

# Sete Povos: Games e Realidade Virtual para contar a história das Missões Jesuíticas no Brasil

Vinícius Jurinic Cassol \*

Pedro Rossa

João Ricardo Bittencourt

Fernando Marson

Sandro José Rigo

Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Brasil  
Atomic Rocket Entertainment, Brasil

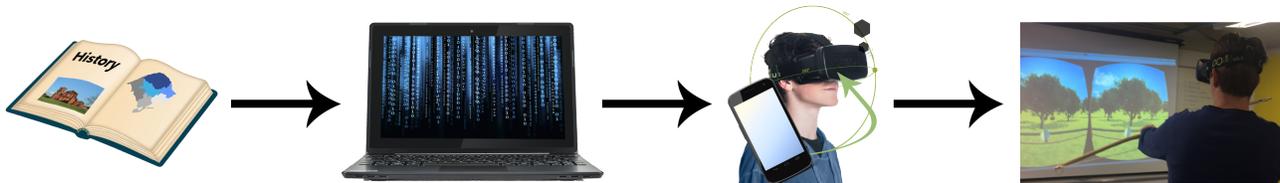


Figura 1: O desenvolvimento de um jogo digital juntamente a uma abordagem híbrida envolvendo realidade Virtual, traz a estudantes e professores uma nova maneira de trabalhar a história das Missões Jesuíticas no Brasil.

## RESUMO

Neste artigo é apresentado o processo de desenvolvimento do jogo digital *Sete Povos*. Trata-se de um jogo mobile desenvolvido com o objetivo de contar a história dos Sete Povos das Missões, no sul do Brasil. Além do jogo mobile, experiências interativas de imersão em Realidade Virtual (RV) também foram desenvolvidas. Tanto o jogo, como as experiências de RV foram concebidas de forma alinhada à indústria digital contemporânea com alto teor interdisciplinar. Além do desenvolvimento dos produtos digitais, uma estratégia em conjunto com escolas de ensino fundamental e médio foi executada com o intuito de difundir o uso da tecnologia e facilitar a abordagem deste fato histórico dentro da sala de aula.

**Palavras-Chave:** História do Brasil, interdisciplinaridade, jogos sérios, realidade virtual.

## 1 INTRODUÇÃO

O uso de jogos no ensino vem em constante difusão. A cada dia, surgem novas abordagens que mostram o poder dos jogos no engajamento de alunos no ensino de diferentes conteúdos. Este é um movimento já consistente e que ocorre há um grande período [9], o que pode ser considerado como um indicativo de sua relevância.

Para Santomoro [13], diante de um jogo, crianças e adolescentes dão o melhor de si: planejam, pensam em estratégias, agem, analisam e antecipam o passo do adversário, observam o erro dele, torcem, comemoram - ou lamentam - e propõem uma nova partida. Todo esse interesse faz do jogo um valioso recurso, que pode ser incluído nas aulas com dois objetivos: ensinar um conteúdo ou simplesmente ensinar a jogar.

Na mesma linha, é possível observar que o poder de engajamento dos jogos pode ser ainda maximizado a partir da inclusão de novas tecnologias, como por exemplo realidade virtual e internet das coisas. Esta categoria de novos produtos tecnológicos pode ir além e

criar conexões com diferentes temáticas, como por exemplo contextos históricos e culturais. Assim, surgem novos mecanismos que possibilitam mudanças em conceitos tradicionais, como por exemplo o ensino. A abordagem apresentada neste artigo segue em duas linhas de pensamento:

- A tecnologia como ferramenta em potencial, considerando especialmente a utilização de jogos e realidade virtual.
- A utilização de experiências digitais no processo de ensino atual, principalmente no que diz respeito ao ensino de história.

Estas linhas de pensamento se fundem e originam o projeto *Sete Povos*. Embasando-se na história dos jesuítas no Brasil, principalmente no que diz respeito aos Sete Povos das Missões. O projeto compreendeu o desenvolvimento de uma abordagem interdisciplinar com o objetivo de desenvolver artefatos tecnológicos que possam colaborar com o ensino. Considerando o processo de desenvolvimento de um jogo como uma atividade altamente interdisciplinar [15] estruturou-se uma equipe composta por profissionais com diferentes expertises: historiadores, pesquisadores, *game designers*, roteiristas, artistas e programadores. Como resultado, foi desenvolvido um jogo mobile no estilo casual game onde o jogador pode vivenciar as atividades diárias dos índios na redução jesuítica: cuidar do gado, produzir erva-mate e trabalhar na manutenção da redução através de desafios que destacam produção de cerâmica, artesanato em madeira e arquitetura da época. Além disso, uma experiência híbrida, envolvendo realidade virtual, permite ao aluno interagir com elementos da redução, como por exemplo: praticar arco e flecha, ou apanhar elementos em árvores virtuais.

Este artigo, cujo a evolução básica é ilustrada na Figura 1, apresenta o desenvolver deste projeto: a partir de dados históricos referentes à atuação dos jesuítas no Brasil um processo de concepção e desenvolvimento foi realizado, gerando produtos tecnológicos baseados em jogos e realidade virtual. Estes produtos digitais, por sua vez, apresentam a alunos e professores uma nova maneira de trabalhar este momento histórico.

Além disso, para a difusão do projeto e demonstração de sua aplicabilidade, propiciou-se a realização de *workshops* para professores de história, nos quais foi possível evidenciar como o uso de

\* vjcassol@unisinos.br

tecnologias pode contribuir com atividades de sala de aula e motivar o estudo dos alunos, especialmente no que diz respeito ao ensino de História. Da mesma forma, como o projeto realizou-se em meio acadêmico e de pesquisa, uma série de bate-papos e palestras com alunos de ensino fundamental e médio foi organizada para difundir as características da profissão de desenvolvedor de jogos, bem como o seu processo criativo. Neste momento, os alunos também foram convidados a participar de sessões de *playtest* monitorado a fim de contribuir com feedback aos produtos desenvolvidos.

O artigo encontra-se organizado da seguinte maneira: a próxima seção destaca trabalhos que se relacionam ao escopo da pesquisa, principalmente no que diz respeito a utilização de jogos em sala de aula e como eles podem atuar para a propagação de informações históricas. O projeto *Sete Povos* é apresentado e detalhado na Seção 3, onde apresenta-se desde o processo criativo até os produtos desenvolvidos. Aplicação prática dos resultados do projeto junto à comunidade escolar é descrita na Seção 4 enquanto um balanço do projeto é apresentado na Seção 5; na qual também são discutidas possibilidades de prosseguimento para este importante projeto.

## 2 TRABALHOS RELACIONADOS

O perfil dos alunos, bem como seu comportamento em sala de aula, tem sofrido diversas mudanças ao longo das últimas décadas. A sala de aula deixou de ser um local de transmissão ou transferência do conhecimento, para se transformar em um ambiente de construção compartilhado entre alunos e professores. Com esse intuito, novas metodologias de ensino tem sido adotadas, como por exemplo a sala de aula invertida, e novos artefatos estão cada vez mais presentes; entre estes artefatos encontram-se os jogos. O objetivo é que o aprendizado ocorra de forma natural e o aluno sintase engajado e cada vez, com mais vontade de aprender.

Para Schell [14], os jogos podem ser considerados uma atividade solucionadora de problemas. Jogos instigam o jogador para que objetivos sejam alcançados através de desafios. O sentimento de conclusão de um desafio reflete que um objetivo foi cumprido. Além disso, este processo é realizado de forma lúdica a fim de manter os jogadores engajados.

Na visão de Gomes *et al.* [6], o desenvolvimento de jogos pode ser visto como forma complementar ou auxiliar de ensino, isto porque contribuiu ao aumento do engajamento comportamental e cognitivo dos educandos em sala de aula. Para chegar a esta conclusão, os autores desenvolveram com os alunos, projetos de jogos nas áreas de química e geografia. Segundo os autores, foi possível observar um maior envolvimento e disposição dos educandos, no sentido de buscar informações, mudando o aspecto de meros receptores para atores no cenário do aprendizado.

Considerando o uso de jogos no ensino, Tonéis [16] aborda como os jogos podem ser considerados como ferramenta de facilitação no ensino de matemática. O autor, em sua pesquisa, traça um profundo paralelo entre o processo do jogar e o raciocínio lógico e matemático. Considerando ainda o ensino de Matemática, Frade *et al.* [5] desenvolveram uma abordagem de ensino utilizando Realidade Virtual. Iniciativas em outras áreas, tais como o uso de dispositivos móveis e jogos sérios para apoio ao processo de letramento podem também ser encontrados como exemplos de iniciativas já conhecidas, como no trabalho de Karlini *et al.* [7], que descreve um jogo sério para apoio ao professor no contato com os alunos envolvidos na alfabetização e letramento.

O trabalho desenvolvido por Andrade [1] discute o papel do jogo no aprendizado de História. Para isso, a autora apresenta como exemplo atividades e experiências realizadas na rede pública do ensino fundamental no Rio de Janeiro entre os anos de 2001 e 2007. Nesse estudo, são analisadas características do jogo, simultaneamente o lúdico e o sério. Além disso, segundo a autora, o projeto propiciou resultados positivos ao estimular os alunos a analisar, sintetizar e manipular conceitos e saberes necessários à construção do

conhecimento histórico.

Por fim, cabe destacar que os aspectos da computação móvel e ubíqua, além de outros aspectos tecnológicos como a realidade virtual, também vêm sendo explorados em diversas iniciativas, como no caso de Dorneles [4], que implementou uma estrutura de apoio para professores na criação e uso de jogos sérios para diversas áreas, aproveitando aspectos ubíquos disponibilizados atualmente por vários dispositivos.

Indo além da sala de aula, é possível apontar o uso de produtos digitais interativos em outras áreas, como por exemplo museus. O trabalho de Lisboa [8] estuda aspectos de interface homem máquina em soluções híbridas para museus. Além disso, descreve uma série de aplicações utilizadas atualmente em museus para complementar as visitas, como por exemplo, aplicativos para *tour* guiado, momentos de interação através de realidade aumentada e, também a utilização de jogos. Para o autor, a aceitação deste tipo de tecnologia em museus ocorre de forma independente conforme as características de cada local, porém conclui que esta área está em evolução.

Analisando o mercado digital baseado no entretenimento, é possível observar importantes franquias internacionais onde acontecimentos históricos compõem o enredo dos jogos. Um exemplo é a franquia *Assassin's Creed*<sup>1</sup>. Neste jogo, um conceito de história alternativa é desenvolvido. Através de personagens históricos, como Cleópatra ou Maquiavel, uma narrativa é desenvolvida envolvendo heróis e vilões.

## 3 SETE POVOS: UNINDO HISTÓRIA E TECNOLOGIA

O projeto *Sete Povos* fomenta a criação de jogos digitais enquanto produtos inovadores alinhados à indústria de conteúdos e novas mídias. Um diferencial importante deste projeto é o seu foco de atuação, que busca aliar o desenvolvimento de jogos como recursos de apoio à Educação, relacionados à sítios culturais e de patrimônio histórico.

As soluções criativas de entretenimento digital vinculadas a fatos e locais históricos se relacionam diretamente ao contexto do ensino, vinculando-se com a pauta da educação em dois vértices associados ao aprendizado: o uso da tecnologia como ferramenta de apoio e também a exploração do espaço lúdico do jogo como background. Especialmente relacionado ao ensino de história do Brasil em se tratando da temática Jesuítica, este projeto preenche uma lacuna percebida por educadores, uma vez que a oferta de artefatos e materiais disponíveis na área de História é bastante escassa.

Os resultados do desenvolvimento do projeto estão direcionados para o público composto por jovens estudantes do ensino fundamental e médio, que demonstram uma boa receptividade para com este tipo de recurso, aliando componentes lúdicos dos jogos com versatilidade de dispositivos móveis, ou recursos mais avançados de visualização.

Para atingir estes objetivos, uma série de ações relacionadas vêm sendo realizadas, iniciando com a criação de dois produtos digitais inovadores, com emprego de dispositivos avançados de interação, para plataformas com aderência de uso pelo público-alvo. Os resultados deste desenvolvimento estão sendo difundidos com a realização de eventos e atividades voltadas ao seu público alvo, tais como oficinas e *workshops* práticos de criação de produtos digitais para públicos diversos. Devem ser destacados como resultados complementares deste processo a promoção do fomento do turismo no sítio cultural e de patrimônio histórico das Missões, o apoio à produção de material de apoio à educação com a temática da história e cultura indígena, bem como o fomento da transferência de tecnologia da Universidade para o Setor Produtivo.

Em busca dos objetivos lançados para o projeto, uma equipe interdisciplinar foi formada. Esta equipe compreendeu acadêmicos e profissionais das áreas de roteiro, história, computação e design.

<sup>1</sup> [assassinscreed.ubi.com](http://assassinscreed.ubi.com)

Como resultado do trabalho desta equipe, produtos digitais foram desenvolvidos e podem ser considerados como inovadores para o ensino de história, especialmente no que diz respeito ao período das Missões Jesuíticas no Brasil.

### 3.1 Fundamentação Histórica

As Missões Jesuíticas eram povoados indígenas criados e administrados por padres jesuítas no novo mundo para difundir o pensamento cristão entre os índios através de sua evangelização e catequização. As Missões, Também chamadas de reduções jesuíticas, foram realizadas com o principal objetivo de criar uma sociedade com os benefícios e qualidades da sociedade cristã europeia, mas isenta dos seus vícios e maldades [17].

Para que adotasse a fé cristã, a população indígena tinha de ser instruída e ganhava conhecimentos de leitura e escrita. Além disso, os índios reunidos nesses povoados não eram escravizados, como geralmente ocorria em outros lugares. Eles viviam do cultivo da terra, se valendo de técnicas agrícolas ensinadas pelos religiosos.

No Brasil, as Missões Jesuíticas foram realizadas durante os séculos 16 e 18 [10]. Dentre os principais jesuítas que aqui trabalharam, encontram-se os Padres José de Anchieta e Manoel da Nóbrega.

A partir de 1687, no Estado do RS, teve início a criação de uma série de reduções, que mais tarde viriam ser conhecidas como os Sete Povos das Missões: Missões de São Francisco de Borja, São Nicolau, São Luiz Gonzaga, São Miguel, São João Baptista, São Lourenço Mártir e Santo Ângelo Custódio.

Com o tempo, muitas missões prosperaram e acabaram virando uma ameaça à centralização de poder pretendida pela Coroa. Resultado: em 1759, os jesuítas foram expulsos do Brasil, acusados de controlar um "Estado dentro do Estado" e de insuflar os guaranis contra o domínio português. Com isso, os índios remanescentes tiveram destino inglório. Suas terras foram ocupadas, perderam os seus bens, sofreram abusos de toda espécie por parte dos europeus, corromperam-se na bebida e no roubo para sobreviver ou morreram à míngua em grande número, e por fim os que ainda viviam foram incorporados às forças armadas portuguesas e espanholas, sendo envolvidos como massa de manobra em todos os conflitos regionais subsequentes [2].



Figura 2: Ruínas das Missões de São Miguel.

Os Sete Povos das Missões fazem parte de um importante capítulo da história do Rio Grande do Sul. Atualmente restam apenas ruínas (Figura 2), entretanto, esta iniciativa dos jesuítas pode ser considerada como responsável pela origem de cidades prósperas, além de ter auxiliado na delimitação de fronteiras, e ter sido tema para a formação de um grande folclore regionalista de tom heroico em torno das figuras dos padres e dos índios, especialmente Sepé Tiaraju. A cultura desenvolvida nestes centros chegou a alto nível de complexidade em termos de arte, urbanismo e harmonia social [3].

### 3.2 O processo Criativo

O processo criativo teve em vista a criação de uma experiência centrada nos usuários. Assim, foi realizado com o objetivo de conceber uma experiência híbrida e o jogo móvel integrados de forma que criassem uma experiência significativa para os jogadores. Neste ponto foram considerados os diferentes papéis de *players* envolvidos no processo: alunos, professores de história, arquivistas, visitantes do museu, além das expectativas dos roteiros, game designers e desenvolvedores.

Primeiramente foi realizada uma dinâmica com uma equipe interdisciplinar composta por professores, alunos e profissionais das áreas de Jogos Digitais, História e Comunicação. O objetivo era identificar histórias de usuários (*user story*). Usando *post-its*, em cada um foi escrita uma história com seguinte formato: “Como <QUEM?> eu [quero|preciso|gostaria] <O QUE?> para <POR QUE?>.” Por exemplo, “como professora de História eu gostaria que levassem os ensinamentos inovadores da experiência missionária porque são pouco divulgados ao grande público”. As histórias foram categorizadas em dois eixos, ilustrados na Figura 3: no eixo X a temporalidade, histórias que precisavam ser atendidas primeiro e no eixo Y a relevância, a importância e o impacto no projeto.

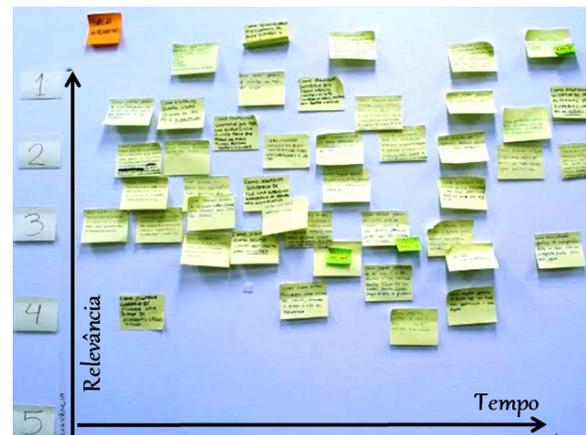


Figura 3: Histórias de Usuário mapeadas durante o processo criativo.

Posteriormente, a equipe do projeto reuniu-se para gerar possíveis conceitos de jogos. Foram gerados vários *insights* iniciais que posteriormente foram polidos e trabalhados pelo roteirista de cinema envolvido no projeto. Um ponto positivo para o projeto, é que o roteirista, apesar de ser um profissional de cinema também possuiu formação em História. Isto foi muito importante, pois além do olhar cinematográfico, da experiência audiovisual, o profissional tinha também as informações e o olhar histórico. Além disso, uma visita de campo foi realizada pelo roteirista em São Miguel das missões, onde foi possível coletar inúmeras fotos das reduções jesuíticas. As ideias básicas foram avaliadas novamente por uma equipe interdisciplinar, agregando neste momento profissionais das áreas da Educação e do Design.

Tanto as premissas iniciais dos jogos quanto essas avaliações foram refinados considerando a experiência híbrida com um formato mais livre, pois deve atender a visitação de escolas e a circulação de um grande público. Cada experiência deve ser curta e propiciar um rodízio entre as atividades. Quanto ao aplicativo móvel sempre considerou-se a elaboração de um jogo estilo simulação em tempo real ou algum tipo de gerenciador das missões jesuíticas. Como o público-alvo do jogo são crianças e a utilização do jogo deveria complementar a experiência híbrida com RV, verificou-se no jogo uma forma de se desenvolver um link capaz de realizar uma intro-

dução ao tema e atuar como uma maneira de retomar conceitos. Assim, optou-se por um estilo de jogo formado por pequenos minigames, semelhante ao Mario Party da Nintendo<sup>2</sup>. A ideia definida especificou que a gestão da redução é feita resolvendo pequenos jogos. Por exemplo: os índios necessitam treinar suas habilidades bélicas, para isso, existe o jogo do arco-flecha; a redução necessita de alimentos, para isso existe o jogo para pastorear o gado.

Após a definição dos conceitos, partiu-se para a criação de *sketches* representando cada conceito, que posteriormente veio a se transformar em um jogo. A Figura 4 ilustra a representação conceitual do jogo de construção, o qual tem seu resultado detalhado na próxima seção.

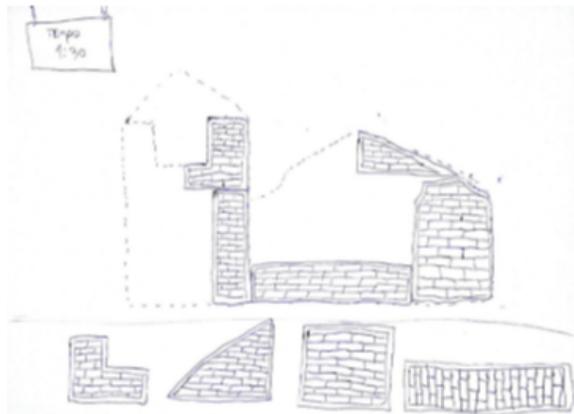


Figura 4: *Sketch* representando o conceito para o jogo da construção.

A evolução do processo criativo possibilitou o início da produção dos produtos digitais. Nas próximas seções detalha-se o processo de produção do jogo mobile e, em seguida, o processo de produção da experiência híbrida de realidade virtual.

### 3.3 Jogo Mobile

O jogo *Sete Povos - mobile* representa a rotina diária das reduções jesuíticas e foi desenvolvido para as plataformas android e iOS. O jogador, ao acessar o menu principal, consegue visualizar toda a área de toda redução, como apresentado na Figura 5. Cada área representa uma atividade, como por exemplo construir empreendimentos ou cuidar do gado. O jogador pode escolher uma das atividades e então é direcionado para o jogo específico para tal atividade.

Ao escolher uma região específica da redução para explorar, o jogador é direcionado para o jogo específico e pode escolher entre: tutorial, aprender sobre questões históricas da temática envolvida ou iniciar o jogo. Os tutoriais de todos os jogos, bem como a explicação histórica é apresentada por um personagem índio. Resultados do jogo mobile são apresentados na Figura 6 onde é possível observar momentos de instrução e consulta histórica (a), além da tela *in game*.

As próximas seções descrevem individualmente cada uma das situações históricas que foram abordadas dentro do jogo mobile.

#### 3.3.1 Arco e Flecha

O jogo de arco e flecha mobile é composto por uma mecânica de *Quick Reaction* [12]. Este módulo trabalha com a agilidade do jogador, uma vez que ele necessita acertar porongos (alvos) que se deslocam, em velocidade progressiva, pela tela. Quanto maior o número de acertos, mais veloz é a movimentação do cenário. O usuário, no jogo de arco e flecha, encara o papel de um índio que inicia

<sup>2</sup>nintendo.pt/Jogos/Wii/Mario-Party-9-281870.html



Figura 5: Interface de apresentação do Jogo Sete Povos: O índio-jogador, pode escolher entre as diversas atividades realizadas do dia-a-dia da redução jesuítica.



(a)

(b)

Figura 6: Um índio instrui (a) o jogador no tutorial e também explica a temática histórica reproduzida no jogo (b).

seu treinamento militar, precisando praticar sua pontaria para, futuramente, ter condições de proteger a redução de ataques de invasores e onças pintadas. Para ampliar o desafio desta jogo, o jogador conta com um intervalo de tempo curto para realizar dez disparos, entretanto existem porongos "dourados" que ampliam sua pontuação em cinco vezes. Desta forma, além da necessidade de reações rápidas a estímulos visuais em curtos períodos de tempo, o jogador ainda precisa gerenciar o tempo que tem para dar todos os disparos e alcançar a maior pontuação possível.

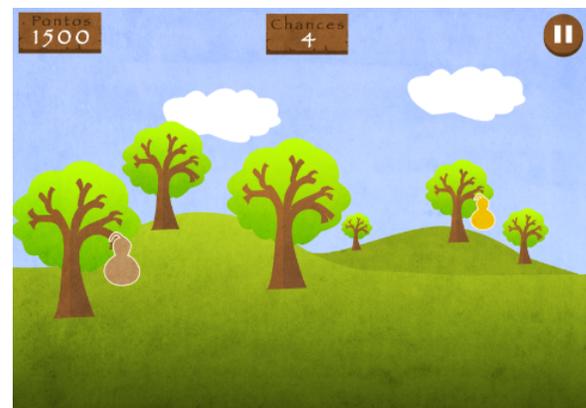


Figura 7: Tela do jogo do Arco e Flecha.

#### 3.3.2 Pastoreio

No jogo do pastoreio o processo de controle é embasado na movimentação em *swipe* [12], na qual o dedo do jogador é movido de um ponto A para um ponto B em um curto período de tempo. Em um gramado, diversas vacas ficam pastando e o personagem

deve, a cavalo, coletar todas elas e levá-las para o curral. Para que houvesse um controle maior de possibilidades de distribuição das vacas na tela, foi escolhido o tratamento de cenário em *grid*, desta forma, o jogador realiza movimentações apenas em quatro sentidos, cima, baixo, esquerda e direita, também as vacas seguem esta regra. Logo, a referência direta, no campo dos jogos digitais, a este módulo, é o jogo *Snake*<sup>3</sup>. Uma imagem do jogo desenvolvido é ilustrada na Figura 8.



Figura 8: Tela do jogo do Pastoreio.

O *game design* foi criado com base em três elementos: Tempo de jogo regressivo, movimentação das vacas pelo cenário e surgimento de pequenos arbustos de grama, que desviam a atenção da vaca pra eles e as removem da fila que já foi pastoreada pelo personagem, fazendo com que o jogador necessite evitar estes arbustos para conseguir pastorear um maior número de vacas.

### 3.3.3 Escultura

Com uma interação voltada para a precisão, no jogo da escultura, o jogador precisa arrastar seu dedo sobre uma linha destacada em um bloco de madeira, esta ação representa o corte bruto da estátua a ser construída (Fig. 9). Após isto é preciso que seja feito o polimento da peça, arrastando-se o dedo por todo o bloco cortado. Quanto mais preciso for o corte bruto, mantendo-se sobre a linha e, quanto mais rápido e sem sair para fora da área da peça já cortada, maior será o número de pontos obtidos na construção da escultura. Para que haja uma progressão de níveis dentro deste módulo, gradativamente novas peças vão sendo habilitadas, com cortes mais rebuscados e precisos, portanto, enquanto o jogador evolui dentro do jogo, também sua precisão é ampliada.

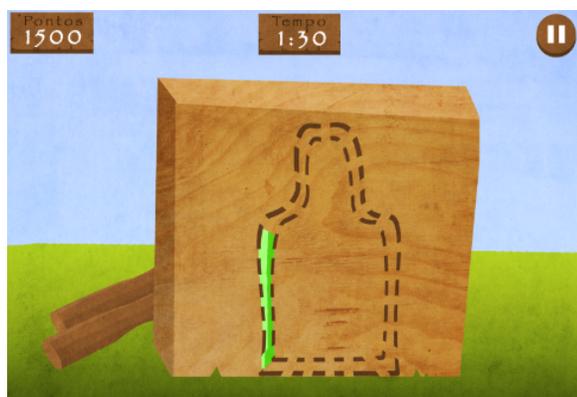


Figura 9: Tela do jogo de Escultura.

<sup>3</sup>playsnake.org

### 3.3.4 Construção

Focado no raciocínio lógico e agilidade, o jogo da construção apresenta o objetivo de construir estruturas para serem agregadas a redução jesuíta. Com o sistema de movimentação de *Drag-And-Drop*, o jogador precisa, no menor tempo possível, arrastar todas as peças disponíveis para dentro da silhueta que representa a construção a ser realizada - Fig. 10. Além disto, a organização das peças deve ser constituída de forma que ao final da rodada, quando todas elas estiverem encaixadas, a silhueta esteja completamente preenchida.

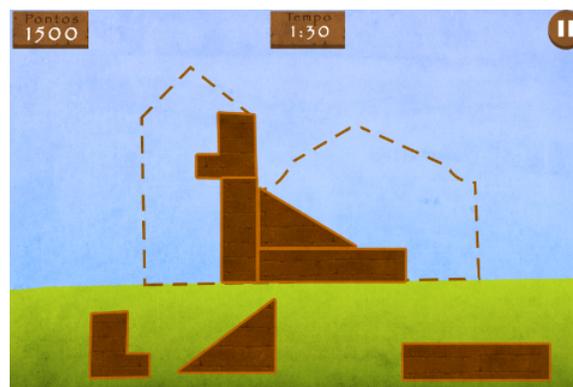


Figura 10: Tela do jogo de Construção.

Assim como no jogo da escultura, o jogo da construção conta com um sistema de progressão, em que conforme o jogador vai completando com sucesso as montagens exibidas, novas fases vão sendo habilitadas, exigindo maior agilidade e raciocínio lógico, pois quanto mais elevado o nível, menores e em maior quantidade são as peças.

### 3.3.5 Erva Mate

Este jogo retrata três momentos do processo de produção da erva mate que era realizado pelos índios nas reduções: corte dos galhos nas árvores de erva, passando pelo processo de tostar as folhas e finalizando com a moagem das mesmas, produzindo-se assim a erva mate como produto final. A seguir, é retratado cada um destes processos.

1. **Coletando os Galhos:** No jogo de coletar as folhas da erva mate, o jogador tem como objetivo, acertar os cortes dos galhos, de forma precisa, passando com o dedo (mecânica de *swipe*) sobre linhas tracejadas que indicam a área de corte (Fig. 11). Quanto mais rápido o jogador cortar os galhos, mais folhas ele acumula para a próxima etapa, obtendo assim um maior número de pontos.

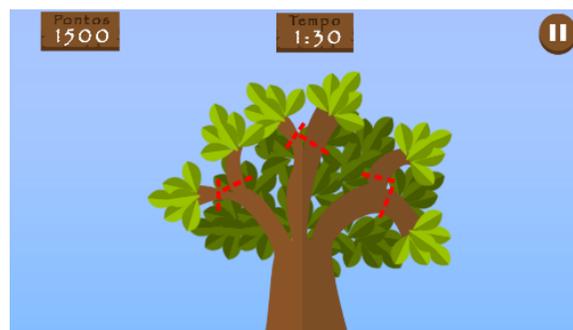


Figura 11: Tela do jogo de coletar as folhas da erva mate.

2. **Tostando as folhas:** Nesta etapa é preciso que seja realizado o processo de tostar as folhas colhidas no momento anterior. As folhas de erva mate são dispostas na parte superior da tela e caem sobre um fogão rústico. Neste fogão, elas começam a passar por etapas de aquecimento, modificando sua cor. Quando no ponto correto, partículas indicam que ela está no ponto certo, precisando neste momento serem tiradas de cima do fogão e transferidas para um cesto localizado na lateral da tela (Fig. 12). Todas as folhas, pegas no ponto exato, que forem postas no cesto, estarão disponíveis para serem torradas na última etapa do processo de criação de erva mate. Para que haja um progresso de dificuldade, conforme o tempo vai passando, maior é a quantidade de folhas que é disposta sobre o fogão, o que deixa mais complexo o processo de remoção delas na hora exata.

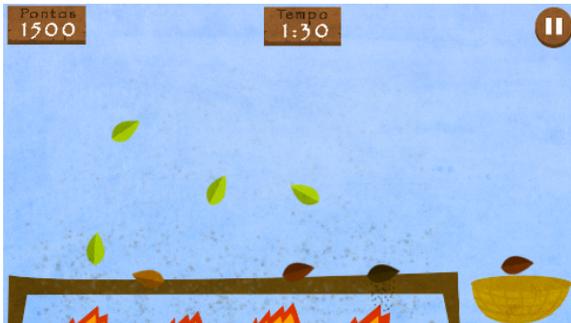


Figura 12: Tela do jogo de tostar a erva mate.

3. **Moendo as folhas:** Neste processo é necessário que o jogador use o movimento de *tap* para moer as folhas que são lançadas da parte superior da tela e, durante a queda, devem ser clicadas até que se transformem em pó de erva (Figura 13). Antes que a folha moída seja eliminada (ao atingir a parte inferior da tela) é necessário que ela seja transportada até uma cuia, com o movimento de *swipe*, finalizando todo o processo de criação de erva mate.

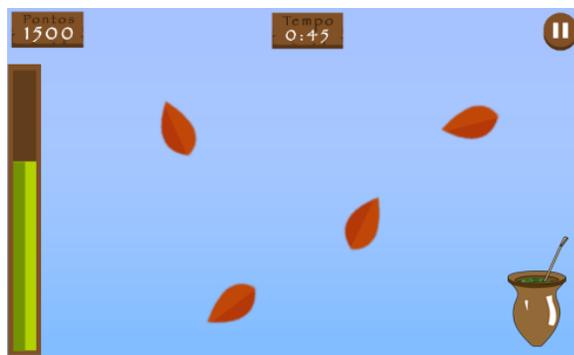


Figura 13: Tela do jogo de moer a erva mate.

### 3.4 Experiência Híbrida em Realidade Virtual

Nesta fase do projeto foi possível o desenvolvimento de duas experiências híbridas de realidade focada na promoção da interatividade. Neste momento, a imersão do usuário foi priorizada a partir de sua interação com dispositivos específicos. A seguir descreve-se as duas experiências interativas desenvolvidas para reproduzir atividades dos índios como membros das reduções jesuíticas: a colheita de erva mate e a prática de arco & flecha.

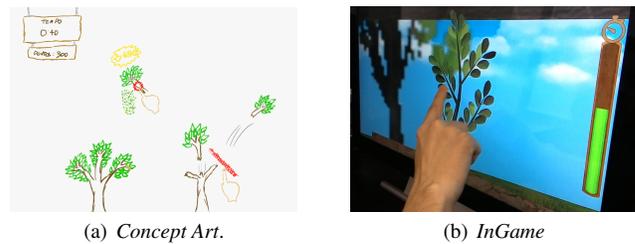


Figura 14: Concept Art e InGame do jogo da Erva Mate.

#### 3.4.1 Colheita de Erva mate

A primeira de duas experiências criadas, foi o desenvolvimento de um jogo em 3D, voltado para a exibição de elementos gráficos que possibilitem a imersão de forma confortável e sendo bem recebida pelo jogador, sem problemas de "mal-estar" e percepção visual. O jogador é introduzido em uma experiência visual interativa a partir de monitores *TouchScreen* em um jogo composto por um cenário estático em 3D. A missão do jogador é realizar o corte e separação das folhas da árvore de Erva Mate.

Com o movimento dos dedos, o usuário deve realizar o máximo de cortes possíveis, dentro de um determinado período de tempo, em um galho com folhas de Erva. Este procedimento de colheita da erva mate foi embasado a partir de relatos de historiadores e professores, quanto a como o processo era realizado nas reduções jesuítas. O cenário em que o jogo é ambientado foi modelado em 3D a partir de referências de materiais históricos da missão de São Miguel. Durante a produção técnica utilizaram-se técnicas para geração de materiais e texturas que visam exibir uma representação atrativa e com um bom grau de imersão para os jogadores.

#### 3.4.2 Prática de Arco e Flecha

Para desenvolver a prática de arco e flecha de forma interativa, o jogador foi selecionado para fazer parte do grupo de caça da tribo. Seu objetivo é treinar suas habilidades com arco e flecha, acertando o máximo de porongos possíveis, que estão presos em árvores ao seu redor.

Para isso, o jogador é imerso em um ambiente de realidade virtual, o qual simula uma floresta em três dimensões. Todo o jogo é retratado em Realidade Virtual, utilizando-se de elementos sonoros e visuais para inserir o jogador dentro de um campo de treino no meio da floresta. Para este experimento, foi utilizado o equipamento *Beenoculus*<sup>4</sup> e o jogo rodando no celular.

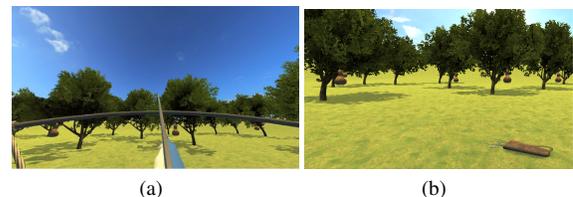


Figura 15: Visão em Realidade virtual dentro do jogo de arco e flecha.

Um ponto muito importante levado em consideração nesta fase do projeto foi sobre a forma de controle do jogo no ambiente imersivo de realidade virtual. Isso pois atualmente, grande parte das tecnologias disponíveis no mercado nacional é composta apenas por

<sup>4</sup>*Head-mounted display* de baixo custo desenvolvido no Brasil e que permite ao usuário utilizar seu próprio *smartphone*. Mais informações: [beenoculus.com.br](http://beenoculus.com.br)

controles convencionais (*Joysticks*), mouse e teclado para a manipulação de objetos em jogos digitais. É de conhecimento da possibilidade de acesso a controles mais sofisticados com o *HTC VIVE*<sup>5</sup>, porém em um projeto de âmbito educacional, este *device* se torna de difícil acesso devido ao alto valor para aquisição.

Dessa forma, a equipe envolvida no projeto foi além e, decidiu projetar e construir um arco físico utilizando-se de tecnologia aberta de baixo custo (Arduino [11]). Este tipo de tecnologia se integra ao celular via comunicação sem fio e transporta informações de interação do mundo real para o mundo virtual. A utilização de sensores, módulos de hardware e o microcontrolador ATmega de um Arduino UNO são responsáveis por toda a captação de informações necessárias para que sejam realizadas as ações desejadas dentro do mundo virtual exibido a partir do *Beenoculus* com o celular.



Figura 16: Sensores conectados ao Arduino UNO, em uma *protoboard*.

Para a construção física do protótipo do arco, trabalhou-se com uma série de sensores que são listados a seguir e cujo resultado de integração é apresentado na Figura 16:

- **Módulo Bluetooth GW-040:** Módulo responsável por realizar a comunicação, via protocolo próprio, entre o hardware do arco com o celular disposto no *Beenoculus*. Através dele são enviados arrays de *bytes* em tempo real, que atualizam as informações de posicionamento do arco digital, a partir do arco virtual.
- **Sensor Acelerômetro + Giroscópio MPU 6050:** O Sensor MPU 6050 gera todas as informações necessárias para que se calcule a rotação do hardware ao qual ele está acoplado. Assim, através de uma pré-calibração, ele permite que sejam analisadas internamente as informações de aceleração e gravidade, gerando um Quaternion que, quando passado para o celular, é tratado possibilitando então o cálculo de rotação nos eixos X, Y e Z do modelo virtual de arco e flecha, levando em consideração estes mesmos movimentos de rotação realizados no mundo real, com o arco físico.
- **Módulo de UltraSom Hc-sr04:** Para ampliar a imersão do jogador, e criar uma manipulação do arco, de forma a ficar o mais próximo possível da utilização de um arco real, foi realizada a análise em tempo real da distância da corda do arco físico, para o hardware (que encontra-se em seu corpo). Com esta informação é possível estipular o quão esticada a corda está e, por fim, realizar a ação de disparo considerando-se a força aplicada a partir do quão tensionada a corda está.
- **Arduino UNO com microcontrolador ATmega 328:** Para a unificação dos módulos e sensores, e tratamento de dados dos

<sup>5</sup>htcvive.com

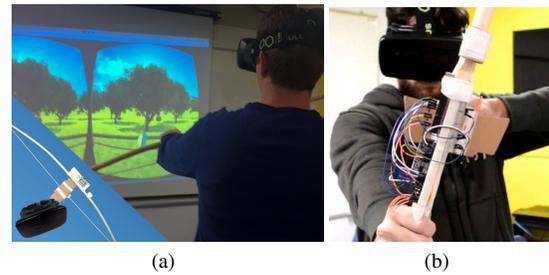


Figura 17: Experiência híbrida utilizando o arco físico no ambiente imersivo de realidade virtual.

mesmos, foi utilizado um Arduino UNO. Nele, todo o processo de configuração, análise e tratamento de dados é feito e, em períodos de milissegundos, enviado a partir da conexão *bluetooth* realizada com o celular.

A unificação do jogo digital desenvolvido em 3D e o arco físico, permite que o usuário sinta-se amplamente envolvido pelo ambiente virtual, pois, as ações tomadas por ele no mundo real, são espelhadas para o mundo virtual. Uma representação do arco em utilização no jogo é apresentada na Figura 17. É importante destacar que por utilizar-se de dispositivos de baixo custo, esta solução híbrida produz satisfatórios resultados tecnológicos e, além disso possibilita a replicação deste aplicação com facilidade o que é um ponto importante neste projeto.

#### 4 APLICAÇÃO PRÁTICA

A aplicação prática do resultado do projeto pode ser observada em dois contextos complementares. Inicialmente os artefatos desenvolvidos são um resultado ofertado para uso amplo e gratuito. Por outro lado, o conhecimento desenvolvido e relacionado com a integração de um conteúdo Histórico, através de um aporte pedagógico adequado e voltado para apoio às atividades escolares, vem sendo divulgado em grupos de professores e escolas.

Os recursos digitais desenvolvidos neste projeto estão disponíveis para uso da comunidade escolar e geral. As aplicações móveis estão disponíveis em duas versões, Android e iOS. Os recursos de realidade virtual estão disponíveis para visitação e também no formato de salas itinerantes, utilizadas em eventos e escolas.

A equipe de concepção e desenvolvimento continua integrada ao contexto do projeto, promovendo a sua divulgação e a discussão dos seus pilares, ou seja, o uso de jogos digitais e recursos tecnológicos avançados como base para um repensar e ressignificar das práticas educacionais.

##### 4.1 Workshops com Professores de História em Escolas de Ensino Fundamental e Médio

O projeto também envolve a realização de workshops com professores de história (e outras áreas) do ensino fundamental, tendo como base as possibilidades de experiência em sala de aula a partir dos jogos digitais produzidos. Neste workshop em geral são apresentadas e discutidas as temáticas do projeto, envolvendo o contexto das Missões Jesuíticas e também o cenário de uso de jogos digitais em sala de aula. Os jogos desenvolvidos e a sua utilização em escolas vinculadas ao projeto são utilizados como ponto de partida para estas análises.

O *workshop* é ministrado por professores pesquisadores da área de jogos e pedagogia, com participação de professores da História. Esta interdisciplinaridade confere maior consistência ao processo apresentado e também contribui para a discussão do tema, compondo um conjunto de visões complementares e colaborativas, a partir destes diversos pontos de vista.

A temática tratada nestes *workshops* é amplamente vivenciada pelos professores, devido ao convívio com uma geração de alunos habituada a utilização de recursos digitais e de games, especialmente. Deste modo, a discussão é um tema de interesse e para o qual os professores apresentam tanto experiências ricas, como diversos questionamentos. Este fato contribui para ressaltar a importância destes eventos e o seu potencial de contribuição para a Educação.

#### 4.2 Utilização dos Jogos em Escolas

A utilização dos jogos desenvolvidos em escolas de ensino fundamental e médio confere ao projeto um aspecto inovador, de modo a realmente disponibilizar para a sociedade os resultados desenvolvidos. Neste contexto, já foram contatadas mais de quinze escolas em um processo ainda em andamento e que está sendo estimulado pela divulgação do material do projeto a partir de seu site Web<sup>6</sup> e de um mini-documentário do processo<sup>7</sup>.

Em boa parte das escolas foi possível tanto a realização de eventos de divulgação e discussão do tema relacionado com a História das Missões Jesuíticas, como dos jogos e recursos de visualização avançada desenvolvidos. Em boa parte destas escolas também foram realizadas oficinas de prototipação de jogos digitais, processo que mostrou uma profunda capacidade de envolver os alunos. Em alguns casos foi possível também convidar as escolas para visitas guiadas ao ambiente de desenvolvimento e produção dos jogos digitais, dentro<sup>8</sup>, ligado ao curso de jogos digitais da Unisinos<sup>9</sup>. Estes momentos são retratados na Figura 18.



(a)



(b)

Figura 18: Palestras para alunos de Ensino Fundamental e Médio com o objetivo de apresentar o processo de produção de um jogo, além de introduzir os produtos digitais produzidos para auxílio ao ensino de história.

Deve ser destacado que mais de seiscentos alunos tomaram conhecimento do projeto através destes eventos, realizados ao longo de diversos meses. Como exemplo, a Figura 19 retrata um momento de *playTest* monitorado com crianças do ensino fundamental.

Este envolvimento de alunos, escolas e professores foi um fator relevante para o projeto. Isso pois, desde o início dos trabalhos

<sup>6</sup>unisinos.br/game-das-missoes

<sup>7</sup>youtu.be/VClAuB9W6XU

<sup>8</sup>atomicrocket.com.br

<sup>9</sup>unisinos.br/graduacao/jogos-digitais

da equipe envolvida, um dos objetivos almejados é justamente a divulgação ampla do recurso digital desenvolvido, como forma de apoiar atividades de sala de aula.



(a)



(b)

(c)



(d)

Figura 19: *PlayTest* monitorado com alunos do Ensino Fundamental.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresenta a motivação, o processo e os resultados obtidos com o desenvolvimento de um projeto de pesquisa dedicado ao uso de jogos digitais e tecnologias na educação. O projeto explora as possibilidades de apoio que os jogos digitais e o desenvolvimento de tecnologias inovadoras proporcionam para a educação e motivação dos atuais estudantes de nível fundamental e médio.

Esse projeto procurou traduzir fatos históricos em experiências interativas utilizando dispositivos móveis e artefatos criados exclusivamente para este contexto, tendo em vista o aumento da imersão. A utilização desses artefatos em sala de aula é uma forma singular de despertar o interesse dos alunos para sua história, adotando uma abordagem estimulante, divertida e repleta de interação e conteúdo audiovisual.

Trata-se de uma iniciativa inovadora e precursora, por unir história, educação e tecnologia em um projeto interdisciplinar. Destaca-se que o desenvolvimento do projeto a partir de uma equipe interdisciplinar foi de suma importância para a obtenção dos resultados apresentados. A interação entre os profissionais das diversas áreas envolvidas mostrou-se extremamente rica e possibilitou que o projeto pudesse aliar conhecimento histórico, técnica, dinâmicas e contextualização pedagógica, design criativo e aspectos inovadores em jogos digitais.

Como evidência, um novo hardware foi desenvolvido, aprofundando a pesquisa na área e fomentando a tecnologia nacional. Isso se faz importante principalmente no que diz respeito a qualidade técnica dos resultados apresentados e também no fato de utilizar principalmente tecnologia brasileira, apoiando o estreitamento das relações entre universidade e setor produtivo.

Além disso, acredita-se que o resultado deste projeto pode ser visto como grande contribuição que vai além do incentivo ao ensino de história. Os produtos digitais desenvolvidos podem ser considerados como ferramentas na propagação da cultura histórica.

Como trabalhos futuros, estão previstas a realização do desenvolvimento de novos minigames para o dispositivo mobile e a criação de novas experiências em RV. Além disso, planeja-se a continuidade das atividades nas escolas, propiciando ainda mais a difusão do processo de jogos e sua utilização no ensino.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio recebido do Governo do Estado do Rio Grande do Sul para o desenvolvimento do projeto. Além disso, todos os membros e parceiros do *Atomic Rocket Entertainment* que se envolveram para que fosse possível o desenvolvimento deste importante trabalho.

#### REFERÊNCIAS

- [1] D. E.-J. Andrade. O lúdico e o sério: Experiências com jogos no ensino de história. *História & Ensino*, 13:91–106, set 2007.
- [2] M. I. Coutinho. *Imaginária Guarani nas Missões Jesuíticas do Brasil*. La Plata : Editorial Minerva, 1998.
- [3] I. Dalcin. *Fascínio e Mistério nas Ruínas das Missões*. Projeto Passo Fundo, Passo Fundo, 2013.
- [4] S. O. Dorneles, C. A. Costa, and S. J. Rigo. A model for ubiquitous serious games development focused on problem based learning. In *12th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2015)*, volume 1, Novembro 2015.
- [5] B. Frade, B. Alixandre, and P. M. Sousa. Desenvolvimento de um jogo sério com uso de realidade virtual aplicado ao ensino da matemática. In *Anais do SBGames 2015*, volume 1, pages 802–808, Novembro 2015.
- [6] D. N. Gomes, L. Araújo, and T. L. A. Machado. Ensino aprendizagem através do desenvolvimento de jogos. In *Anais do SBGames 2015*, volume 1, pages 767–775, Novembro 2015.
- [7] D. Karlini and S. J. Rigo. Abclingo: Integrando jogos sérios e mineração de dados educacionais no apoio ao letramento. In *Anais do SBGames 2014*, volume 1, Novembro 2014.
- [8] P. F. Lisboa and A. V. Maschio. Interação humano-tecnologia a partir de interfaces no âmbito dos museus e do patrimônio cultural urbano. *Ergodesign & HCI*, 2(1):30–35, 2014.
- [9] D. R. Michael and S. Chen. *Serious Games: Games that Educate, Train and Inform*. Cengage Learning, 2005.
- [10] M. Neto. *A utopia possível : as missões jesuíticas em Guaira, Itaim e Tape, 1609-1767 e seu suporte econômico-ecológico*. 2012.
- [11] J. Osher and H. Blemings. *Practical Arduino: Cool Projects for Open Source Hardware*. IT Pro. Apress, 2011.
- [12] S. Rogers. *Level Up: Um guia para o design de grandes jogos*. Edgard Blucher, 2013.
- [13] B. Santomauro. Jogos: quando, como e por que usar. In *Revista Nova Escola*. Editora Abril, 2013.
- [14] J. Schell. *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 2008.
- [15] T. B. P. Silva and C. D. Castanho. A experiência interdisciplinar na metodologia de desenvolvimento de jogos. *Blucher Design Proceedings*, 2(2):1118 – 1130, 2015.
- [16] C. N. Tonéis. *A Experiência Matemática no Universo dos Jogos Digitais: O processo do jogar e o raciocínio lógico e matemático*. PhD thesis, Universidade Anhanguera de São Paulo, 2015.
- [17] S. N. Tua and M. M. Marzal. *Un reino en la frontera: las misiones jesuitas en la América colonial*. Editorial Abya Yala, Equador, 2000.