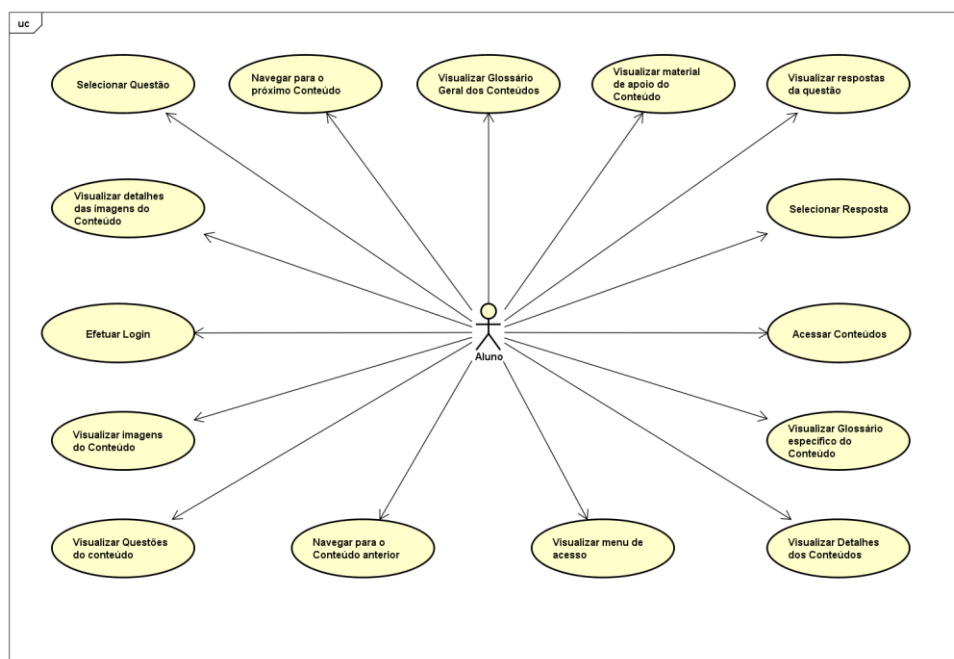
Na análise e no desenvolvimento foi utilizada uma metodologia híbrida mesclando metodologias ágeis e tradicionais de desenvolvimento (COSTA, 2012). Dentro desta estrutura, as etapas de levantamento dos requisitos, análise e detalhamento dos requisitos e definições das interfaces foram realizadas, sequencialmente. Após, foi realizada a modelagem da base de dados, criação das estruturas necessárias e, o desenvolvimento do sistema.

Para Cruz e Junior (2013), os requisitos são todas as funcionalidades do sistema tratado, extraídos após a análise das necessidades dos envolvidos (sistemas e usuários), gerando-se os casos de uso. Os casos de uso permitem captar o comportamento pretendido de funcionalidades de um sistema, sem ser preciso especificar como este comportamento será desenvolvido. Foram descritos requisitos funcionais do aplicativo móvel da plataforma onde o aluno interagirá, do sistema Web de gestão das informações e das API's (Interface de Programação de Aplicações) de comunicação com o aplicativo móvel. Foram criados, na sequência, os Casos de Uso do aplicativo móvel, sistema Web e API's. Cada API é um conjunto de métodos utilizados para disponibilizar recursos de uma aplicação para serem usados por outra aplicação, permitindo a comunicação com a plataforma móvel.

Cruz e Junior (2013) citam que os requisitos funcionais devem descrever as funcionalidades que um sistema deverá atender. Já os requisitos não funcionais são aqueles relacionados ao uso da aplicação como desempenho, usabilidade, confiabilidade, segurança, dentre outros fatores.

A Figura 01 exemplifica um dos casos de usos criados na modelagem, onde as possibilidades de interações do usuário com o aplicativo móvel são apresentadas.

Figura 01 - Casos de Uso do aplicativo móvel.



Fonte: os autores

Para a gestão das informações do aplicativo móvel foi desenvolvido parcialmente um sistema Web onde o administrador/professor realiza *login* e podem fazer a manutenção das informações dos conteúdos, questões, respostas, entre outras informações. Após ter sido realizado os cadastros das informações iniciais para que a plataforma possa fornecer informações para o aplicativo móvel, o administrador poderá realizar o cadastro dos usuários alunos. O modelo Entidade-relacionamento<sup>1</sup> (ER) foi desenvolvido com uso da ferramenta Workbench, conforme estrutura descrita e requisitos definidos. Após a realização da análise de sistemas da plataforma, detalhamento de requisitos, casos de uso e base de dados foram criados os Sistemas de Recomendações a serem utilizados no sistema. Todos os artefatos descritos estão disponíveis em Kussler (2016).

Os Sistemas de Recomendação podem ser classificados como colaborativos, baseados em conteúdo ou híbridos, que utilizam princípios dos dois tipos de sistemas citados. O sistema utilizado na plataforma foi classificado como híbrido, pois, o aplicativo móvel obtém as informações de perfis dos usuários e de suas ações. Informações como turmas, níveis e outras são utilizadas para organização da plataforma e monitoramento de tempos, gerando comparações entre os tempos de cada etapa dos conteúdos, acertos e erros de respostas, características herdadas da filtragem colaborativa. Estes dados são armazenados em tabelas de monitoramento no banco de dados com dois campos do tipo *datetime* (formato "yyyy-MM-ddHH:mm:ss"). Desta forma, é possível calcular o tempo que o usuário levou para realizar a determinada ação monitorada. Por outro lado, ao utilizar as informações coletadas do próprio usuário e realizar interações entre a plataforma e o usuário, são usados os conceitos da abordagem baseada em conteúdo. Esta mesma

abordagem é o princípio dos casos onde o administrador (professor) cadastra novos conteúdos, e os novos alunos já receberão recomendações sobre estes novos conteúdos quando liberados no sistema.

As obtenções das informações sobre as interações do usuário são realizadas de maneira implícita. No momento que o usuário realiza *login* no aplicativo, o sistema inicia o monitoramento das ações e interações, inclusive comparando-as com informações de monitoramento de outros usuários que já interagiram com o sistema. As rotinas de interações são executadas a cada interação do usuário. Neto (2011) cita que em sistemas de recomendação a obtenção das informações sobre o usuário pode ser implícita. Esta técnica permite conhecer as preferências dos usuários sem a necessidade de eles fornecerem informações explicitamente.

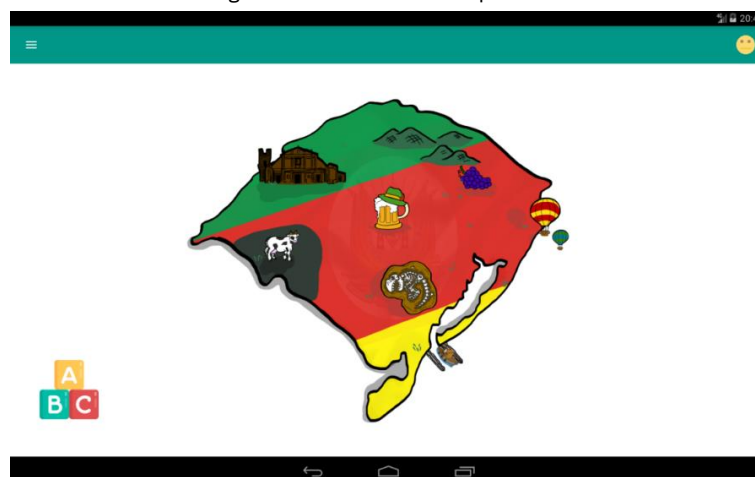
As informações são coletadas durante todo o tempo de interação com o aplicativo móvel, inclusive o monitoramento de acesso ao material de apoio disponível é utilizado para apresentar informações, conteúdos, textos de ajuda, entre outras ações possíveis. Lemire e Mcgrath (2013) apresentam técnicas de sistemas de recomendação utilizando a linguagem de programação PHP e técnicas possíveis de cálculos de dados a serem recomendados como média de tempos, dica das questões, feedback de respostas, feedback de respostas corretas, feedback de respostas incorretas e acesso rápido ao material de apoio.

Em Unesco (2016), é conceituado o *m-learning*, que compreende o uso das tecnologias móveis, de forma combinada com outras tecnologias de informação e comunicação ou ainda de forma sozinha, permitindo assim, que a aprendizagem aconteça a qualquer hora e em qualquer lugar. Desta forma, o *software* desenvolvido foi construído para ser utilizado em *tablets* de 10.1 polegadas e sistema operacional Android da API 16 ou superior. Desta forma, supre todas as características de um sistema de *m-learning*, interagindo com os usuários auxiliando-os com apoio da plataforma em seus conteúdos.

A plataforma possui uma tela de abertura e realiza uma verificação de acesso à internet durante sua exibição. Após o *login*, a tela inicial do jogo (Figura 02) é apresentada. Nela os usuários podem acessar os conteúdos apresentados, ver o resumo de seus pontos atingidos nas respostas das questões, o glossário completo de todos os conteúdos, e ter acesso a um *menu* onde ele terá outras funcionalidades da plataforma.

Para o acesso aos conteúdos apresentados, foi utilizada uma ilustração do mapa do estado do Rio Grande do Sul visto que este é o assunto geral abordado nos conteúdos para o experimento de validação. Alguns pontos em específico são apresentados dentro da imagem, simbolizando cada conteúdo a ser estudado. Ao tocar na imagem, é realizado o acesso ao conteúdo sobre a região.

Figura 02 - Tela inicial do aplicativo.



Fonte: obtida do jogo desenvolvido



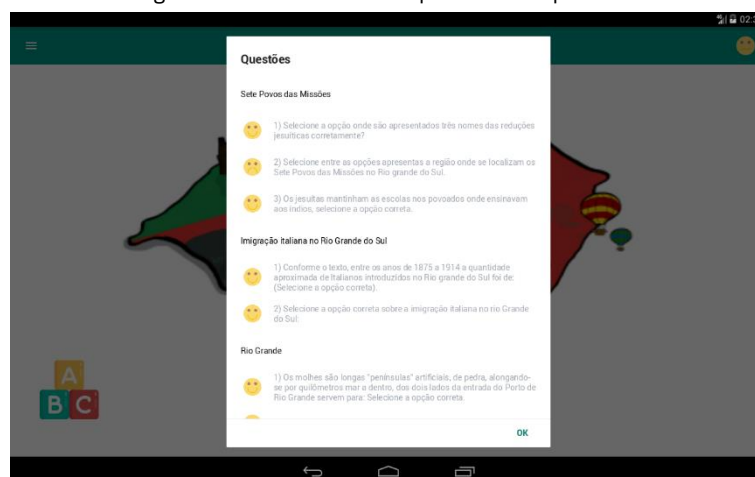
De forma geral, o sistema possui um glossário geral, identificado pelo ícone  e um resumo de acertos identificado com o ícone . A Figura 03 apresenta a tela de resumo das questões respondidas pelo usuário, tendo o usuário acertado ou não a questão. Ao lado de cada questão é apresentada uma imagem de um ícone com uma identificação de feliz para as respostas corretas e triste para questões incorretas, sinalizando aos usuários seus acertos e erros.

Figura 03 - Tela resumo de questões do aplicativo.



Fonte: obtida do aplicativo desenvolvido

O menu do aplicativo é apresentado na tela inicial ao tocar no canto superior esquerdo da tela ou deslizando da borda esquerda em sentido ao centro. É composto de itens como estudos; sobre; ajuda; créditos sobre Bibliotecas, ícone e ferramentas.

Para uso dos professores, na tela "controles", localizada no menu "Estudos", são apresentadas informações sobre o conteúdo no formato de textos e imagens dos conteúdos a serem demonstrados aos usuários para estudo. A Figura 04 apresenta a tela








de controles e apresentação dos conteúdos, exemplificando informações sobre o conteúdo dos Sete Povos das Missões.

Figura 4 - Tela controles e apresentação dos conteúdos do aplicativo.



Fonte: obtida do aplicativo desenvolvido

Existem diversas funcionalidades, como questões (ícone ) , possíveis respostas (na tela posterior de questões), acesso ao material de apoio, *feedback*, interação por falta de acesso, resultado das respostas, próximo (ícone ) , anterior (ícone ) , imagens (ícone ) e Mais Informações (ícone ) . Estas funcionalidades suprem as necessidades acadêmicas para geração de conteúdo interativo para os usuários dentro do jogo

## PROCESSO DE EXPERIMENTO E VALIDAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Para validar o uso da plataforma gamificada, foi realizado um experimento com uso do aplicativo em *tablets*, previamente preparados com o protótipo e o material didático definido para o experimento. Foram preparados 10 *tablets* da marca Samsung 10.1 polegadas com Android JellyBean (API 16) e com acesso à internet.

Contou-se com a participação de 14 alunos da Universidade Feevale, que utilizaram a plataforma de *m-learning*. Para o experimento, foram criados os usuários na base de dados por parte do autor e posteriormente informados aos usuários, juntamente com um questionário com perguntas sobre o uso do protótipo. Com isso, informações acerca da utilização do jogo e dados da interação de cada usuário foram coletadas.

Dessa maneira, evidenciou-se que a grande maioria dos usuários (79%) se sentiu à vontade em utilizar o material didático digital de forma interativa. O mesmo percentual relatou serem úteis todas as demais informações em diversos formatos apresentados, destacando-se que para este tipo de plataforma a diversidade de formas de interações e tipos de mídias são bem-vindas. Todos os usuários afirmaram que o formato das interações

em conjunto com os conteúdos foi útil, auxiliando nos questionários, destacando-se a presença das interações do Sistemas de Recomendações durante as ações dos usuários.

Entretanto, foi possível evidenciar que 60% dos usuários afirmaram que se sentiram atrapalhados pelas interações do sistema, percebendo-se que nem sempre as interações do sistema podem ser uma forma de incentivo para que o usuário. Em contraponto, 79% dos usuários afirmaram que gostaram dos *feedbacks* de suas respostas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A falta de motivação é a principal causa do desinteresse dos alunos. Oferecer situações desafiantes e envolventes, com o uso dos jogos digitais e ainda, com uso de Sistemas de Recomendação para estimular os alunos para a aprendizagem, pode despertar o interesse dos alunos, facilitando e enriquecendo a transmissão de conhecimento, com uma linguagem atraente e que os aproxima das vivências de sua realidade.

As estratégias da utilização de tecnologias móveis, jogos digitais e gamificação, podem ter muito a colaborar com a área da educação, permitindo que se consiga atender as necessidades deste novo público. Estas estratégias são favorecidas pelo fato de que tecnologias estão onipresentes na vida cotidiana dos alunos. A validação realizada evidenciou que a utilização de ferramentas para recomendação de conteúdo em plataformas móvel de apoio a educação ou jogos digitais educativos podem ser úteis e ajudar a disseminar o ensino normal ou educação continuada.

Este trabalho demonstra que os jogos podem colaborar no processo de ensino e aprendizagem de forma diferenciada, dinâmica e atrativa para os nativos digitais. Somado a isto, as utilizações de Sistemas de Recomendação em ambientes educacionais podem apoiar a transmissão de conteúdo, reforçando as interações dos usuários com base nas análises realizadas entre os usuários, o conteúdo e o ambiente, resultando em dinamismo para o jogo.

Em termos de gamificação, o presente trabalho faz uso de um sistema de *feedback*, realização de objetivos, a tentativa e o erro, a interação, a interatividade. Outras estratégias como sistema de recompensas, o conflito, a cooperação, a competição, os níveis, poderão futuramente ser desenvolvidas, pois a plataforma como foi desenvolvida permite, uma vez que foram criadas estruturas na base de dados no formato de módulos. Outro destaque da plataforma desenvolvida é a possibilidade de inserção de qualquer conteúdo para trabalho gamificado com os usuários de forma rápida.

## REFERÊNCIAS

ADOMAVICIUS, Gediminas; TUZHILIN, Alexander. **Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions**. In IEEE Transactions On Knowledge and Data Engineering, 2005. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/3297420\\_Tuzhilin\\_A\\_Toward\\_the\\_Next\\_Generation\\_of\\_Recommender\\_Systems\\_A\\_Survey\\_of\\_the\\_State-of-the-Art\\_and\\_Possible\\_Extensions\\_IEEE\\_Transactions\\_on\\_Knowledge\\_and\\_Data\\_Engineering\\_176\\_734-749](https://www.researchgate.net/publication/3297420_Tuzhilin_A_Toward_the_Next_Generation_of_Recommender_Systems_A_Survey_of_the_State-of-the-Art_and_Possible_Extensions_IEEE_Transactions_on_Knowledge_and_Data_Engineering_176_734-749)>. Acesso em: 27 dez. 2016.

ALTMAYER, Richard Mateus; **Protótipo de Rede Social Baseada em Comportamento de Usuários**. Universidade Feevale – Novo Hamburgo, RS, 2015. Disponível em: <[http://tconline.feevale.br/tc/files/0001\\_3998.doc](http://tconline.feevale.br/tc/files/0001_3998.doc)>. Acesso em: 20 março. 2016.

ANDROID, Developer: **Conheça o Android Studio**. Disponível em: <<https://developer.android.com/studio/intro/index.html>>. Acesso em: 10 setembro 2016.

BORTOLAZZO, Sandro Faccin. **Narrativas acadêmicas e midiáticas produzindo uma geração digital**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul – RS, 2015. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/128901/000975940.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 23 maio 2016.

CAZELLA, Sílvio César; BHEAR, Patricia; SCHNEIDER, Daisy; SILVA, Ketia Kellen da.; FREITAS, Rodrigo. **Desenvolvendo um Sistema de Recomendação de Objetos de Aprendizagem baseado em Competências para a Educação: relato de experiências**. In: 23o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2012, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/sbie/2012/0018.pdf>>. Acesso em: 20 março 2016.

CAZELLA, Sílvio César; NUNES, Maria Augusta S. N.; REATEGUI, Eliseo Berni. **A Ciência da Opinião: Estado da arte em Sistemas de Recomendação**. In: XXX Congresso da SBC Jornada de Atualização da Informática, 2010, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://200.17.141.213/~gutanunes/hp/publications/JAI4.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2016.

COSTA, António Pedro Dias da: **Metodologia Híbrida de Desenvolvimento Centrado no Utilizador**. Aplicada ao Software Educativo. Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2012. Disponível em: <[http://paginas.fe.up.pt/~niadr/PUBLICATIONS/LIACC\\_publications\\_2011\\_12/pdf/TD1\\_APCosta.pdf](http://paginas.fe.up.pt/~niadr/PUBLICATIONS/LIACC_publications_2011_12/pdf/TD1_APCosta.pdf)>. Acesso em: 10setembro 2016.

CRUZ, Rodrigo Rohling; JUNIOR, Sandro Dutra Do Nascimento: **Biometria Aplicada A Segurança Residencial**. Faculdades Integradas Do Vale Do Ivaí, Ivaiporã, Paraná, PR, 2013. Disponível em: <[http://www.univale.com.br/unisite/documentos/publicacoes/biometria\\_aplicada\\_a\\_seguranca\\_residencial.pdf](http://www.univale.com.br/unisite/documentos/publicacoes/biometria_aplicada_a_seguranca_residencial.pdf)>. Acesso em: 16setembro 2016.

DOMINGUEZ, Cláudia Rodriguez. **O saber na tela: apropriação de gêneros e formatos televisivos em videoaulas para ead**. Universidade municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, São Paulo, 2014.

FADEL, Luciane; ULBRICHT, Vania Ribas; BATISTA, Claudia; VANZIN, Tarcísio. **Gamificação na educação**. Pimenta Cultural, São Paulo, SP, 2014.

FARDO, Marcelo Luis. **A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem**. RENOTE - CINTED-UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, RS, 2013. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/41629/26409>>. Acesso em: 16 maio 2016. FADEL, Luciane; ULBRICHT, Vania Ribas; BATISTA, Claudia; VANZIN, Tarcísio. **Gamificação na educação**. Pimenta Cultural, São Paulo, SP, 2014.

FAZIO, Marcelo Rezende de; **Previsão de avaliações em sistemas de recomendação para nichos de mercado**. Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, RJ, 2013. Disponível em: <<http://www.cos.ufrj.br/uploadfile/1365598708.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2016.

FALKEMBACH, Gilse A. M. **O Lúdico e os jogos educacionais**. Mídias Na Educação – Módulo 13, 2007, Rio Grande do Sul. Disponível em: <[http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura\\_1.pdf](http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf)> Acesso em: 08 março. 2016.

GOMES, Fabíola Anita Romêro. **Análise de um ambiente sociotécnico voltado para o ensino/aprendizagem de línguas como L2: duolingo**. SIED:EnPED - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, BH, 2014.

HOFFMANN, Luís Fernando. **Aprendizagem baseada em jogos digitais educativos para o ensino da matemática orientada aos anos finais do ensino fundamental.** Universidade Feevale, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, RS, 2015. Disponível em: <<http://biblioteca.feevale.br/Dissertacao/DissertacaoluisfHoffmann.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2016.

KUSSLER, Paulo. **Desenvolvimento de uma plataforma móvel para a educação.** Universidade Feevale, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, RS, 2016. Disponível em: <<http://biblioteca.feevale.br/monografia/MonografiaPauloCKussler.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2017.

LEMIRE, Daniel; MCGRATH, Sean: **Implementing a Rating-Based Item-to-Item Recommender System in PHP/SQL.** Universidade do Québec, Canada, 2013. Disponível em: <<http://lemire.me/fr/documents/publications/webpaper.pdf>>. Acesso em: 10 setembro 2016.

MACALÃO, Paola Ramos: **Check in Poa: um aplicativo Android para turistas em Porto Alegre.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2013. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/86434/000910058.pdf>>. Acesso em: 10 setembro 2016.

MOSMMANN, João B.; BARBOSA, Débora N.; SOUZA, Eduardo; SANTOS, Gilberto; SCHNEIDER, Guilherme; WINTER, Natália J.; LUDWIG, Talles; CEZARY, Vinicius; **Experiências no desenvolvimento de uma rede social gamificada – incentivo ao estudo através dos jogos.** Universidade Feevale – Novo Hamburgo, RS, 2014. Disponível em: <<http://www.feevale.br/Comum/midias/50691f41-5f25-4d93-a3a5-cbea972abe50/EXPERIÊNCIAS NO DESENVOLVIMENTO DE UMA REDE SOCIAL GAMIFICADA – INCENTIVO AO ESTUDO ATRAVÉS DOS JOGOS.pdf>>. Acesso em: 05 maio 2016.

NETO, Mário Alves de Moraes; **Estratégia Híbrida para Recomendação Personalizada Utilizando o Guia de Programação Eletrônico.** Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza –Ceará 2011. Disponível em: <[http://www.uece.br/macc/index.php/arquivos/doc\\_download/209-estrategia-hibrida-para-recomendacao-personalizada-utilizando-o-guia-de-programacao-eletronico](http://www.uece.br/macc/index.php/arquivos/doc_download/209-estrategia-hibrida-para-recomendacao-personalizada-utilizando-o-guia-de-programacao-eletronico)>. Acesso em: 28 maio 2016.

PEREIRA, Alessandro Botelho. **Tecnologias web em iniciativas de recursos educacionais abertos e mooc's.** Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2014.

PRENSKY, Marc. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012.

PRIMO, Tiago; LOH, Stanley. **Técnicas de Recomendação para Usuários de Bibliotecas Digitais**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, 3., 2006, Curitiba.

Anais eletrônicos. Disponível em:

<[http://www.researchgate.net/profile/Stanley\\_Loh/publication/228430572\\_Tcnicas\\_de\\_Recomendao\\_para\\_usuarios\\_de\\_Bibliotecas\\_Digitais/links/0deec518cd4224d859000000.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Stanley_Loh/publication/228430572_Tcnicas_de_Recomendao_para_usuarios_de_Bibliotecas_Digitais/links/0deec518cd4224d859000000.pdf)>. Acesso em: 27 mar. 2016.

ROUSING, Thomas. **The Openness of MOOCs**. A multifaceted investigation of four platforms. Copenhagen Business School, Dinamarca, 2014.

SOUZA, Bruno de Figueiredo Melo e; **Modelos de fatoração matricial para recomendação de vídeos**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, RJ, 2011.

Disponível em: [http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/19273/19273\\_1.PDF](http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/19273/19273_1.PDF) >. Acesso em: 14 abril 2016.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; ROLAND, Letícia Coelho; FABRE, Marie-Christine Julie Mascarenhas; KONRATH, Mary Lúcia Pedroso. **Jogos educacionais**. RENOTE - CINTED-UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, RS, 2004. Disponível em:

<<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13719/8049>>. Acesso em: 31 maio 2016.

UNESCO, Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciências e a Cultura. **Mobile Learning-ICT in Education**. 2016. Disponível em:

<<http://www.unesco.org/new/en/unesco/themes/icts/m4ed/>>. Acesso em: 31 maio 2016.

VEDANA, Dario de Barros. **Comunicação e processos de Educação Limites e avanços da Educação mediada pelas Tecnologias Digitais**. Faculdade Cásper Líbero, São Paulo, São Paulo, SP, 2015. Disponível em: <<http://porvir.org/wp-content/uploads/2016/01/Dario-Vedana-Comunicação-e-processos-de-educação.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2016.

VIANNA, Ysmar; VIANNA, Maurício; MEDINA, Bruno; TANAKA, Samara: **Gamification, Inc: como reinventar empresas a partir de jogos**. Rio de Janeiro, RJ, 2013. Disponível em:

<<http://www.livrogamification.com.br/2@425&&33/Gamification-Inc- MJV.pdf>>. Acesso em: 04 maio 2016.

## E-SPORTS NA UNIVERSIDADE: UM ESTUDO DE CASO

Guilherme Müller<sup>1</sup>, Alessandro Lima<sup>2</sup>, Tiago Raguze<sup>3</sup>, Celso Santos<sup>4</sup>

### Resumo

O artigo visa uma breve exploração do mercado de esportes eletrônicos no Brasil, assim como busca relatar metodologicamente a experiência de realização do primeiro Torneio em Esportes Eletrônicos da Universidade Feevale, além de relatar iniciativas presentes na Universidade Feevale no contexto dos esportes eletrônicos. O torneio, realizado no dia 13 de agosto de 2016, na modalidade League of Legends, reuniu alunos de diversos cursos da universidade e gerou dados que permitiram novas iniciativas dentro da universidade. Ao longo deste trabalho, serão apresentadas as dinâmicas executadas para que fosse possível a realização do primeiro torneio, contando desde a participação presencial de equipes, organização e gestão do trabalho, transmissão online e apreciação por plateia. Bem como, serão tratados dos benefícios que um evento deste porte pode proporcionar a comunidade acadêmica e a comunidade local.

**Palavras-chave:** E-Sports. Esportes Eletrônicos. Torneio Universitário.

### Abstract

The article aims at a brief exploration of the electronic sports market in Brazil, as well as seeking to report methodologically the experience of the first Electronic Sports Tournament of the University Feevale, in addition to report on present initiatives at Feevale University in the context of electronic sports. The tournament, held on August 13, 2016 in League of Legends, brought together students from various university courses and generated data that allowed new initiatives within the university. Throughout this work, the dynamics will be presented to enable the first tournament to be held, ranging from face-to-face participation of teams, organization and work management, online transmission and audience appreciation. As well, they will be treated of the benefits that an event of this size can provide the academic community and the local community.

**Keywords:** E-Sports. Electronic Sports. College Tournament.

## INTRODUÇÃO

Dentro do desenvolvimento de Jogos Digitais, a formação de equipes é um dos fatores cruciais para que se possa desenvolver projetos, onde a escolha de cada membro, pode contribuir positiva ou negativamente para isto. Sendo a área de jogos digitais uma das áreas em crescimento no Brasil, mesmo com as adversidades econômicas, pois em 2014 faturou em torno de U\$ 1,28 bilhão e gerou mais de 4 mil empregos no setor (*E-Commerce Brasil*, 2016; FLEURY. NAKANO, 2014). Neste contexto, observa-se o crescente número de cursos de formação no país para melhor profissionalizar o setor. Isso torna perceptível a necessidade de verificar o desempenho destes alunos e seu aproveitamento no mercado

---

<sup>1</sup> Graduando em Comunicação Social na Universidade Feevale.

<sup>2</sup> Mestre em Design na UFRGS.

<sup>3</sup> Mestre em Design na UFRGS.

<sup>4</sup> Mestre em Artes Visuais na UFRGS.

profissional (FLEURY; NAKANO, 2014). O primeiro passo, consiste então, em verificar sobre qual a forma pela qual os cursos de jogos digitais de universidades brasileiras estão preparando as equipes de desenvolvimento de jogos.

Dentro dos cursos de graduação de jogos digitais em universidades, as atividades geralmente são desenvolvidas em equipes, justamente para fomentar a prática do trabalho em equipes interdisciplinares. Cada aluno deve conhecer bem todas as etapas do trabalho, mas pode especializar-se em uma delas. Este é um ponto que pode contribuir para os projetos: a habilidade de pôr em prática e de expor suas melhores habilidades (DREHER, 2008, p. 3). A questão sobre como estas equipes estão sendo conduzidas em sala de aula para alcançar o seu potencial máximo de produção pode ser melhor explorada. Entende-se aqui por potencial máximo, as características necessárias para que a equipe obtenha o máximo de desempenho nas atividades. Tais características apontam para grupos com indivíduos comprometidos e confiantes nos colegas, bem como possuem um claro sentido de propósito de trabalho, assumindo boa comunicação dentro e fora da equipe, seguem um processo que permite planejar e tomar decisões que asseguram o trabalho (DREHER, 2008).

No Brasil, com a crescente onda dos esportes eletrônicos, diversos portais de notícia passaram a cobrir e promover eventos e notícias do mundo do assunto, dentre eles, a ESPN (2017)<sup>1</sup>, canal dedicado à coberturas esportivas, assim demonstrando a tênue linha que separa o entendimento do público sobre a característica esportiva dos Esportes Eletrônicos, ou e-Sports. Além da presença do gênero nos grandes portais de esportivos, alguns canais de nicho destacam-se, ao trazer novidades e atualizações do mercado de *e-sports*, como o portal *MyCNB* (2017)<sup>2</sup>, agora parte integrante do portal UOL.

Este artigo visa a apresentação do primeiro torneio em Esporte Eletrônico, promovido dentro do âmbito acadêmico, nas dependências da Universidade Feevale. Este evento está alinhado com a tendência atual de esportes digitais, as quais os jogos eletrônicos se enquadram. No exterior, esta indústria se encontra mais consolidada e no Brasil, os primeiros passos começam a ser dados. É realmente um ótimo nicho de mercado a ser analisado, pois em torno deste um complexo ecossistema se estrutura, contendo diferentes profissionais. A Universidade se torna um importante celeiro para que possam estar desenvolvendo profissionais, desportivas digitais, tipicamente chamado de “*Cyber Atletas*”<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> ESPN. **ESPN**. Disponível em: <<http://espn.uol.com.br/modalidade/esports>>. Acesso em: 8 de maio de 2017 às 14 horas.

<sup>2</sup> MyCNB. **MyCNB**. Disponível em: <<http://mycnb.uol.com.br/>>. Acesso em: 8 de maio de 2017 às 15 horas.

<sup>3</sup> RH Portal. **Profissão? Cyber Atleta!** Disponível em: <<http://www.rhportal.com.br/artigos-rh/profisso-cyber-atleta/>>. Acesso em: 29 de maio de 2017 as 17 horas.



## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo o Plano da Secretaria da Economia Criativa (BRASIL, 2012) e o Mapeamento da indústria criativa (2014 e 2016) realizado pela FIRJAN, os jogos digitais estão hoje no que se chama de indústria criativa. Esta, de modo geral, pode ser definida como um grande setor que emprega profissionais, possuindo como matéria-prima fundamental do negócio a criatividade individual ou coletiva e que possui grande variação de produto final. Segundo estes estudos ainda, os profissionais que se enquadram nesta indústria demandam alto grau de formação, o que contribui para a geração de produtos de alto valor agregado (FIRJAN, 2014; FIRJAN, 2016; BRASIL, 2012).

Segundo Goulart (2010), Huzinga (2007), Luchese & Ribeiro (2009) e Marcelo & Pescuite (2009), os jogos podem ser reais, eletrônicos e digitais, sendo que enquanto reais (HUIZINGA, 2007) considera-se como exemplos os jogos desportivos como futebol ou mesmo xadrez. Jogos enquanto eletrônicos “remontam a características tecnológicas de um processo ou produto, utilizando-se um recurso automatizado, moderno e processado por uma máquina” (GOULART, 2010, p. 14).

Jogos digitais, estando dentro da indústria criativa, oferece grandes oportunidades de negócios, pois é uma área interdisciplinar e que pode abarcar profissionais de diversas áreas. Schuytema (2008) apresenta uma definição abrangente sobre jogos digitais, onde

Um game é uma atividade lúdica composta por uma série de ações e decisões, limitado por regras e pelo universo do game, que resultam em uma condição final. As regras e o universo do game são apresentados por meios eletrônicos e controlados por um programa digital. As regras e o universo do game existem para proporcionar uma estrutura e um contexto para as ações de um jogador. As regras também existem para criar situações interessantes com o objetivo de desafiar e se contrapor ao jogador. As ações do jogador, suas decisões, escolhas e oportunidades, na verdade, sua jornada, tudo isso compõe a alma do game (SCHUYTEMA, 2008, p. 7).

A indústria de jogos digitais é importante, não somente devido a sua capacidade de geração de emprego e renda, mas também pela possibilidade em promover a inovação tecnológica. Tal possibilidade, transborda para os mais diferentes setores da economia: arquitetura e construção civil, marketing e publicidade, áreas de saúde, educação e defesa, treinamento e capacitação, entre outros (FLEURY. NAKANO, 2014). Desta forma, pode-se dizer que os profissionais da indústria de jogos atuam nas mais variadas áreas.

## METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos deste trabalho, baseiam-se no processo de gestão de eventos, onde Martin (2003), divide o planejamento e organização em etapas determinadas:

**Pré-evento:** etapa inicial de planejamento. Define-se o escopo e objetivo do evento, ao mesmo tempo que se planeja todo seu ciclo. Determina-se as despesas e receitas esperadas, assim como, as necessidades operacionais em termos de fornecedores e recursos humanos. Ao final desta etapa, se estabelece o cronograma de atividades do evento.

**Evento:** etapa correspondente à execução do evento propriamente dita. Envolve a operacionalização de todas as atividades necessárias para a ocorrência do evento.

**Pós-evento:** etapa de fechamento do evento, onde se fecha os acertos financeiros e pagamentos. Ao final, avalia-se o processo do evento e se gera os relatórios de resultados.

Para a realização de um torneio em esportes eletrônicos, necessita-se definir a modalidade de jogo da competição. Dentre as inúmeras opções da atualidade, escolheu-se como modalidade o jogo *League of Legends*<sup>1</sup>, produzido pela Riot Games<sup>2</sup>, em decorrência dos seguintes fatores:

**Relevância de mercado:** apresenta uma grande quantidade de jogadores. Segundo reportagem da revista *Fortune*, em 2016, o jogo já contava com mais de 100 milhões de jogadores ativos mensalmente (*Fortune*, 2017<sup>3</sup>).

**Consolidação no contexto competitivo:** apresenta um cenário competitivo profissional em nível mundial, possuindo ligas regionais e campeonato mundial oficializado pela produtora do jogo. No Brasil, possui o Campeonato Brasileiro de *League of Legends* (CBLol<sup>4</sup>), disputado por 8 equipes profissionais.

**Gratuito:** não é necessário adquirir o jogo para que possa ser instalado e jogado, assim, oportuniza-se a participação de mais pessoas.

Com a modalidade do torneio definida, optou-se por replicar o modelo de torneio executado pela produtora no CBLol (2017), todavia, adaptado para o escopo do evento e realidade do ambiente universitário.

---

<sup>1</sup> League of Legends. **League of Legends**. Disponível em: <<http://br.leagueoflegends.com/>>. Acesso em: 20 de maio de 2017 as 15 horas.

<sup>2</sup> Riot Games. **Riot Games**. Disponível em: <<https://www.riotgames.com/>>. Acesso em: 20 de maio de 2017 as 14 horas.

<sup>3</sup> Fortune. **The World's Most Popular Online Videogame Now Has 100 Million Players**. Disponível em: <<http://fortune.com/2016/09/14/league-of-legends-100-million/>>. Acesso em: 14 de maio de 2017 as 21 horas.

<sup>4</sup> Lol Esports. **CBLol**. Disponível em: <<http://lolesports.com.br/ligas/cblol>>. Acesso em: 25 de maio de 2017 as 14 horas.

## EXPERIMENTO PRÁTICO

Como experimento prático deste artigo, realizou-se um torneio de Esporte Eletrônico, envolvendo professores e alunos da Universidade Feevale. A partir da atmosfera envolvendo o evento, buscou-se meios de replicar o que profissionalmente se pratica em torneios: organização de chaves das equipes feita com ferramenta online para times de diferentes locais. Buscou-se meios de divulgação em mídia digital do evento, assim como, meios para transmissão online das partidas, contando com narrador e comentarista. Também foi possível aproveitar as transmissões como espaço de mídia para divulgação, onde se inseriu diferentes anúncios em locais estratégicos da transmissão ao vivo.

Desta forma, o 1º Torneio Feevale de Esportes Eletrônicos foi realizado no dia 13 de agosto de 2016, das 9h às 17h, nas instalações da Universidade Feevale. O torneio contou com a participação de quatro equipes, cada qual composta por cinco acadêmicos da universidade, dos cursos de Jogos Digitais, Publicidade e Propaganda, Jornalismo, Relações Públicas, Ciência da Computação e Sistemas para Internet, organizadas previamente através do formulário de inscrição. Foram utilizadas quatro salas, sendo: duas para a realização das partidas, cada uma acomodando uma das equipes de jogadores, uma sala para os comentaristas e narradores do torneio e uma sala exclusiva para o público local apreciar as partidas, contando com telão e projetor.

## EQUIPE ORGANIZADORA

A equipe organizadora foi composta por três professores, docentes do curso de Jogos Digitais e um acadêmico do curso de Comunicação Social - Habilitação em Publicidade e Propaganda da instituição. Esta equipe foi responsável pelo planejamento, execução e comunicação do torneio. Uma equipe auxiliar, composta por cinco acadêmicos dos cursos de Jogos Digitais e Comunicação Social, colaborou com a execução do torneio no dia, atuando em atividades como:

- Tarefas administrativas;
- Cobertura jornalística através de mídias sociais;
- Controle de presenças;
- Fiscalização das regras durante as partidas.

O torneio também contou com a participação de um narrador e um comentarista, ambos de nível amador.

## PLANEJAMENTO DO EVENTO

O torneio iniciou com a elaboração de um cronograma em formato de GANTT<sup>1</sup> para planejamento das tarefas pré-torneio. Então, a partir deste cronograma, foram definidas as funções de cada membro da equipe organizadora e iniciada a produção do regulamento para participação do torneio, assim como os trâmites técnicos juntamente ao setor de Centro de Suporte ao Usuário da universidade, para instalação do game *League of Legends* e liberação das portas de rede necessárias. Em seguida, foi desenvolvida a identidade visual e materiais de comunicação, tal como os testes das ferramentas e plataformas de streaming, e o planejamento de mídia, onde foi definido um cronograma de publicações em canais digitais para o período do torneio.

Na data do torneio, a equipe organizadora foi dividida em:

- Um professor como Diretor Geral, responsável pelo acompanhamento do cronograma e gestão geral do evento.
- Um professor como Supervisor dos Juízes de Sala, responsável por supervisionar a organização de cada sala, onde as equipes realizavam as partidas.
- Um professor como Supervisor Geral, responsável por acompanhar a sala de transmissão e os demais acadêmicos encarregados da organização.
- Um acadêmico como Encarregado da transmissão ao vivo.
- Para a execução no dia do evento, foi criada a programação do Torneio contendo os horários de cada etapa. Sendo:
  - Recepção dos participantes e público;
  - Organização das equipes;
  - Realização do chaveamento;
  - Realização da primeira eliminatória;
  - Realização da segunda eliminatória;
  - Intervalo para almoço;
  - Partida Final (vencedor da primeira eliminatória x vencedor da segunda eliminatória);
  - Cerimônia de Premiação e Encerramento.

Este cronograma foi executado pela equipe organizadora, tendo na figura do diretor geral do evento, a responsabilidade pelo cumprimento do cronograma.

## FERRAMENTAS UTILIZADAS

Para realização do torneio, foram utilizados os softwares:

---

<sup>1</sup> Project Builder. **Gráfico de Gantt: como e por que utilizá-lo para gerenciar projetos.** Disponível em: <<http://www.projectbuilder.com.br/blog-home/entry/conhecimentos/grafico-de-gantt-como-e-por-que-utiliza-lo-para-gerenciar-projetos>>. Acesso em: 21 de maio de 2017 as 15 horas.

*League of Legends*, jogo eletrônico gratuito do gênero MOBA (*Multiplayer Online Battle Arena*), propriedade intelectual da Riot Games. Na modalidade utilizada no campeonato, duas equipes de 5 jogadores se enfrentam com objetivo de conquistar a base do adversário.

*Battlefy*<sup>1</sup>, plataforma online para criação, organização e divulgação de torneios de esportes eletrônicos. Foi utilizada para a criação do chaveamento e gestão dos resultados das partidas.

OBS STUDIO<sup>2</sup>, software gratuito e de código aberto para captura e transmissão ao vivo de vídeo, utilizado para a transmissão ao vivo do evento através do Youtube<sup>3</sup>.

Canal de Youtube do curso de Jogos Digitais (*Project Quest*<sup>4</sup>), sendo que através deste canal se disponibilizou a principal transmissão ao vivo das partidas de jogos.

## GESTÃO DO CONTEÚDO DIGITAL

O principal canal escolhido para a comunicação do torneio foi a criação de um evento (1º Torneio Feevale de Esportes Eletrônicos<sup>5</sup>) dentro página de Facebook, do curso de Jogos Digitais (Curso de Jogos Digitais - Universidade Feevale<sup>6</sup>), realizando postagens diárias relacionadas ao torneio.

---

<sup>1</sup> Battlefy. **Battlefy**. Disponível em: <<https://battlefy.com/>>. Acesso em: 24 de maio de 2017 as 15 horas.

<sup>2</sup> OBS Studio. **Open Broadcaster Software**. Disponível em: <<https://obsproject.com/>>. Acesso em: 24 de maio de 2017 as 14 horas.

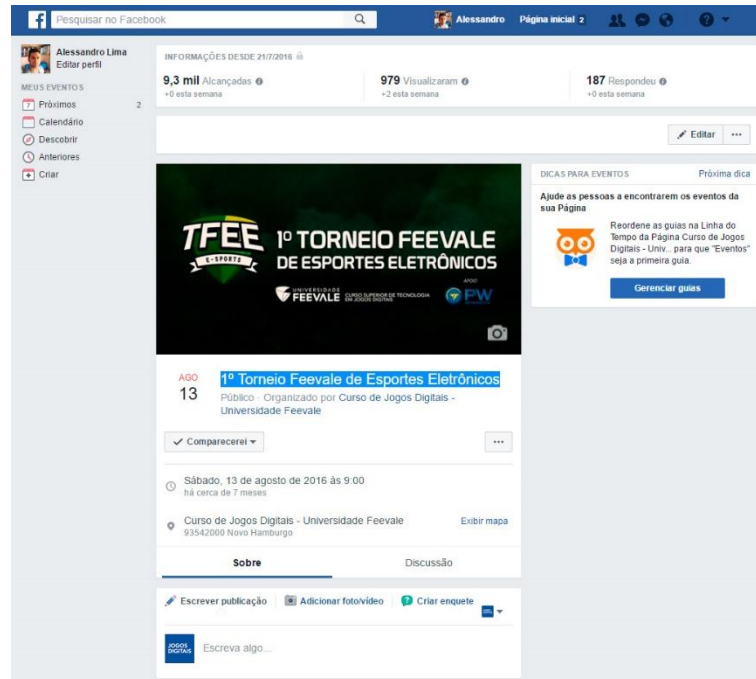
<sup>3</sup> Youtube. **Youtube**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/>>. Acesso em: 24 de maio de 2017 as 16 horas.

<sup>4</sup> Laboratório de Produção de Jogos Digitais. **Project Quest**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/channel/UCI5Nv5M8i7RtlwQypypcaEug>>. Acesso em: 26 de maio de 2017 as 14 horas.

<sup>5</sup> Curso de Jogos Digitais – Universidade Feevale. **1º Torneio Feevale de Esportes Eletrônicos**. Disponível em: <[https://www.facebook.com/events/1075538169158934/?acontext=%7B%22source%22%3A5%2C%22page\\_id\\_source%22%3A106653756115539%2C%22action\\_history%22%3A\[%7B%22surface%22%3A%22page%22%2C%22mechanism%22%3A%22main\\_list%22%2C%22extra\\_data%22%3A%22%7B%5C%22page\\_id%5C%22%3A106653756115539%2C%5C%22to\\_ur\\_id%5C%22%3Anull%7D%22%7D\]%2C%22has\\_source%22%3Atrue%7D%22%7D](https://www.facebook.com/events/1075538169158934/?acontext=%7B%22source%22%3A5%2C%22page_id_source%22%3A106653756115539%2C%22action_history%22%3A[%7B%22surface%22%3A%22page%22%2C%22mechanism%22%3A%22main_list%22%2C%22extra_data%22%3A%22%7B%5C%22page_id%5C%22%3A106653756115539%2C%5C%22to_ur_id%5C%22%3Anull%7D%22%7D]%2C%22has_source%22%3Atrue%7D%22%7D)>. Acesso em: 26 de maio de 2017 as 17 horas.

<sup>6</sup> Curso de Jogos Digitais – Universidade Feevale. **Curso de Jogos Digitais – Universidade Feevale**. Disponível em: <<https://www.facebook.com/jogosdigitaisfeevale/>>. Acesso em: 26 de maio de 2017 as 10 horas.

Figura 1 - Imagem do evento de nome 1º Torneio Feevale de Esportes Eletrônicos, dentro página de Facebook, do curso de Jogos Digitais.



Fonte: os autores

Durante a fase pré-torneio, foram realizadas postagens convocando os acadêmicos a participar e formar suas equipes, assim como postagens informativas auxiliando nas resoluções de dúvidas, que eram enviadas através de mensagem para a página. No dia do torneio, foram realizadas postagens informando os resultados das partidas, assim como a informação da equipe vencedora.

Figura 2 - Imagem de postagens do 1º Torneio Feevale de Esportes Eletrônicos.



Fonte: os autores

Para a transmissão ao vivo do evento, foram realizados testes com as plataformas Twitch<sup>1</sup>, Youtube e Facebook<sup>2</sup>, contudo, devido às restrições de hardware e software, não seria possível enviar o sinal para ambas simultaneamente. Desta forma, foi escolhida para a transmissão, a plataforma Youtube, devido à sua capacidade para armazenamento de transmissões ao vivo sem limitação de duração por tempo indeterminado. Dentro da plataforma Youtube, o torneio foi dividido em dois vídeos, um deles contendo as duas partidas classificatórias no formato MD1 (melhor de uma partida), e outro vídeo, contendo a partida final, no formato MD3 (melhor de três partidas).

### AS EQUIPES QUE COMPETIRAM

Para esta edição foram elencadas 4 equipes compostas de 5 jogadores cada. A premissa de participação era a de que os alunos deveriam estar regularmente matriculados na Universidade Feevale e cursando um dos cursos aprovados para participar do torneio. A seguir são apresentadas as equipes que oficialmente participaram.

Figura 3 - Imagem da equipe LeHue3 (esquerda) e Ximangos (à direita).



Fonte: os autores

A equipe LeHu3 é formada por alunos apenas do curso de Jogos Digitais. Já a equipe Ximangos é composta de alunos dos cursos de Sistema de Informação, Sistemas para Internet, Ciência da Computação e Publicidade e Propaganda.

<sup>1</sup> Twitch. **Twitch**. Disponível em: <<https://www.twitch.tv/>>. Acesso em: 27 de maio de 2017 as 1 horas.

<sup>2</sup> Facebook. **Facebook**. Disponível em: <<https://www.facebook.com/>>. Acesso em: 27 de maio de 2017 as 12 horas.



Figura 4 - Imagem da equipe Moonsight (esquerda) e Pochette (à direita).



Fonte: os autores

A equipe Moonsight é composta por alunos apenas do curso de Jogos Digitais. A equipe Pochette também é formada apenas por alunos do mesmo curso citado anteriormente.

## AS PARTIDAS DO TORNEIO

No dia 9 de agosto, realizou-se o sorteio dos chaveamentos das equipes participantes através da plataforma *Battlefy*, resultando no seguinte chaveamento:

Figura 5 - Imagem do chaveamento sorteado na plataforma Battlefy.

#1	1 LeHu3	0	#3	1 Vencedor #1	0
	4 Pochete	0		3 Vencedor #2	0
#2	2 Ximangos	0			
	3 MoonSight	0			

Fonte: os autores

Do dia do evento, antes da realização das partidas, as equipes acordaram a escolha do lado do mapa. Cada equipe foi acomodada em uma sala diferente para permitir a livre comunicação dos integrantes sem interferir na equipe adversária. A primeira partida realizada foi entre as equipes LeHu3, lado azul, e Pochete, lado vermelho. Com uma duração de aproximadamente 37 minutos, a equipe LeHue ganhou o jogo, classificando-se para a final do Torneio. A figura a seguir apresenta a equipe em jogo.

Figura 7 - Imagem de uma das partidas disputadas no dia do evento.



Fonte: os autores



Em seguida, realizou-se a segunda partida entre as equipes Ximangos, lado vermelho, e MoonSight, lado azul. Após aproximadamente 33 minutos, a partida resulta com a vitória da equipe MoonSight, classificando-se para a final do Torneio.

As equipes vencedoras da primeira etapa, classificaram-se para a próxima etapa e se enfrentaram na final do Torneio, como apresenta o chaveamento da figura abaixo.

Figura 6 - Imagem do Chaveamento com as equipes classificadas para a final.

O diagrama de chaveamento mostra três grupos de equipes. O grupo #1 contém LeHu3 (1 ponto) e Pochete (0 pontos). O grupo #2 contém Ximangos (0 pontos) e MoonSight (1 ponto). O grupo #3 contém LeHu3 (0 pontos) e MoonSight (0 pontos). As equipes LeHu3 e MoonSight são as vencedoras das primeiras etapas e se enfrentam na final.

#1	1 LeHu3	1		1 LeHu3	0
	4 Pochete	0		3 MoonSight	0
#2	2 Ximangos	0	#3		
	3 MoonSight	1			

Fonte: os autores

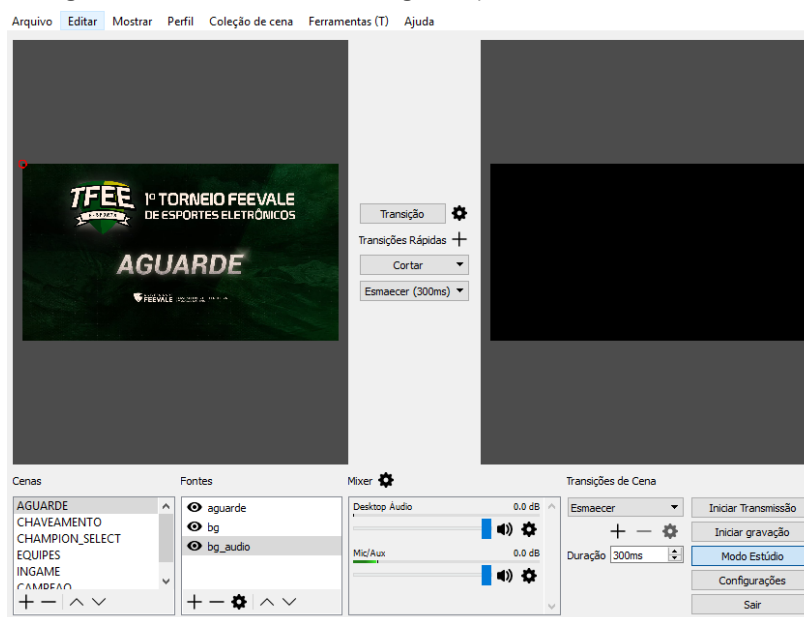
A final se realizou entre as equipes LeHu3, lado vermelho, e MoonSight, lado azul. Após aproximadamente 43 minutos, a equipe MoonSight venceu a final e conquistou o título de campeã do 1º Torneio Feevale de Esportes Eletrônicos.

## TRANSMISSÃO ONLINE

Para a transmissão online, foi utilizado o software OBS Studio, software livre e de código aberto destinado à captura e transmissão de conteúdo audiovisual através da internet. O torneio contou com cobertura ao vivo, sendo transmitida para a plataforma Youtube, em qualidade FULL HD, 1920px por 1080px, à 30 fps (*frames per second*). A transmissão contou com um narrador, responsável por relatar todos os momentos da partida, similar à função desempenhada pelos narradores de futebol, e um comentarista. Este, munido de conhecimento técnico sobre o jogo e sobre as táticas utilizadas pelas equipes profissionais, para analisar e pontuar as jogadas realizadas, assim como, as possibilidades estratégicas de ambos os times. Nesta máquina, foram conectados dois monitores: monitor A, com resolução 1920x1080px e monitor B, com resolução 1600x1200px. No monitor A, foi aberto o jogo *League of Legends*, em tela cheia. Para acompanhar a partida através dessa máquina, foi criada uma conta de usuário no game, e essa, utilizada para assistir à partida na função espectador.

A escolha por um monitor em Full HD, decorreu em função da necessidade por uma fonte de captura de tela nessa qualidade, para que fosse possível enviar um sinal Full HD para a plataforma de streaming, neste caso, o Youtube. Já no monitor B, foi aberta a tela de controle do OBS Studio.

Figura 8 – Tela do OBS Studio configurada para a transmissão do evento.



Fonte: os autores

Durante o evento, no monitor B, e na tela de controle do OBS, eram realizados todos os ajustes da transmissão, essencialmente, trocas de cenas e configurações de áudio. Todo o trabalho de produção de materiais gráficos e definição das configurações internas foram realizados previamente ao torneio. Para atingir a qualidade desejada para o streaming, foi utilizada uma largura de banda de 6Mbps para a transmissão do audiovisual à plataforma.

Figura 9 - Imagem do público presente no dia do evento, acompanhando as partidas na sala pública com projeção.



Fonte: os autores

O público pode apreciar as partidas de jogo em auditório, com transmissão ao vivo e em tempo real.

## SOBRE A PREMIAÇÃO

Durante a fase de pré-evento, a equipe organizadora buscou apoio na comunidade para fornecer uma premiação aos vencedores do torneio. A empresa que se disponibilizou a apoiar foi a PW Informática<sup>1</sup>, uma pequena empresa local do ramo de comercialização de periféricos e peças para computadores. Tendo a empresa candidata, foi encaminhada toda a documentação necessária para firmar a parceria ao Núcleo de Captação da universidade, e com a aprovação, a PW Informática foi oficializada como apoiadora do evento, e forneceu a premiação da equipe vencedora.

## DIVULGAÇÃO ATRAVÉS DE PARCEIROS

Em paralelo às ações de divulgação realizada pela equipe organizadora, também foram contatados parceiros internos da instituição, dentre os quais:

Diretório Acadêmico de Jogos Digitais, que colaborou com a divulgação entre os acadêmicos, através do marketing de referência, o “boca a boca”, e das redes sociais.

Diretório Acadêmico de Comunicação, que colaborou com a divulgação em mídias digitais.

Agência Experimental de Comunicação, que colaborou com a divulgação em mídias digitais.

Setor de marketing da Instituição, que realizou a divulgação através das redes sociais.

TV Feevale, o núcleo de televisão da instituição, realizou uma reportagem sobre o evento (Feevale, 2017<sup>2</sup>).

## APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Após o encerramento do Torneio, a equipe organizadora levantou os seguintes dados: O número de espectadores presentes na sala de transmissão foi de 60 pessoas, enquanto a média de espectadores no serviço de streaming foi de 40 pessoas. No dia 19/08/2016, foi realizada a medição de visualizações que a transmissão ao vivo obteve, através das ferramentas de análise do Youtube, o total foi de 395 usuários. No grupo de espectadores presentes na sala de transmissão, foi realizado um questionário, a fim de compreender qual meio de comunicação foi mais eficiente:

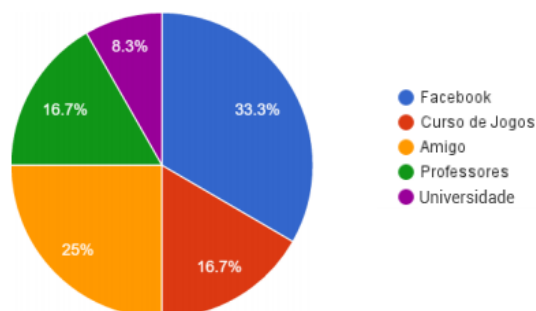
---

<sup>1</sup> PW Informática. **PW Informática**. Disponível em: <<https://www.pwinformatica.com.br/>>. Acesso em: 27 de maio de 2017 as 15 horas.

<sup>2</sup> Feevale. **TV Feevale Notícias - Momento do Esporte**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=DEXTI0CWOqE&feature=youtu.be&t=2m56s>>. Acesso em: 14 de maio de 2017 as 20 horas.

Figura 10 - Resultado do questionário realizado com os espectadores presenciais.

## Como ficou sabendo do Torneio?



Fonte: os autores

Com este resultado, foi possível observar que, neste caso, o Facebook e os amigos foram os meios de maior eficácia para informar e convidar os espectadores a participarem do evento. Durante as partidas, foi possível observar a autogestão das equipes, o que demonstra a possibilidade para a capacitação de líderes e treinadores dentro das equipes, tais habilidades que visam colaborar para um melhor funcionamento da equipe, assim como na vida acadêmica e profissional dos alunos.

A partir do torneio realizado e da motivação da equipe envolvida, juntamente com os alunos que participaram do torneio, surgiu a ideia de se criar um Grupo de Estudos sobre Esportes Eletrônicos<sup>1</sup>. Desde então, o grupo tem se reunido todas as semanas, em dia e horário previamente agendado, sendo uma atividade extensiva ao Projeto de Ensino Laboratório de Produção de Jogos Digitais, do curso de Jogos Digitais. Estes encontros do grupo são abertos à comunidade em geral e são discutidos temas relativos ao Esporte Eletrônico.

<sup>1</sup> Facebook. **Grupo de Estudos em Esportes Eletrônicos da Feevale.** Disponível em: <<https://www.facebook.com/groups/1135777719836341/>>. Acesso em: 18 de maio de 2017 as 18 horas.

Figura 11 - Imagem das reuniões do Grupo de Estudos em Esporte Eletrônico de 2016 a 2017.



Fonte: os autores

O grupo tem um público regular, e todas as semanas, professores ou alunos apresentam conteúdo relativos ao Esporte Eletrônico. Dentre os principais temas abordados, aqueles de maior relevância, abrangem a definição do que é um jogo com potencial de ser um jogo para Esporte Eletrônico, práticas de mercado, atividades dentro da área, formas de monetização e alavancagem de negócios.

## CONCLUSÕES

A partir das ações realizadas, é possível observar este como um caminho interessante para o fomento e desenvolvimento dos esportes eletrônicos. A realização de um torneio colaborou para percepção do interesse e engajamento da comunidade acadêmica. Tal prática, demonstrou uma comunidade ativa e interessada na participação e estudo deste tópico. Assim, com a criação do grupo de estudos em esportes eletrônicos, foi consolidada a iniciativa dentro da universidade, que agora, visa expandir e explorar novos assuntos pertinentes à área.

Considerando-se que este foi o primeiro evento realizado neste contexto na universidade, percebe-se a potencialidade do tema esporte eletrônico como oportunidade de mercado. Tanto no aprofundamento acadêmico, visto que é um assunto emergente, ainda pouco explorado, como no aspecto da capacitação profissional para atuação neste segmento.

## REFERÊNCIAS

Battlefy. **Battlefy**. Disponível em: <<https://battlefy.com/>>. Acesso em: 24 de maio de 2017 as 15 horas.

BRASIL. **Ministério da Cultura. Plano da Secretaria da Economia Criativa: políticas, diretrizes e ações, 2011-2014.** Brasília: Ministério da Cultura, 2012. Disponível em: <<http://www.cultura.gov.br/documents/10913/636523/PLANO+DA+SECRETARIA+DA+ECONOMIA+CRIATIVA/81dd57b6-e43b-43ec-93cf-2a29be1dd071>>. Acesso em: 24 abril de 2017 as 11 horas.

CBLOL. **Regulamento da Temporada 2017.** Disponível em: <<https://news-a.akamaihd.net/public/riot-bra/esports/lolesportsbr/janeiro-2017/Regulamento-Temporada-2017.pdf>>. Acesso em: 10 de maio de 2017 as 18 horas.

Curso de Jogos Digitais – Universidade Feevale. **1º Torneio Feevale de Esportes Eletrônicos.** Disponível em:

<[https://www.facebook.com/events/1075538169158934/?acontext=%7B%22source%22%3A5%2C%22page\\_id\\_source%22%3A106653756115539%2C%22action\\_history%22%3A\[%7B%22surface%22%3A%22page%22%2C%22mechanism%22%3A%22main\\_list%22%2C%22extra\\_data%22%3A%22%7B%5C%22page\\_id%5C%22%3A106653756115539%2C%5C%22tour\\_id%5C%22%3Anull%7D%22%7D\]%2C%22has\\_source%22%3Atrue%7D](https://www.facebook.com/events/1075538169158934/?acontext=%7B%22source%22%3A5%2C%22page_id_source%22%3A106653756115539%2C%22action_history%22%3A[%7B%22surface%22%3A%22page%22%2C%22mechanism%22%3A%22main_list%22%2C%22extra_data%22%3A%22%7B%5C%22page_id%5C%22%3A106653756115539%2C%5C%22tour_id%5C%22%3Anull%7D%22%7D]%2C%22has_source%22%3Atrue%7D)>. Acesso em: 26 de maio de 2017 as 17 horas.

Curso de Jogos Digitais – Universidade Feevale. **Curso de Jogos Digitais – Universidade Feevale.** Disponível em: <<https://www.facebook.com/jogosdigitaisfeevale/>>. Acesso em: 26 de maio de 2017 as 10 horas

DREHER, Marialva Tomio. VIEIRA, Silvana Silva. ULLRICH, Danielle Regina. FLORIANI, Cléia. **Equipes de Alta Performance e Obtenção de Resultados: Avaliação de Desempenho na Empresa de Intercâmbio CI em Blumenau-SC.** In: SEGET 2008 – V Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2008, Resende – RJ. Anais do SEGET 2008. Resende-RJ: Associação Educacional Dom Bosco, 2008.

E-Commerce Brasil. **A Indústria de jogos eletrônicos, um setor em ascensão no Brasil.** Disponível em <<https://www.ecommercebrasil.com.br/noticias/industria-de-jogos-eletronicos-um-setor-em-ascensao-no-brasil/>>. Acesso em: 15 de abril de 2017 as 16 horas.

ESPN. **ESPN.** Disponível em: <<http://espn.uol.com.br/modalidade/esports>>. Acesso em: 8 de maio de 2017 às 14 horas.

Facebook. **Facebook.** Disponível em: <<https://www.facebook.com/>>. Acesso em: 27 de maio de 2017 as 12 horas.

Facebook. **Grupo de Estudos em Esportes Eletrônicos da Feevale**. Disponível em: <<https://www.facebook.com/groups/1135777719836341/>>. Acesso em: 18 de maio de 2017 as 18 horas.

Feevale. **TV Feevale Notícias - Momento do Esporte**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=DEXTIOCWQqE&feature=youtu.be&t=2m56s>>. Acesso em: 14 de maio de 2017 as 20 horas.

FIRJAN. **Mapeamento da Indústria Criativa no Brasil 2014**. Disponível em: <<http://publicacoes.firjan.org.br/economiacriativa/mapeamento2014/>>. Acesso em: 20 de outubro de 2016 às 11 horas.

FIRJAN. **Mapeamento da Indústria Criativa no Brasil 2016**. Disponível em: <<http://www.firjan.com.br/EconomiaCriativa/pages/default.aspx>>. Acesso em: 15 de abril de 2017 às 17 horas.

FLEURY, Afonso Carlos Corrêa.; NAKANO, Davi Noboru. **Mapeamento da Indústria Brasileira e Global de Jogos Digitais**. Santa Catarina: USC, 2014.

Fortune. **The World's Most Popular Online Videogame Now Has 100 Million Players**. Disponível em: <<http://fortune.com/2016/09/14/league-of-legends-100-million/>>. Acesso em: 14 de maio de 2017 as 21 horas.

GOULARTE, Daniel. **Jogos Eletrônicos: 50 Anos de Interação e Diversão**. Teresópolis: Novas Ideias, 2010.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens: O Jogo como Elemento da Cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2007.

Laboratório de Produção de Jogos Digitais. **Project Quest**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/channel/UCI5Nv5M8i7RtlwQypypcaEug>>. Acesso em: 26 de maio de 2017 as 14 horas.

League of Legends. **League of Legends**. Disponível em: <<http://br.leagueoflegends.com/>>. Acesso em: 20 de maio de 2017 as 15 horas.

Lol Esports. **CbLol**. Disponível em: <<http://lolesports.com.br/ligas/cblol>>. Acesso em: 25 de maio de 2017 as 14 horas.

LUCHESE, Fabiano. RIBEIRO, Bruno. **Conceituação de Jogos Digitais**. 2009.

MARCELO, Antonio; PESCUITE, Julio. **Design de Jogos: Fundamentos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

MARTIN, V. **Manual prático de eventos**. São Paulo: Atlas, 2003.

MyCNB. **MyCNB**. Disponível em: <<http://mycnb.uol.com.br/>>. Acesso em: 8 de maio de 2017 às 15 horas.

OBS Studio. **Open Broadcaster Software**. Disponível em: <<https://obsproject.com/>>. Acesso em: 24 de maio de 2017 as 14 horas.

Project Builder. **Gráfico de Gantt: como e por que utilizá-lo para gerenciar projetos**. Disponível em: <<http://www.projectbuilder.com.br/blog-home/entry/conhecimentos/grafico-de-gantt-como-e-por-que-utiliza-lo-para-gerenciar-projetos>>. Acesso em: 21 de maio de 2017 as 15 horas.

PW Informática. **PW Informática**. Disponível em: <<https://www.pwinformatica.com.br/>>. Acesso em: 27 de maio de 2017 as 15 horas.

RH Portal. **Profissão? Cyber Atleta!** Disponível em: <<http://www.rhportal.com.br/artigos-rh/profisso-cyber-atleta/>>. Acesso em: 29 de maio de 2017 as 17 horas.

Riot Games. **Riot Games**. Disponível em: <<https://www.riotgames.com/>>. Acesso em: 20 de maio de 2017 as 14 horas.

SCHUYTEMA, Paul. **Design de Games: uma abordagem prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

Twitch. **Twitch**. Disponível em: <<https://www.twitch.tv/>>. Acesso em: 27 de maio de 2017 as 11 horas.

Youtube. **Youtube**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/>>. Acesso em: 24 de maio de 2017 as 16 horas.



## RECOLORINDO O REINO

Fernando Donini Ramos<sup>1</sup>, Marta Rosecler Bez<sup>2</sup>

### Resumo

O projeto Recolorindo o Reino tem como objetivo estimular o desenvolvimento da consciência corporal, do raciocínio lógico e das habilidades motoras do jogador. O aplicativo foi criado com foco na primeira infância - crianças de zero a seis anos de idade. O jogo, através de uma jogabilidade diferenciada e desafiadora, faz com que o jogador interaja com os objetos que estão no ambiente a sua volta em busca de cores e cumpra, assim, os desafios propostos. Para atingir esse objetivo são utilizados: a câmera do dispositivo, que capta as imagens, e um algoritmo, para identificar a cor que mais se destaca no ambiente.

**Palavras-chave:** Educação. Psicomotria. Desenvolvimento.

### Abstract

The project Recolorindo a Reino has as a goal to stimulate the development of the body awareness, logical thinking and the motor skills of the player. The game was made with a focus on the first childhood - children from zero to six years old. Through a challenging and inovative gameplay, the game drives the player to search for objects that are in the environment, finding colors and accomplishing the challenges previously porposed. In order to achieve the goal: the camera of the device captures images, and an algorithm calculating and identifying the most evident color around.

**Keywords:** Education. Psychomotria. Development.

## INTRODUÇÃO

Recolorindo o Reino é um projeto de jogo criado com foco na primeira infância, com o objetivo de ser utilizado no cotidiano de crianças, tanto para o entretenimento, quanto para a educação, propiciando a identificação simbólica, estimulando o desenvolvimento do raciocínio lógico e da associação.

Sobretudo, o jogo foi projetado com o intuito de que a criança, além de exercitar o seu conhecimento virtualmente, exercite, também, o seu corpo através da interação com elementos do mundo real a sua volta.

Consciência corporal é algo que se desenvolve naturalmente na infância, se esta tiver permissão de conhecer seu corpo, o que implica experimentar os movimentos, utilizá-los com desenvoltura e ter a sensação de domínio deste corpo (PIAGET, 1970).

Baseado no pressuposto de que o estímulo dado às crianças em seus primeiros anos de vida tem grande importância para sua formação, e que, atualmente, a rápida evolução

---

<sup>1</sup> Aluno de Graduação do curso de Jogos Digitais, Universidade Feevale.

<sup>2</sup> Doutora em Informática na Educação, Universidade Feevale.

tecnológica e o aumento da inclusão digital fazem com que elas, cada vez mais cedo, tenham contato com aparelhos eletrônicos, criamos este jogo.

Hoje em dia é comum crianças que nem ao menos sabem falar já utilizarem tablets e smartphones, o que as levam a permanecer muito tempo paradas. Foi diante deste problema que surgiu o nosso desafio: criar um jogo que estimule o movimento, mesclando o contato com o mundo real e o mundo virtual. Um jogo que possibilite o aprendizado através da diversão e da brincadeira, promovendo o aperfeiçoamento das habilidades iniciais com uma maior plenitude.

Jogos sérios para crianças pequenas que estão tendo seu primeiro contato com dispositivos eletrônicos são raros o que leva estes jovens a consumir jogos de uma categoria destinada a outra faixa etária. Este projeto vem ocupar esta lacuna educacional de valor ímpar ao desenvolvimento infantil, pois foi elaborado pensando nas características desta fase.

Recolorindo o Reino possui um enredo que estabelece uma ligação entre a realidade e a fantasia, onde o jogador é desafiado a sair em busca de cores do mundo real para salvar um reino descolorido. Essa dinâmica faz com que as crianças exercitem diferentes habilidades do seu corpo trazendo diversos benefícios.

Para tornar a experiência completa e cativante, o jogo combina o uso de tecnologias avançadas de reconhecimento de cores com um conteúdo pensado especificamente para o público infantil, contendo uma história envolvente, narrações, arte atraente, animações e efeitos sonoros. Trata-se de um jogo desafiador em que os jogadores são motivados a resolver os problemas com praticidade, diversão e muito movimento.

Para auxiliar na construção, buscamos conceitos dentro da educação que pudessem auxiliar na justificativa dos benefícios que esse jogo irá trazer às crianças.

Psicomotricidade: A ciência que tem como objeto de estudo o homem através do seu corpo em movimento e em relação ao seu mundo interno e externo. Está relacionada ao processo de maturação, onde o corpo é a origem das aquisições cognitivas, afetivas e orgânicas (Associação Brasileira de Psicomotricidade, 2017)

Assim, é possível assinalar alguns tópicos dentro desse conceito com funções que o jogo irá incentivar. A tabela a seguir relaciona as etapas do jogo com a função psicomotora estimulada e os respectivos benefícios para as crianças:

Quadro 1 - Ações propostas e seus benefícios.

<b>Ação</b>	<b>Função Psicomotora</b>	<b>Benefícios</b>
Apontar/Mirar dispositivo para as cores	Percepção Espacial	Orientação e interação no espaço com seu corpo e objetos.

<b>Ação</b>	<b>Função Psicomotora</b>	<b>Benefícios</b>
Identificar as cores no dispositivo e nos objetos ao redor	Percepção Visual	Percepção e distinção de ilustrações e objetos reais, e suas formas e cores.
Locomoção com o dispositivo em mãos	Motricidade Ampla	Equilíbrio do corpo e coordenação motora.
Locomoção com o dispositivo, observação dos objetos ao redor e interação no jogo	Motricidade Fina	Integração entre os gestos manuais, a visão e os movimentos do corpo.

Fonte: os autores

O projeto Recolorindo o Reino foi uma proposta de jogo elaborada por Albert Kolberg (Aluno de Engenharia da Computação, UFRGS), Fernando Donini Ramos (Aluno de Graduação do curso de Jogos Digitais, Universidade Feevale) e Txai Weiser (Aluno de Engenharia da Computação, UFRGS) para o concurso de seleção de projetos de interesse público - INOVApps. Tendo a proposta selecionada e o jogo final entregue e aprovado (Figura 1).

Figura 1 - Resultado final de Classificação de Propostas.

Colocação	Classificação	Inscrição	Nome	Tema	Plataforma
24	Selecionado	148993	Recolorindo o Reino	Educação/Ensino	iOS

Média Final	Aderência à Temática	Utilidade Pública	Projeto	Inovação e Criatividade	Viabilidade técnica	Usabilidade / Jogabilidade
8,25	8,00	7,00	8,50	9,00	9,50	9,00

Fonte: os autores

## **METODOLOGIA DE EXECUÇÃO**

### **CRIAÇÃO E IDEALIZAÇÃO**

Durante a criação e idealização do projeto Recolorindo o Reino utilizamos conceitos e práticas da metodologia *Challenge Based Learning* (CBL). Introduziremos esses conceitos e práticas brevemente para podermos apresentar melhor nosso desenvolvimento. CBL detalha passos e conceitos para a criação de soluções através de desafios propostos. Alguns passos no desenvolvimento CBL são:

Quadro 2 - Conceitos do Challenge Based Learning.

<b>The Big Idea</b>	
Definição:	A Grande Ideia trata-se de um conceito amplo que pode ser explorado de diversas maneiras, geralmente relata a área a ser abordada no desafio.
Recolorindo o Reino:	Educação/Desenvolvimento Infantil.
<b>Essential Question</b>	
Definição:	Com base na Grande Ideia surgirão diversas perguntas e questionamentos sobre uma grande variedade de sub-assuntos. O processo define que um ramo deve ser escolhido, e assim uma questão essencial que defina o foco do projeto deve ser definida.
Recolorindo o Reino:	Como levar a diversão dos jogos para fora dos dispositivos, proporcionando um melhor desenvolvimento motor e espacial para as crianças?
<b>The Challenge</b>	
Definição:	Através da Questão Essencial devemos extrair um desafio, que será solucionado.
Recolorindo o Reino:	Desenvolver um jogo que estimule a interação de crianças com o ambiente a sua volta.
<b>Solution</b>	
Definição:	A Solução é o resultado da pesquisa e utilização da metodologia para sua criação.
Recolorindo o Reino:	O jogo utiliza um sistema de detecção de cores através da câmera do dispositivo para tornar possível a interação entre a história, a criança, o mundo real e os desafios de encontrar as cores de um reino descolorido.

Fonte: os autores

## DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Para o desenvolvimento do projeto foi adotado o Scrum, seguindo princípios ágeis a execução do projeto aconteceu de uma maneira rápida e eficiente, mantendo a organização e facilitando a gestão.

No Scrum, os projetos são divididos em Sprints. O desenvolvimento de Recolorindo o Reino foi dividido em 7 Sprints que são detalhadas a seguir na seção *Cronograma de Desenvolvimento*. Como aconselha o método, a equipe realizava uma breve reunião diária com o objetivo de disseminar conhecimento sobre o que foi feito no dia anterior, se identificavam impedimentos e se priorizava o trabalho do dia que se iniciava.

Ao final de uma Sprint, a equipe apresentava as funcionalidades implementadas em uma Sprint Review, e, então eram analisados os resultados e planejadas possíveis modificações para a próxima Sprint.

## TESTES E VALIDAÇÕES

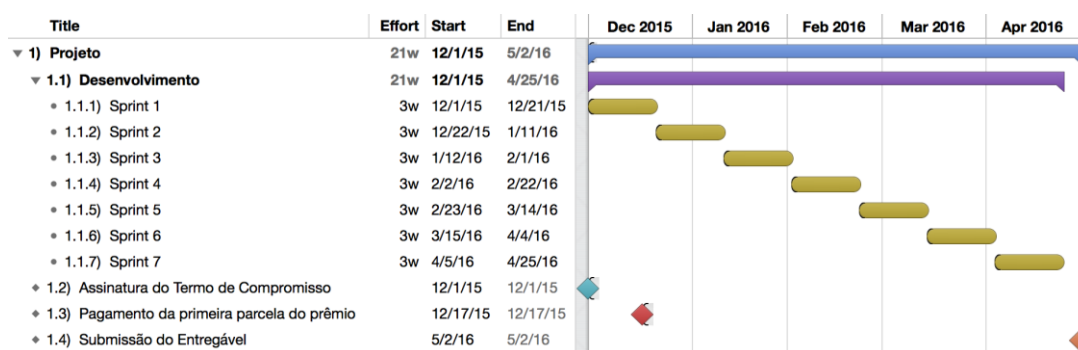
O sistema de testes e validações foi baseado em 4 etapas principais. Alfa: Disponível no final da quarta sprint. Beta: Disponível no final da quinta sprint. Candidate: Disponível no final da sexta sprint. Gold: Disponível no final da sétima sprint (Versão final).

As versões listadas acima serviram para que a equipe tivesse uma visão do produto final o mais cedo possível e a partir disso fizesse incrementos até que o produto fosse finalizado. Ao final da quinta Sprint, ao ser disponibilizada uma versão Beta do jogo, foi enviada a uma lista de cinco usuários para a realização de testes. A validação do Beta serviu para confirmar que o jogo estava funcionando como esperado, especificamente para o público alvo.

## CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

O tempo total disponível entre a assinatura do termo de compromisso e a entrega final foi de aproximadamente 21 semanas. Para o desenvolvimento do Recolorindo o Reino foram definidas 7 Sprints de 3 semanas. Como pode ser visto no cronograma da Figura 2 e descrito na sequência.

Figura 2 - Cronograma geral do projeto



Fonte: os autores

## SPRINTS

Quadro 3 - Detalhamento de Sprints.

Sprint	Metas	Principais Tarefas
1	<ul style="list-style-type: none"><li>- Estrutura do projeto</li><li>- Detecção de cores</li><li>- Design inicial e identidade visual</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Programadores: Estruturação de código e relação de classes.</li><li>- Programadores: Algoritmo de reconhecimento de cor</li><li>- Ilustrador: Personagens</li><li>- Designer: Interface do desafio</li></ul>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cena de jogo parcialmente implementada (sendo possível colorir os objetos).</li><li>- Elementos e personagens do jogo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Programadores: Cena de desafio</li><li>- Programadores: Interface</li><li>- Ilustrador: Elementos</li></ul>

Sprint	Metas	Principais Tarefas
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Designer: Interface das cenas (Menus, Seletor de nível, etc)</li> <li>- Animador: Personagens</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ilustrações do jogo prontas aguardando finalização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programadores: Interface</li> <li>- Programadores: Personagens</li> <li>- Designer: Finalização de personagens</li> <li>- Animador: Elementos</li> </ul>
4	Alpha: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Navegação da interface</li> <li>- Mecânica do seletor de regiões e de níveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programadores: Elementos</li> <li>- Programadores: Cutsscenes</li> <li>- Designer: Finalização dos elementos</li> <li>- Animador: <i>Cutsscenes</i></li> <li>- Áudio: Produção da narração</li> </ul>
5	Beta: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Todas as mecânicas de jogo, navegações da interface e arte implementadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programadores: Controle de dados do jogador</li> <li>- Programadores: Efeitos visuais</li> <li>- Programadores: Integração da narração</li> <li>- Designer: Finalização de <i>cutsscenes</i></li> <li>- Animador: Efeitos visuais</li> <li>- Áudio: Trilha sonora</li> </ul>
6	Candidate: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Design final completamente integrado ao jogo.</li> <li>- Animações e áudio final integrados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programadores: Calibrar reconhecimento de cor</li> <li>- Programadores: Integrar trilha sonora</li> <li>- Programadores: Efeitos visuais</li> <li>- Designer: Melhorias gerais</li> <li>- Ilustrador: Melhorias gerais</li> <li>- Animador: Melhorias gerais</li> <li>- Áudio: Efeitos sonoros</li> </ul>
7	Gold: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Versão estável, testada e calibrada.</li> <li>- Produto final pronto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Testes</li> <li>- Correções</li> <li>- Ajustes</li> <li>- Acabamento</li> </ul>

Fonte: os autores

## FERRAMENTAS, PLUG-INS E DEPENDÊNCIAS

Recolorindo o Reino foi desenvolvido para o sistema operacional móvel iOS, da empresa Apple. O jogo utiliza *Sprite Kit como Game Engine* e foi desenvolvido na linguagem Swift. Para suportar o jogo o dispositivo deve possuir uma câmera traseira e versão de sistema superior ao iOS 8.0, devido a limitações de hardware. Na época de elaboração do projeto cerca de 86% dos dispositivos que rodam iOS possuíam a versão 8.0 ou posterior.

Foi utilizado como suíte de desenvolvimento o Xcode e para o controle de versão do projeto o sistema Git. Para a criação da parte gráfica do projeto foram utilizadas

ferramentas como Illustrator e Photoshop (para a edição e criação de *cutsscenes*) e *After Effects* (para animações e efeitos).

As ferramentas de gerenciamento de projeto que foram utilizadas: OmniPlan (para o cronograma) e Trello (para as tarefas e o gerenciamento do Scrum).

## RESUMO CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Quadro 4 -Resumo de Características

Plataforma	iOS
Versão mínima suportada	8.0
Game engine	Sprite Kit
IDE	Xcode
Versionamento	Git
Linguagem de programação	Swift
Software de design gráfico	Photoshop, Illustrator e After Effects
Gerenciamento de projeto	OmniPlan e Trello
Compatibilidade	iPhone, iPad e iPod touch

Fonte: os autores

## PRODUTO DESENVOLVIDO

O resultado final da implementação deste projeto contemplou todas as funcionalidades propostas. Sendo assim, foi produzido um jogo com 6 cenários diferentes (5 regiões e 1 mapa geral), 8 personagens, 3 trilhas sonoras, efeitos sonoros para botões, efeitos de comemoração e narrações das falas dos personagens, sendo que todo o material foi produzido exclusivamente para o jogo.

Todo conteúdo gráfico foi ilustrado exclusivamente para o jogo. Nas próximas seções é apresentado o material produzido. Incluindo: Cenários, Telas de jogo, Frames das animações, Personagens e Objetos.

## PERSONAGENS

Lindamaria (protagonista): Irmã de Léopetro e filha do Rei Corão. Juntamente com seu irmão tem como missão recolorir o reino e reunir todas as partes do medalhão colorido.

Léopetro (protagonista): Filho do Rei Corão e irmão de Lindamaria. Juntamente com ela tem como missão recolorir o reino e reunir todas as partes do medalhão colorido.

Magotávio Incolor (antagonista): Ao ser libertado da maldição que lhe aprisionava na caverna Magotávio, Incolor sobrevoa o reino e o descolore, se vingando pelos seus anos presos na caverna.

Fazendeiro: Personagem não jogável do nível da Fazenda.

Jardineira: Personagem não jogável do nível do Jardim.

Vendedora: Personagem não jogável do nível da Feira.

Índia: Personagem não jogável do nível do Bosque.

Rei Corão: Personagem não jogável do nível do Castelo.

Figura 3 - Personagens do Jogo: Lindamaria, Léopetro, Magotávio Incolor, Fazendeiro, Jardineira, Vendedora, Índia e Rei Corão.



Fonte: os autores

## NÍVEIS E OBJETOS

A temática dos objetos é dada pelo conteúdo da região no nível no qual está contido e é representado por um objeto a ser recolorido. A seguir são listados as diferentes regiões e seu conteúdo.

O Bosque: Mico, Garça, Tamanduá, Arara E Jacaré.

A Fazenda: Porco, Abóbora, Cachorro, Melancia e Pintinho.

A Feira: Banana, Cenoura, Limão, Maçã, Uva.

O Jardim: Girassol, Joaninha, Regador, Borboleta, Mimo.

O Castelo: Cavalo, Piano, Gato, Telescópio, Barco.



Figura 4 - Todos os desafios de todos os Níveis de colorir do jogo.



Fonte: os autores

## TELAS DO JOGO

A seguir todas as regiões do jogo e por último o mapa do reino (Figura 5). Bem como, uma amostra das telas de jogo (Figura 6).

Figura 5 - Regiões do Jogo e Mapa do Reino.



Fonte: os autores

Figura 6 - Telas do jogo: Mapa do Reino, Cena da Região e Cena de Desafio, respectivamente.



Fonte: os autores

## ANIMAÇÕES

Foram produzidas duas animações para contar a história do jogo, são elas:

- Cena 1: Introduz a história do jogo e seus personagens. No final desta animação é proposto um desafio para os jogadores: ajudar os personagens a achar as cores do reino que foi descolorido pelo malvado vilão. (Figura 7 - (A))

Duração: 02m02s.

- Cena 2: Finaliza a história iniciada por Lindamaria e Léopetro e vivenciada pelo jogador: com a ajuda do medalhão, o Magotávio Incolor é aprisionado novamente na caverna trazendo paz, alegria e cores de volta ao reino. (Figura 7 - (B))

Duração: 00m42s.

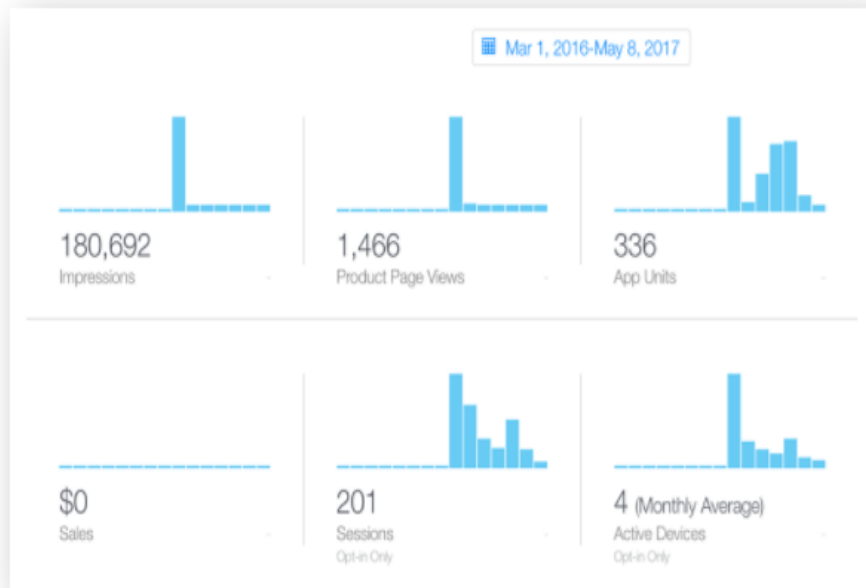
Figura 7 - Animações - Cena 1 e Cena, respectivamente.



Fonte: os autores

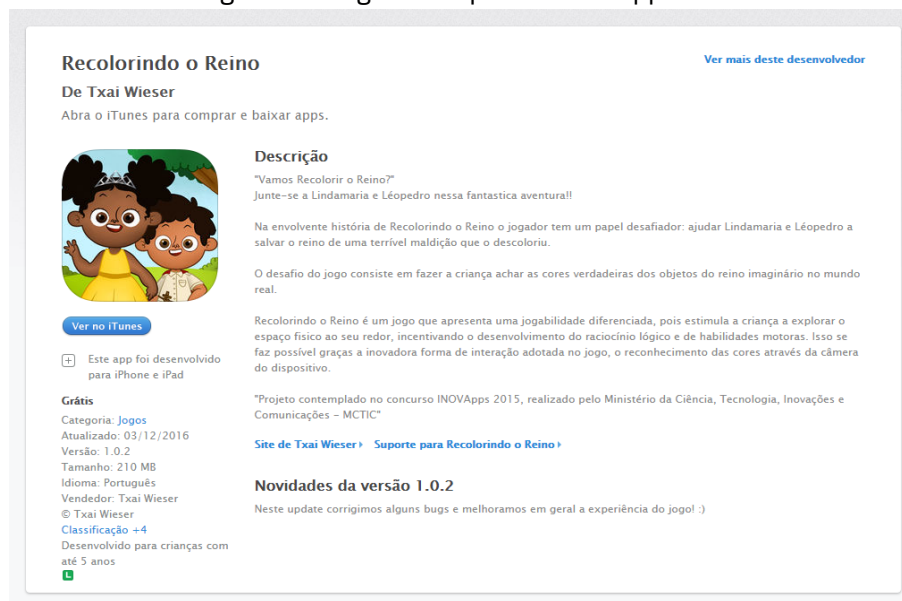
O aplicativo foi disponibilizado na AppStore em dezembro de 2016 de maneira gratuita.

Figura 8 - Dados do Aplicativo



Fonte: os autores

Figura 9 - Página do Aplicativo na AppStore



Fonte: os autores

## MATERIAL SONORO

A trilha sonora, composta exclusivamente para o projeto, contém 3 músicas. Uma para a animação da história e as outras usadas no durante do jogo. Além das trilhas, todas as falas dos personagens são narradas por interpretadores que deixam o jogo mais atrativo e também mais acessível.

## LINKS

Jogo na App Store: <https://itunes.apple.com/app/id924580292>

Vídeo Demonstrativo: <https://youtu.be/EJg5eVMpxQo>

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PSICOMOTRICIDADE. **O que é psicomotricidade**. Disponível em: <[http://psicomotricidade.com.br / sobre / o-que-e-psicomotricidade/](http://psicomotricidade.com.br/sobre/o-que-e-psicomotricidade/)>. Acesso em: 29/05/2017.

MELLO, Alexandre Moraes. **Psicomotricidade, Educação Física e Jogos Infantis**. São Paulo, 6ª Edição, 1989.

PIAGET, Jean. **Psicologia e Pedagogia**, São Paulo, Trad. Dirceu A. Lindoso; Rosa M.R. da Silva. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1970.