

**Universidade do Estado do Amazonas
Centro de Estudos Superiores de Parintins
Curso Superior de Tecnologia em Design Digital**

LUIZ GUSTAVO MORENO DE SOUSA

**EXPOSIÇÕES DE REALIDADE AUMENTADA E O IMPACTO NA CONCEPÇÃO
VISUAL DOS ESPECTADORES DO FESTIVAL DE PARINTINS**

**PARINTINS-AM
2024**

LUIZ GUSTAVO MORENO DE SOUSA

**EXPOSIÇÕES DE REALIDADE AUMENTADA E O IMPACTO NA CONCEPÇÃO
VISUAL DOS ESPECTADORES DO FESTIVAL DE PARINTINS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora da Universidade do Estado do Amazonas – UEA como requisito obrigatório para a obtenção do título de tecnólogo em Design Digital.

Orientador: Prof. Me. Adelson Menezes Portela

PARINTINS-AM
2024

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.

D278e

de Sousa, Luiz Gustavo Moreno

Exposições de realidade aumentada e o impacto na concepção visual dos espectadores do Festival de Parintins : A tecnologia de realidade aumentada: uma aplicação no Festival de Parintins como ferramenta de exposição / Luiz Gustavo Moreno de Sousa . Manaus : [s.n], 2024.

46 f.: color.; 21,0 cm.

TCC - Graduação Superior de Tecnologia em Design Digital-
Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2024.

Orientador: Adelson Menezes Portela.

1. Realidade aumentada. 2. Design digital. 3. Tecnologias imersivas. 4. .. I. Adelson Menezes Portela (Orient.) II. Universidade do Estado do Amazonas. III. Título

CDU(1997)7.05

LUIZ GUSTAVO MORENO DE SOUSA

**EXPOSIÇÕES DE REALIDADE AUMENTADA E O IMPACTO NA CONCEPÇÃO
VISUAL DOS ESPECTADORES DO FESTIVAL DE PARINTINS**

Aprovado em: 30/12/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Adelson Menezes Portela

Orientador

Documento assinado digitalmente



BRUNO COELHO BULCAO

Data: 27/01/2025 14:27:21-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Bruno Coelho Bulcão

Membro Interno

Documento assinado digitalmente



CANDIDA MARIA NOBRE DE ALMEIDA MORAES

Data: 21/01/2025 17:34:48-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Cândida Maria Nobre de Almeida Moraes

Membro Externo

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu a oportunidade, energia e saúde para enfrentar todas as dificuldades e concluir mais essa etapa da minha vida.

À minha mãe, Maria Graci Moreno, que sempre se esforçou na vida para que eu e meu irmão pudéssemos estudar e alcançar nossos objetivos. Você sempre foi minha maior fonte de inspiração, mostrando com seu exemplo de força, coragem e amor incondicional que é possível vencer qualquer obstáculo. Sou eternamente grato por tudo que você fez e continua a fazer por mim.

À minha companheira de vida, Maria Eduarda, que em todos os momentos me ajudou quando mais precisei e quando mais duvidei de minha capacidade, obrigado por sempre acreditar em mim e me ajudar a enxergar meu potencial.

Aos meus familiares, que sempre me incentivaram e acreditaram no meu potencial. Seus apoios constantes foram fundamentais para que eu pudesse seguir em frente.

Aos professores que estiveram ministrando as disciplinas no decorrer do curso e com os quais aprendemos muito.

Ao Dr. Marceliano Oliveira, que nos permitiu, por meio da aprovação do projeto Ocara, termos um curso dessa importância em Parintins.

E a Dra. Keila Amoedo, por ser tão solícita quando precisei.

Agradeço a todos que, de alguma maneira, ajudaram a tornar essa conquista possível. Muito obrigado!

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar como a tecnologia de realidade aumentada pode impactar a concepção visual e imaginária dos espectadores do Festival de Parintins. Para a coleta de dados desta pesquisa, a metodologia utilizada foi embasada na obra do autor Almeida (2021) e em Marconi e Lakatos (2017). O pesquisador realizou a coleta de dados a partir de artigos, livros, assim como através de uma pesquisa de campo onde foram entrevistados uma estudante da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), artista figurinista da agremiação folclórica do boi bumbá Garantido, pesquisador da agremiação folclórica do boi bumbá Caprichoso/professor de história da Universidade do Estado Amazonas (UEA). Ao final da pesquisa, foi proposto um protótipo de média fidelidade de um modelo 3D que utiliza o Festival Folclórico de Parintins como exemplificação de como a realidade aumentada pode agregar em projetos semelhantes.

Palavras-chave: Realidade aumentada. Design digital. Tecnologias imersivas.

ABSTRACT

The aim of this research was to analyze how augmented reality technology can impact the visual and imaginary conception of the spectators of the Parintins Festival. For data collection, the methodology used was based on the works of Almeida (2021) and Marconi and Lakatos (2017). The researcher collected data from articles, books, as well as through field research where interviews were conducted with a student from the State University of Amazonas (UEA), a costume artist from the folkloric association of the boi bumbá Garantido, and a researcher from the folkloric association of the boi bumbá Caprichoso/professor of history at the State University of Amazonas (UEA). At the end of the research, a medium-fidelity prototype of a 3D model was proposed, using the Parintins Folklore Festival as an example of how augmented reality can contribute to similar projects.

Keywords: Augmented reality. Digital design. Immersive technologies.

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1- Capacete de RA	13
Imagem 2- RA aplicada em patrimônios culturais.....	14
Imagem 3- As vantagens da Realidade Aumentada no turismo.....	16
Imagem 4- Aplicação da RA em documrntações históricas.....	18
Imagem 5- Unity.	19
Imagem 6- Roteiro da entrevista realizada com a estudante da UEA.	24
Imagem 7- Roteiro da entrevista realizada com o artista figurinista	25
Imagem 8- Modelo 3D	32
Imagem 9- Aplicação de reconhecimento de imagem com <i>Vuforia</i>	33
Imagem 10- Importação do banco de dados de <i>targets</i>	33
Imagem 11- Visualização do modelo 3D.	34
Imagem 12- Exportando para a plataforma <i>android</i>	35
Imagem 13- Gerando o APK.....	36
Imagem 14- Escolhendo a versão do <i>android</i>	38
Imagem 15- Visualização em perspectiva do modelo 3D	39
Imagem 16- Testes e <i>feedback</i>	40
Imagem 17- Reconfiguração da versão <i>android</i>	41

LISTA DE TABELA

Tabela 1- Mapeamento dos softwares de realidade aumentada	28
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

APK- *Android Application Pack*

IDE- *Integrated Development Environment*

PC- *Personal Computer*

PTC- *Technology Corporation*

QR Code- *Quick Response Code*

RA- Realidade Aumentada

RV- Realidade Virtual

SDK- Kit de desenvolvimento de *Software*

UEA- Universidade do Estado do Amazonas

2D- Bidimensional

3D- Tridimensional

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1. REFERENCIAL	13
1.1. Definição de realidade aumentada	13
1.1.1. Benefícios da realidade aumentada	15
1.2. Softwares de realidade aumentada	19
1.2.1. <i>Unity</i>	19
1.2.2. <i>Vuforia</i>	20
1.3. Festival Folclórico de Parintins	21
2. PERCURSO METODOLÓGICO	22
3. APRESENTAÇÃO DE ANÁLISE DE DADOS	23
3.1. Entrevista com a estudante da Universidade do Estado do Amazonas (UEA)	24
3.2. Entrevista com o artista figurinista da agremiação do boi bumbá garantido ...	25
3.3. Entrevista com o pesquisador da agremiação folclórica boi boi bumbá caprichoso/ professor de história da Universidade do Estado do Amazonas (UEA)	26
3.4. Mapeamento de aplicativos de realidade aumentada	27
4. DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO	30
4.1. Ferramentas utilizadas	30
4.2. Processo de desenvolvimento	31
4.2.1. Modelagem 3D no <i>Blender</i>	31
4.2.2. Integração com <i>Unity</i> e <i>Vuforia</i>	32
4.2.3. Exportação para <i>Android</i>	35
4.3. Funcionalidades do protótipo	37
4.4. Testes e <i>Feedbacks</i> dos usuários	39
4.5. Próximos passos	41
CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS	45

INTRODUÇÃO

O Tema “Exposições de realidade aumentada e o impacto na concepção visual e imaginária dos espectadores do Festival de Parintins”, foi criado a partir das observações realizadas pelo pesquisador durante as festividades do evento, a partir da observação, surge a indagação que tenta identificar os motivos de não utilizarem essa tecnologia para alavancar o imaginário dos torcedores e visitantes.

A partir do tema, foi criado o título: “A tecnologia de realidade aumentada: uma aplicação no Festival de Parintins como ferramenta de exposição”. A presente pesquisa aborda quais os fatores justificam a ausência dessa tecnologia e como ela poderia impactar os espectadores do festival.

A realidade aumentada (RA) é uma tecnologia que permite a sobreposição de objetos digitais em cenários reais, que possibilita o espectador interagir com o espetáculo. Em exposições imersivas, essa tecnologia pode impactar não só a experiência do usuário, mas também o setor econômico, além de promover o engajamento de determinado evento ou marca.

A pesquisa aborda a questão dos fatores que explicam a ausência de tecnologia de realidade aumentada nas exposições do Festival Folclórico de Parintins. A hipótese sugere que isso se deve à falta de profissionais especializados em tecnologia para desenvolver e apresentar aplicações artísticas, considerando o desenvolvimento tecnológico lento em Parintins.

Para nortear esta pesquisa, foi estabelecido o seguinte objetivo geral: desenvolver um protótipo de exposição de realidade aumentada, utilizando o Festival Folclórico de Parintins como um exemplo ilustrativo, a fim de descobrir os processos metodológicos que possam fomentar outros processos semelhantes. E para alcançar o objetivo geral, foram definidos quatro objetivos específicos, sendo eles: discutir a luz de autores os processos e métodos necessários para usar essas tecnologias em exposições; listar as ferramentas, recursos, estudos, meios de aplicação e tecnologias utilizadas para a produção de exposições virtuais; realizar um mapeamento de softwares de realidade aumentada disponíveis atualmente; desenvolver um protótipo da aplicação de realidade aumentada.

Ademais, para compreender o tema proposto foi utilizado a pesquisa qualitativa, bem como método de caráter exploratório e descritivo e teve ainda como técnica de pesquisa de documentação indireta, de cunho bibliográfico. Ao final da

pesquisa, foi proposto um protótipo de média fidelidade de um modelo 3D que utiliza o Festival Folclórico de Parintins como exemplificação de como a realidade aumentada pode agregar em projetos semelhantes.

Assim, no escopo deste trabalho, organizamos o nosso estudo em quatro partes, sendo elas: referencial, que abrange a revisão da literatura sobre realidade aumentada e sua aplicação em contextos culturais; percurso metodológico, descreve detalhadamente a metodologia utilizada na pesquisa, incluindo os métodos utilizados de coleta de dados; apresentação de análise de dados, que serão apresentados os resultados das entrevistas e demais dados coletados durante a pesquisa; desenvolvimento do protótipo, que será detalhado o processo de criação do protótipo de aplicação de realidade aumentada.

Este estudo é de grande relevância para a comunidade acadêmica e local, além de oferecer importantes contribuições para pesquisas futuras.

1. REFERENCIAL

1.1 Definição de realidade aumentada

A realidade aumentada (RA) é uma tecnologia que permite a sobreposição de objetos digitais em cenários reais, possibilitando que o espectador interaja com o espetáculo.

Essa interação normalmente ocorre através de telas de dispositivos como *smartphones* ou *tablets*. Inicialmente limitada a projetos industriais, a tecnologia de RA foi utilizada pelo pesquisador *Ivan Sutherland* (1965), um pioneiro da computação gráfica, que desenvolveu o primeiro sistema de RA conhecido como *The Sword of Damocles*.

Imagem 1: Capacete de RA.



Fonte: A head-mounted three dimensional display.

Conforme Ferreira (2014, p. 24):

Em 1965, Ivan Sutherland desenvolveu o primeiro capacete que permitia ao utilizador interagir com o ambiente virtual através do movimento da cabeça, envolvendo a visão, o tato e a audição. Assim, o utilizador interagia de forma intuitiva.

Inicialmente, o equipamento era robusto e pesado, precisando ficar preso ao teto enquanto utilizado, tornando-o não tão acessível e dificultoso para os usuários. Isso não deixou o trabalho de Sutherland com menos valor científico, pelo contrário, foi propulsor para novas tecnologias fazendo com que muitos projetos surgissem, em seguida, baseado neste.

Presente em diversos campos de atuação, a RA está sendo utilizada com o objetivo de atrair novos espectadores e reinventar a mediação de informações com o público. Independentemente da área de aplicação, a RA torna-se cada vez mais relevante diante do avanço tecnológico e das demandas das novas gerações.

Ferreira (2014, p.18) ainda discorre que:

A Realidade Aumentada é um mundo de possibilidades. As suas aplicações são vastas e o único limite é a imaginação. Esta tecnologia surge aliada à indústria e com ela se desenvolveu significativamente, mas, nos dias de hoje, encontra-se em quase todas as áreas de interesse, desde a medicina ao entretenimento, passando por áreas tão diversas como o design, a educação ou a arquitetura.

Hoje presenciamos o vasto universo de aplicações da RA, tanto em exposições quanto em documentações, publicações ou divulgações de patrimônios culturais. Conforme Moreira e Amorim (2012, p. 11), a RA representa uma inovação na visualidade e na interação, possibilitando um melhor entendimento e fortalecimento de culturas.

Imagem 2: RA aplicada em patrimônios culturais.



Fonte: WENG, 2011.

Essa tecnologia também abrange a acessibilidade, pois possibilita a inserção de áudios, oferecendo informações sonoras para pessoas com baixa visão. Além disso, a RA pode auxiliar pessoas com deficiência auditiva ao permitir a inserção de legendas nos conteúdos apresentados e sobrepor informações adicionais em objetos do mundo real, facilitando o acesso a dados importantes para pessoas com deficiência.

1.1.1 Benefícios da realidade aumentada

A realidade aumentada é uma tecnologia versátil que pode ser utilizada em diversos contextos e setores, proporcionando benefícios variados. No campo da educação, a RA pode transformar o ambiente educacional, oferecendo recursos interativos e visuais que facilitam a compreensão de conteúdos complexos.

Em salas de aula, ela pode fornecer simulações de experimentos perigosos ou caros de serem realizados fisicamente, enquanto no setor de saúde, é utilizada para o treinamento médico, oferecendo simulações realistas que permitem aos cirurgiões e outros profissionais de saúde aprimorar suas habilidades.

Além de entretenimento, a RA também pode ser aplicada na indústria, possibilitando um melhor aproveitamento de recursos na produção.

Segundo SEBRAE (2021, p.7):

A previsibilidade de falhas é uma das vantagens do uso de tais tecnologias no ambiente industrial, possibilitando a técnicos e operadores a identificação de problemas operacionais em máquinas e equipamentos antes mesmo que eles ocorram, permitindo deste modo a realização de ajustes simultâneos à operação, com auxílio do hardware de RA.

Na indústria e manufatura, a RA pode revolucionar a manutenção e reparos industriais, oferecendo guias visuais sobrepostos ao equipamento que ajudam técnicos a realizar manutenção de forma eficiente. Também é útil para o treinamento de funcionários e para a visualização de protótipos em 3D antes da produção, permitindo ajustes em tempo real.

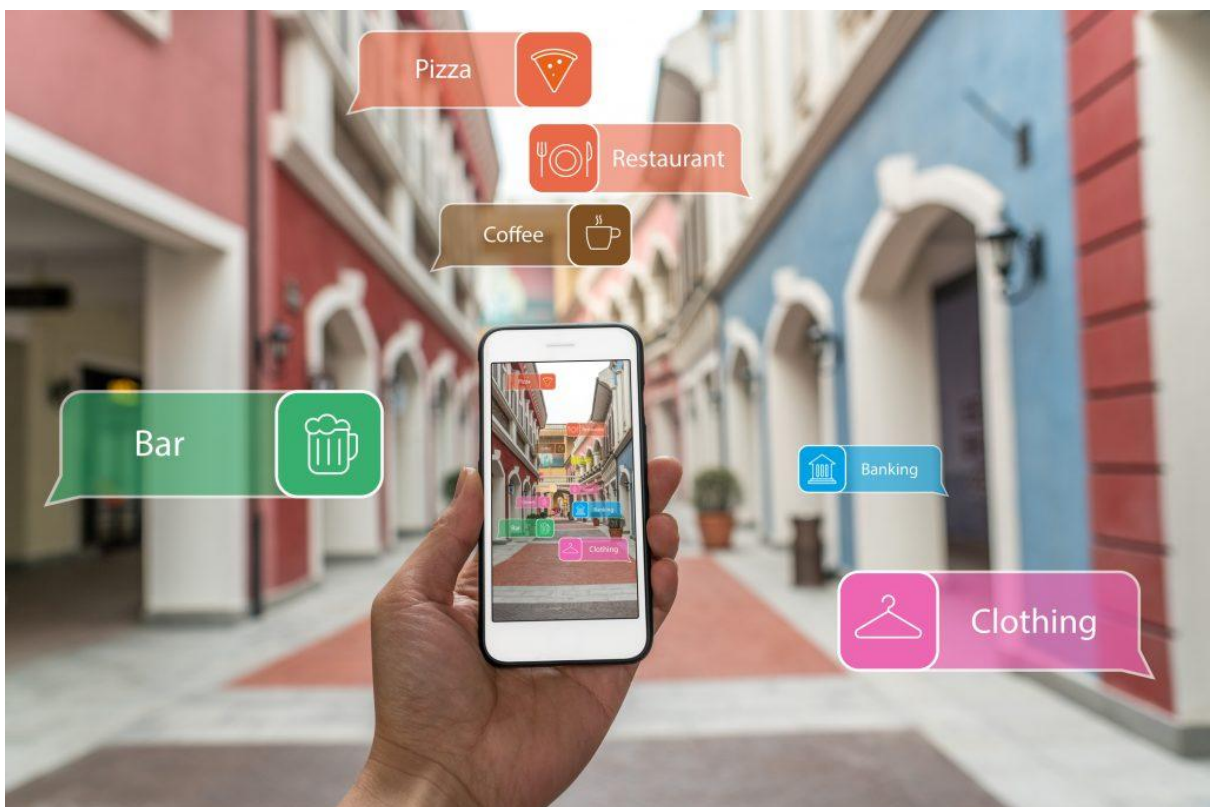
Empresas de marketing e vendas podem utilizar a RA para criar campanhas

publicitárias inovadoras que engajam consumidores de forma interativa. A RA permite que clientes visualizem como os produtos ficariam em seus próprios espaços antes de comprá-los, como móveis ou itens de decoração.

Lojas virtuais podem oferecer experiências de compra imersivas, onde os clientes exploram produtos em um ambiente virtual.

No setor de entretenimento, a RA está transformando a forma como consumimos conteúdo com jogos que combinam elementos virtuais com o ambiente real. Em eventos esportivos, a tecnologia pode sobrepor estatísticas e informações nas transmissões ao vivo, enriquecendo a experiência do espectador. Em parques temáticos, a RA cria atrações interativas e imersivas.

Imagem 3: As vantagens da Realidade Aumentada no turismo.



Fonte: SEBRAE-2019.

No turismo, a RA pode ser utilizada em aplicativos que fornecem informações adicionais sobre pontos turísticos, monumentos e locais históricos. Ela permite tours virtuais em locais históricos, proporcionando uma exploração inovadora do passado,

e contribui para a preservação cultural ao documentar e recriar patrimônios culturais de forma digital.

No comércio, a RA possibilita provas virtuais de roupas e acessórios antes da compra, oferecendo uma experiência conveniente e inovadora aos consumidores. Embalagens interativas de produtos podem revelar informações adicionais ou interações divertidas quando escaneadas, aumentando o engajamento do cliente.

Em arquitetura e *design* de interiores, a RA é usada para visualizar projetos de construção em escala real antes da construção e para prever a disposição de móveis e decoração em um ambiente antes de efetuar alterações, facilitando o processo de *design*.

A realidade aumentada, portanto, é uma ferramenta poderosa que pode ser adaptada para uma vasta gama de aplicações, proporcionando interatividade, imersão e uma experiência enriquecedora para os usuários em diversos contextos.

Utilizar a realidade aumentada em exposições pode trazer inúmeros benefícios, transformando a experiência do visitante de diversas maneiras.

Primeiro, a RA promove a interatividade e o engajamento, permitindo que os visitantes interajam com as exposições de forma dinâmica, tornando a experiência mais envolvente e cativante. Ao invés de apenas observar, os visitantes podem interagir diretamente com os conteúdos, enriquecendo sua visita.

Outro benefício significativo é a capacidade de fornecer informações adicionais. A RA pode adicionar camadas de dados sobre as exposições, como vídeos, áudios, textos e animações, oferecendo uma compreensão mais profunda do tema apresentado. Isso é especialmente útil em exposições educacionais, onde a profundidade da informação é crucial.

Além disso, a RA proporciona uma experiência imersiva. Transformando elementos estáticos em experiências tridimensionais, permitindo que os visitantes explorem objetos e cenários de maneira inovadora, aumentando a percepção e o interesse pelos temas apresentados.

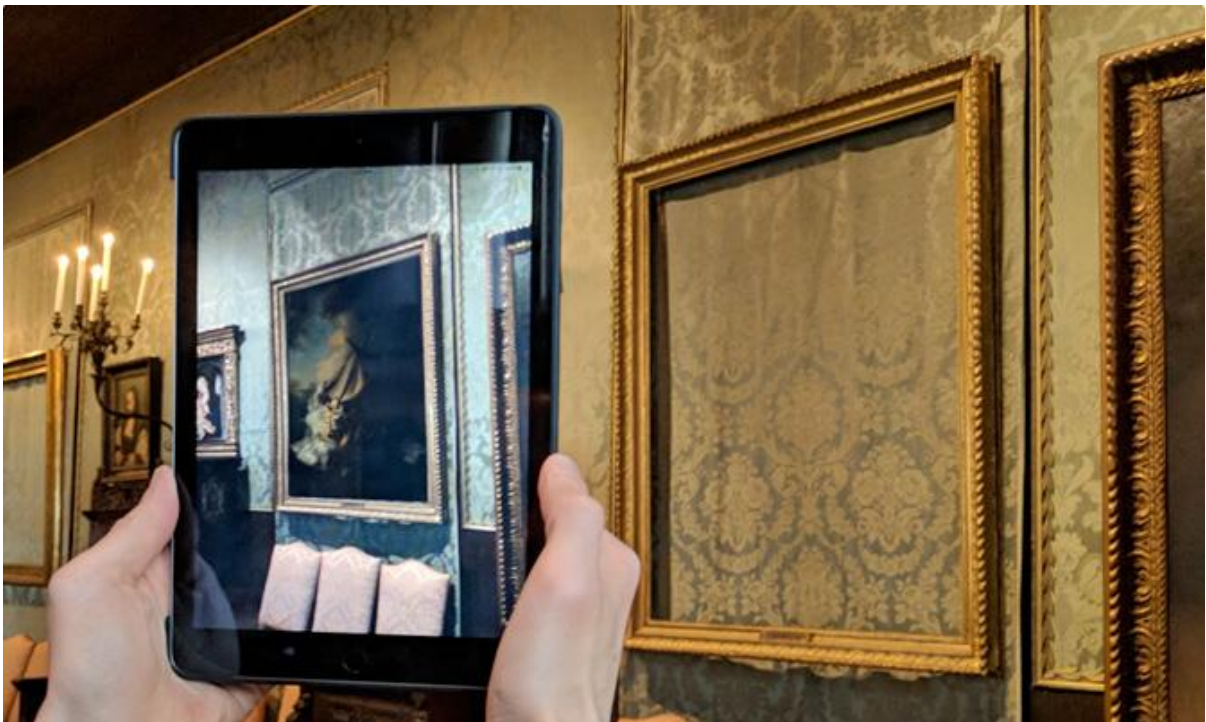
A inclusão de RA também atrai diferentes públicos, particularmente os jovens e aqueles com afinidade por tecnologia, aumentando o alcance e a relevância da exposição. Ela permite a visualização de processos complexos, reconstruções

históricas e fenômenos científicos de maneira prática e acessível.

Outro ponto importante é a personalização da experiência. A RA possibilita a criação de conteúdos adaptados aos interesses e necessidades de cada visitante, tornando a visita mais significativa. Pode-se, por exemplo, permitir que os visitantes escolham quais informações adicionais desejam visualizar.

A RA também contribui para a documentação e preservação do patrimônio cultural de forma digital, permitindo o acesso a informações históricas e culturais de maneira interativa e sustentável. Além disso, facilita a integração de diferentes tipos de conteúdo visual, auditivo e textual, criando uma narrativa coesa e interativa que enriquece a experiência do visitante.

Imagem 4: Aplicação da RA em documentações históricas.



Fonte: Arvar.org.

Além de proporcionar uma experiência única, a RA possibilita uma comunicação mais eficiente sem que polua o ambiente, como mostra a imagem acima, dessa forma as informações ficam ocultas e simultaneamente disponíveis para quem se interessar.

Esses benefícios demonstram como a RA pode revolucionar exposições,

proporcionando uma experiência enriquecedora, acessível e inovadora para os visitantes. A seguir serão apresentadas as ferramentas *Unity* e *Vuforia* para melhor compreender como estes softwares permitem que projetos sejam aplicados em forma de RA.

1.2 Softwares de realidade aumentada

1.2.1 *Unity*

A *Unity* é uma plataforma de desenvolvimento em tempo real amplamente utilizada para criar experiências interativas e imersivas, como jogos, simulações e aplicações de realidade aumentada (RA) e realidade virtual (VR).

Imagem 5: *Unity*.



Fonte: Animationxpress.com.

Tecnicamente, a *Unity* é uma plataforma de desenvolvimento de jogos que disponibiliza todos os recursos bem completos para criar e renderizar ambientes, tanto em 2D quanto em 3D. Muitas das empresas ao redor do mundo utilizam a *Unity* para criar seus projetos, desde pequenos jogos independentes até grandes produções.

Para começar a utilizar a *Unity*, deve-se instalar o *Unity Hub*, que gerencia diferentes versões da plataforma e facilita a criação e abertura de projetos. No editor da *Unity*, são criadas cenas e adicionado os objetos ou personagens, itens e paisagens, que devem ser manipulados e configurados diretamente no editor.

A *Unity* permite o uso de linguagens de programação para escrever *scripts*

que controlam os movimentos dos personagens e física dos objetos, permitindo criar lógica a de jogo, interações e muito mais. Ademais, a *Unity* inclui mecanismos que permitem criar interações realistas entre objetos e animações suaves, tornando os jogos e aplicações mais realistas e imersivas.

A plataforma também oferece um ambiente de testes e depuração, onde é possível testar o projeto diretamente no editor e ajustar componentes em tempo real sem custo algum. Após finalizar o desenvolvimento, pode-se exportar o projeto para a plataforma desejada, como PC, consoles, dispositivos móveis ou *web*.

A *Unity* é conhecida por sua flexibilidade, suportando diversos tipos de projetos e plataformas, além de possuir uma grande comunidade de desenvolvedores e vasta documentação disponível. É utilizada em jogos, simulações, aplicações educativas e visualizações em arquitetura, engenharia e design de produtos.

Em resumo, a *Unity* é uma ferramenta poderosa e versátil que permite a criação de uma ampla gama de experiências interativas, com suporte para múltiplas plataformas, ferramentas robustas e uma comunidade ativa de desenvolvedores.

E para que o projeto funcione adequadamente em dispositivos móveis, utilizaremos a extensão *Vuforia*, que apresentaremos no tópico a seguir, para aplicarmos em RA.

1.2.2 *Vuforia*

O *Vuforia* é uma plataforma de Realidade Aumentada (RA) desenvolvida pela *Parametric Technology Corporation* (PTC) que possibilita a criação de experiências interativas que sobrepõem elementos digitais ao mundo real. Utilizando tecnologias avançadas de reconhecimento de imagem e rastreamento, o *Vuforia* permite integrar objetos virtuais em ambientes físicos com precisão.

O *Vuforia* funciona através do reconhecimento e rastreamento de imagens, objetos e superfícies em tempo real. Os "*targets*" ou imagens, são registrados em sua base de dados e quando reconhecidas pela câmera do dispositivo, permitem a sobreposição de elementos digitais, como modelos 3D e animações.

O *Vuforia* é compatível com várias plataformas, incluindo *IOS*, *Android* e

Windows, e pode ser integrado ao *Unity*, facilitando o desenvolvimento de aplicações de RA. Essa plataforma é amplamente utilizada em setores como educação, *marketing*, entretenimento e treinamento industrial, devido à sua capacidade de oferecer experiências envolventes e interativas.

Em resumo, o *Vuforia* é uma ferramenta poderosa para desenvolver aplicações de RA, conhecida por seu reconhecimento preciso de imagens e objetos, sua flexibilidade e suporte a múltiplas plataformas, facilitando a criação de experiências inovadoras e imersivas.

No próximo tópico será apresentado o Festival Folclórico de Parintins que foi utilizado como exemplificação ilustrativa do protótipo final, proposto pelo pesquisador, de como a realidade aumentada pode ser aplicada em um projeto.

1.3 Festival Folclórico de Parintins

O Festival Folclórico de Parintins é uma atração turística conhecida mundialmente e de acordo com os autores Ferreira e Santos (2023, p. 27542):

Parintins é um município localizado no interior do estado do Amazonas, a aproximadamente 350 quilômetros da capital Manaus, e é sede de um dos maiores festivais folclóricos do país, que se originou em 1965, com o objetivo de angariar recursos para a construção da igreja matriz do município, a Catedral de Nossa Senhora do Carmo. Os bois-bumbás Caprichoso e Garantido já existiam oriundos de tradições nordestinas trazidas por retirantes que buscavam melhores condições de vida no norte do país, durante o apogeu da extração da borracha e do plantio e da colheita da juta.

As apresentações acontecem em uma arena conhecida como bumbódromo, onde ficam localizados os camarotes, arquibancadas que são próprias para os torcedores que moram ou não, na cidade (Gomes; Nascimento, 2021, p. 4).

Essa festividade também faz uso de alegorias que apresentam narrativas que mudam a cada ano, pois são criadas a partir dos temas escolhidos pelas agremiações dos bois Caprichoso e Garantido.

Segundo Nakanome e Silva (2019, p. 53):

Introduzidas no Festival Folclórico de Parintins no final da década de 1970, pelo artista Jair Mendes, influenciado pelos carros alegóricos dos desfiles das Escolas de Samba cariocas, as alegorias tornaram-se um dos principais atrativos do espetáculo dos bumbás e também uma das obras mais

ambiciosas tanto do ponto de vista técnico e criatividade.

A integração da realidade aumentada no Festival Folclórico de Parintins pode ser comparada com a implementação bem-sucedida das alegorias por Jair Mendes nos anos 1970. Assim como as alegorias trouxeram uma revolução visual, técnica e criativa ao festival, a realidade aumentada pode elevar ainda mais a experiência dos espectadores. A introdução das alegorias transformou o festival em um espetáculo grandioso, atraindo mais visitantes e enriquecendo a cultura local. Da mesma forma, a realidade aumentada pode oferecer uma camada extra de imersão, interatividade e informação, tornando o festival ainda mais atraente e inovador. Essa tecnologia pode proporcionar experiências únicas, como visualizar animações sobrepostas às alegorias, interagir com elementos virtuais e obter informações em tempo real, tudo isso agregando valor cultural e turístico ao evento, assim como as alegorias fizeram no passado.

Dessa forma, o Festival é uma atração que impacta tanto a comunidade local quanto aos visitantes que buscam conhecer novas culturas existentes no Brasil.

2. PERCURSO METODOLÓGICO

O tipo de pesquisa adotada é de natureza qualitativa, justamente, por ser amplamente utilizado nas ciências sociais e humanas para compreender fenômenos complexos que envolvem a experiência humana, comportamentos e interações sociais (Almeida, 2021, p.24).

A pesquisa qualitativa foi essencial para compreender as percepções e experiências dos espectadores do Festival Folclórico de Parintins, bem como na investigação da aplicação de tecnologia de realidade aumentada.

Também se utilizou os métodos de caráter exploratória e descritiva, com o objetivo de explorar novas áreas de conhecimento e descrever fenômenos detalhadamente, sem necessariamente atingir conclusões aplicáveis a outros contextos. Adota uma perspectiva abrangente, considerando o contexto e as múltiplas dimensões da realidade, compreendendo o fenômeno estudado e buscando uma visão abrangente, completa e detalhada (Almeida, 2021, p.31).

A pesquisa contou também com a técnica de análise de documentação

indireta, classificada como bibliográfica. Esse tipo de pesquisa coloca o pesquisador em contato secundário com estudos que já foram publicados, como por exemplo: livros e artigos científicos (Marconi; Lakatos, 2017, p. 193).

A pesquisa foi realizada por meio de artigos, livros e documentos de órgãos públicos, assim como através de uma pesquisa de campo onde foi feita uma entrevista semiestruturada com um artista figurinista da Agremiação Folclórica do Boi Bumbá Garantido, um professor de História da Universidade do Estado do Amazonas e uma estudante da Universidade do Estado do Amazonas - UEA da área de tecnologia. Também foi realizada um mapeamento de softwares disponíveis para a criação de projetos de RA para investigar as ferramentas disponíveis no mercado. Todas as informações coletadas possibilitaram encontrar os fatores que dificultam desenvolvimentos de projetos relacionados a tecnologia de RA.

Os dados da pesquisa de campo, abordados no próximo subtópico, serão apresentados por ordem cronológica, para melhor compreender o tema proposto.

3. APRESENTAÇÃO DE ANÁLISE DE DADOS

Durante a coleta de dados para a presente pesquisa, foram realizadas entrevistas com três participantes relevantes ao estudo, garantindo a confidencialidade e privacidade de suas identidades, substituindo seus nomes pela respectiva área de atuação.

O pesquisador utilizou roteiros semiestruturados, permitindo que os participantes expressassem livremente suas opiniões e experiências, ao mesmo tempo em que abordavam tópicos específicos de interesse para a pesquisa. Este formato proporcionou uma combinação de consistência e flexibilidade, explorando profundamente as percepções sobre a tecnologia de realidade aumentada, os desafios de sua implementação e as oportunidades em eventos culturais.

As entrevistas foram conduzidas com os três participantes selecionados com base em sua relevância para o estudo, incluindo pesquisadores do festival, artistas e estudante de tecnologia, garantindo a diversidade e representatividade das perspectivas analisadas.

Os principais tópicos abordados nas entrevistas incluíram mapeamento de ferramentas de realidade aumentada, percepções sobre a realidade aumentada no

Festival de Parintins e o impacto da realidade aumentada na cultura local, e as respostas foram transcritas e analisadas utilizando técnicas de análise temática, buscando explorar profundamente as percepções dos participantes sobre a tecnologia de realidade aumentada, capturando as nuances das suas experiências e opiniões.

3.1 Entrevista com a estudante da Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

No dia 14 de junho de 2024, foi realizada uma entrevista com uma estudante da UEA, especialista na área de tecnologia e que já desenvolveu projetos de realidade aumentada, por meio de um diálogo informal e um roteiro semiestruturado a entrevistada relatou o uso do aplicativo *Unity*, destacando sua experiência bem-sucedida com esta plataforma, que oferece amplo suporte para dispositivos móveis, óculos e tablets. Após a identificação dos aplicativos mais utilizados por profissionais da área, foi possível validar a adequação do *Unity* para este projeto específico.

A entrevista com a estudante revelou aspectos fundamentais sobre o uso do *Unity* na criação de projetos de realidade aumentada através das perguntas feitas no roteiro abaixo:

Imagem 6: Roteiro da entrevista realizado com a estudante da UEA.

1. Qual o principal aplicativo de realidade aumentada que você utiliza em seus projetos e por que escolheu essa ferramenta?
2. Pode nos contar sobre sua experiência com esse aplicativo? Quais as principais vantagens?

Fonte: Acervo do autor (2024).

Através da conversa, a experiência prática compartilhada por ela destacou a versatilidade da plataforma, especialmente em seu suporte para diversos dispositivos como celulares, óculos e tablets. Esses pontos são corroborados pela literatura que menciona o *Unity* como uma ferramenta essencial para RA devido à sua ampla

aplicação (Silva, 2021). Esse feedback foi essencial para confirmar a viabilidade do *Unity* no projeto final, destacando a importância de escolher uma ferramenta robusta e amplamente utilizada pelos profissionais da área.

A validação do *Unity* através dessa experiência concreta forneceu uma base sólida para a implementação tecnológica do protótipo de realidade aumentada desta pesquisa, garantindo sua eficácia e aplicabilidade.

3.2 Entrevista com o artista figurinista da agremiação folclórica do boi bumbá garantido

Na segunda etapa da pesquisa, foi realizada uma entrevista no dia 08 de julho de 2024 com um artista figurinista da Agremiação do Boi Bumbá Garantido, que atua diretamente na criação dos figurinos dos itens do boi.

Através de uma entrevista semiestruturada e diálogo informal via *WhatsApp*, foram coletados pontos cruciais, como novas formas de interação entre espectadores e as obras, um campo ainda inexplorado em Parintins devido à escassez de profissionais especializados em RA. Foram feitas algumas perguntas para o entrevistado, como mostra abaixo:

Imagem 7: Roteiro da entrevista realizada com o artista figurinista.

1. Como você descreveria o impacto do Festival de Parintins na preservação e valorização da cultura amazônica?
2. Quais técnicas e materiais você utiliza na confecção de suas peças e como elas refletem a tradição local?
3. Como a implementação de novas tecnologias, como a realidade aumentada e outras inovações tecnológicas, tem influenciado a criação e a apresentação dos figurinos no Festival de Parintins, e quais impactos você observou em termos de engajamento do público e preservação da cultura local?

Fonte: Acervo do autor (2024).

O artista destacou as possibilidades criativas que a RA oferece, permitindo a materialização de ideias que seriam fisicamente inviáveis. No entanto, enfatizou a necessidade de equilibrar a tecnologia para evitar que ela "roube a cena". Quanto à proposta de uma exposição de RA, o artista considerou a iniciativa interessante e necessária para Parintins, que está tecnologicamente atrasada, mas alertou sobre a importância de uma apresentação cuidadosa que mantenha a harmonia entre tecnologia e arte.

A contribuição do artista do Boi Bumbá Garantido ofereceu uma visão prática e artística sobre as possibilidades e desafios da realidade aumentada no Festival de Parintins. Sua preocupação com a falta de profissionais especializados na região e o risco de a tecnologia "roubar a cena" são alertas importantes para a implementação cuidadosa da RA.

Portanto, inserir a tecnologia de RA no Festival de Parintins apresenta um significativo potencial para alavancar as experiências artísticas e culturais. Todavia, conforme ressaltado pelo artista, é imprescindível que essa tecnologia seja incorporada de forma cuidadosa e equilibrada, permitindo que ela enriqueça a valorização e a tradição cultural sem desviar o foco dela.

3.3 Entrevista com o pesquisador da agremiação folclórica do boi bumbá caprichoso/professor de história da Universidade do Estado Amazonas (UEA)

No dia 09 de julho, ocorreu a entrevista com o professor de História que atua na Universidade do Estado do Amazonas-UEA e no conselho de artes da Agremiação do Boi Bumbá Caprichoso como pesquisador. A entrevista aconteceu por meio de uma conversa informal via aplicativo *WhatsApp*.

Através da conversa foi possível discutir o impacto de uma exposição de RA nos bois bumbás de Parintins, sem perder a essência cultural local. O professor destacou que a proposta do pesquisador é inovadora e pode estimular novas percepções sobre as peças do festival.

Também ressaltou a importância do contexto histórico e cultural para que os elementos da RA se integrem de maneira coesa com os demais componentes do

festival. Citou, por exemplo, que uma indumentária só faz sentido quando associada a outros elementos do boi bumbá. Além disso, recomendou a leitura do livro "*Rivalidade e Afeição*", de Maria Laura V. C. Cavalcanti (2022), que aborda a produção simbólica e a beleza artística do festival amazônico.

A entrevista com o profissional proporcionou uma perspectiva acadêmica valiosa sobre a integração da realidade aumentada com a cultura local. Sua análise destacou a importância de considerar o contexto histórico e cultural na aplicação de tecnologias emergentes, assegurando que a essência do festival não seja perdida.

A insistência na necessidade de que os elementos da RA sejam contextualizados dentro da narrativa do festival sublinha a importância de um planejamento cuidadoso e informado. A recomendação da leitura sobre a produção simbólica do festival ressalta a complexidade e a profundidade cultural envolvida, e como a RA pode ser uma ferramenta poderosa quando utilizada de forma consciente e respeitosa.

As entrevistas realizadas foram essenciais para explorar as percepções e experiências dos participantes sobre a aplicação da realidade aumentada em diferentes tipos de projetos tecnológicos, incluindo eventos culturais e campanhas de marketing. Essas entrevistas revelaram tanto as oportunidades quanto os desafios da implementação da RA, validaram ferramentas e metodologias, como o *Unity*, e destacaram a necessidade de equilibrar a inovação tecnológica com a preservação cultural.

Ademais, forneceram uma base empírica robusta para futuras análises, sublinhando a importância de uma abordagem sensível e informada na implementação da RA, a fim de promover maior interação e engajamento do público. Com essas bases estabelecidas, no capítulo posterior detalharemos a criação do protótipo de realidade aumentada, incluindo as etapas de desenvolvimento, os desafios técnicos enfrentados e as soluções implementadas para assegurar a funcionalidade e eficácia do projeto.

3.4 Mapeamento de aplicativos de realidade aumentada

Após a conclusão das entrevistas, foi realizado um mapeamento dos *softwares*

de realidade aumentada disponíveis nos dias de hoje na plataforma *Google*, utilizando os seguintes critérios para delimitar os resultados da pesquisa, sendo: completude, gratuidade, compatibilidade, popularidade.

Tabela 1: Mapeamento dos *softwares* de realidade aumentada.

Nome	Descrição	Dispositivos Compatíveis
<i>Vuforia</i>	Ideal para projetos que requerem reconhecimento de objetos e imagens, como manuais interativos, aplicativos de manutenção industrial e experiências de <i>marketing</i> interativas.	<i>Android, iOS, Unity</i>
<i>ARKit</i>	Recomendado para desenvolvimento de aplicativos de AR em dispositivos <i>iOS</i> , como jogos, aplicativos de decoração de interiores e ferramentas educacionais que utilizam sensores avançados para mapear o ambiente.	<i>iOS</i>
<i>ARCore</i>	Perfeito para criar experiências de AR em dispositivos <i>Android</i> , como jogos móveis, aplicativos de navegação interna e experiências de compras virtuais que necessitam de detecção de superfícies e rastreamento de movimento.	<i>Android</i>
<i>Unity</i>	Excelente para desenvolvimento de jogos e aplicativos de AR, especialmente quando combinado com plugins como <i>Vuforia</i> . Ideal para projetos que exigem gráficos avançados e interatividade complexa.	Multiplataforma (<i>Android, iOS, Windows</i>)
<i>Wikitude</i>	Adequado para criar experiências de AR baseadas em localização e reconhecimento de imagem, como guias turísticos interativos, aplicativos de realidade aumentada para museus e campanhas de <i>marketing</i> baseadas em localização.	<i>Android, iOS, Windows, macOS, Xamarin</i>
<i>Blippar</i>	Focada em <i>marketing</i> e publicidade, é recomendada para criar e publicar conteúdo de AR que engaje os consumidores, como campanhas publicitárias	<i>Android, iOS</i>

	interativas e experiências de marca.	
<i>Zappar</i>	Ideal para projetos educacionais e campanhas de <i>marketing</i> que necessitam de experiências de AR interativas e acessíveis, como materiais didáticos aumentados e promoções de produtos.	<i>Android, iOS</i>

Fonte: Acervo do autor.

Para chegar à decisão de utilizar o *Unity* em conjunto com o *Vuforia* para o desenvolvimento do protótipo, utilizamos os seguintes critérios de filtragem. Primeiro, buscamos softwares que oferecessem uma ampla gama de funcionalidades para atender a diferentes tipos de projetos de AR. *Unity* e *Vuforia* se destacaram por sua capacidade de criar experiências interativas complexas e de alta qualidade.

Consideramos também a disponibilidade de versões gratuitas ou planos acessíveis para desenvolvimento. *Unity* oferece um plano gratuito para desenvolvedores iniciantes e pequenas equipes, o que facilita o acesso a suas robustas ferramentas de desenvolvimento. A compatibilidade com múltiplas plataformas foi um fator essencial. *Unity*, com suporte para Android, *iOS* e *Windows*, proporciona flexibilidade para o desenvolvimento e distribuição do protótipo em diversos dispositivos. A combinação com o *Vuforia* amplia ainda mais as capacidades de reconhecimento de objetos e imagens.

Além disso, *Unity* e *Vuforia* são amplamente utilizados na indústria, o que significa que há vasta documentação, tutoriais e suporte da comunidade disponíveis. Isso é crucial para resolver problemas e garantir um desenvolvimento eficiente. Ao aplicar esses critérios de forma rigorosa, determinamos que a combinação de *Unity* e *Vuforia* oferecia a melhor relação custo-benefício e atendia às nossas necessidades específicas de desenvolvimento, garantindo uma solução robusta e eficiente para o nosso protótipo de realidade aumentada.

Dessa forma, após o mapeamento foi possível perceber que o *software* mais adequado para o protótipo, que será apresentado no capítulo posterior, é a ferramenta *Unity*. Ela apresenta uma composição mais robusta, oferecendo uma ampla gama de funcionalidades para atender a diferentes tipos de projetos de AR, e uma produção mais rápida se comparada aos outros softwares mapeados.

4. DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Neste capítulo, será abordado o detalhamento do desenvolvimento do protótipo de realidade aumentada do projeto, uma parte essencial do projeto que demonstra a aplicação prática dos conceitos teóricos discutidos anteriormente.

A proposta surgiu da necessidade de inovar na preservação cultural, utilizando a realidade aumentada para enriquecer o engajamento com os bois-bumbás do Festival. Utilizamos metodologias qualitativas, incluindo testes de usabilidade para criar um protótipo interativo que permite aos usuários interagirem com modelos 3D por meio de toques e gestos.

Este capítulo aborda desde as ferramentas e tecnologias empregadas, como *Blender* e *Unity*, até o processo de desenvolvimento e os ajustes realizados com base no feedback dos usuários. A narrativa contextualiza os principais itens culturais, destacando sua importância e como a RA pode ajudar na preservação cultural.

4.1 Ferramentas utilizadas

Para a modelagem 3D da cabeça de um boi, representando os bois-bumbás, utilizou-se o *Blender*, um software de código aberto amplamente reconhecido por suas capacidades robustas de modelagem. Esse *software* permite a criação de modelos detalhados e realistas, sendo essencial para a elaboração do protótipo de realidade aumentada.

A integração do modelo 3D com a tecnologia de realidade aumentada foi realizada através da plataforma *Unity*, uma ferramenta de desenvolvimento utilizada na construção de jogos e aplicações interativas. A *Unity* proporciona um ambiente flexível e eficiente, facilitando a implementação de funcionalidades avançadas.

Para habilitar o reconhecimento de imagens e o rastreamento de objetos no ambiente, foi necessária a implementação da biblioteca de RA *Vuforia*, integrada ao *Unity*. Esta integração permite uma experiência de realidade aumentada robusta e precisa, essencial para a visualização detalhada dos modelos 3D.

O desenvolvimento da aplicação para dispositivos *Android* foi realizado no *Android Studio*, um Ambiente de Desenvolvimento Integrado ou *Integrated Development Environment (IDE)* criado pelo *Google*. O *Android Studio* oferece uma ampla gama de ferramentas e recursos que facilitam o desenvolvimento, a depuração e a implantação de aplicativos para o sistema operacional *Android*.

A escolha de trabalhar com essa ferramenta foi devido à sua integração bem completa para desenvolvimentos de projetos desse tipo, e por oferecer um suporte contínuo de atualizações, garantindo compatibilidade com vários sistemas e versões de *android*. Possibilitando adaptações ao longo dos anos.

4.2 Processo de desenvolvimento

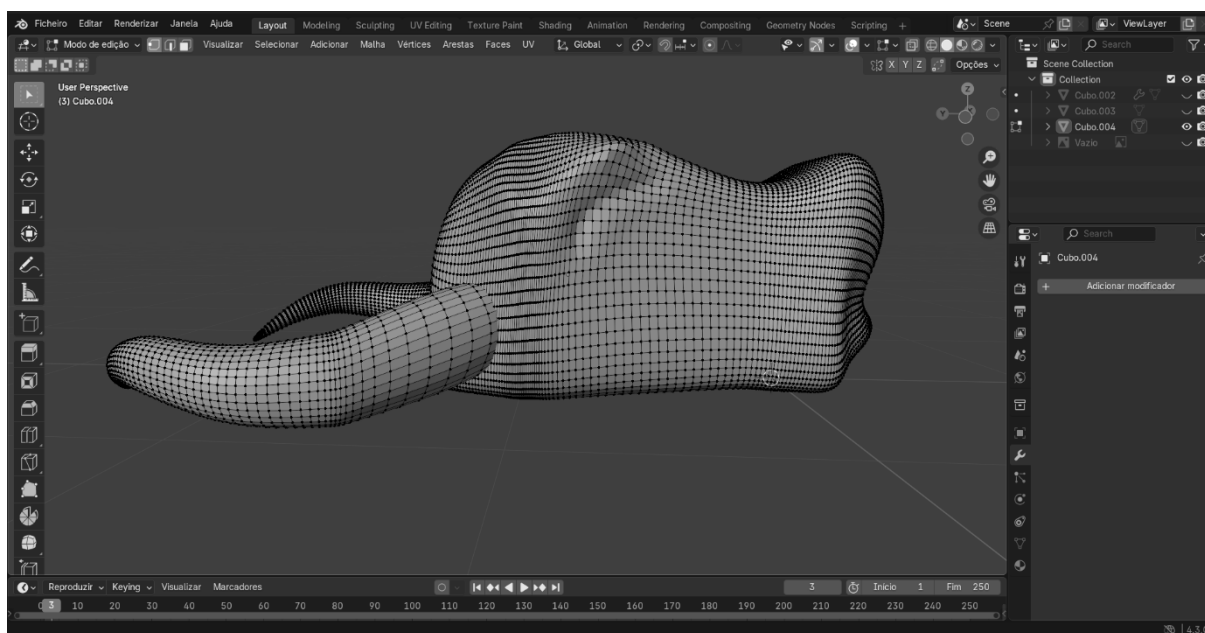
A seguir, será apresentado uma descrição detalhada do processo de desenvolvimento do protótipo do projeto, começando com a modelagem 3D, seguida pela inserção do modelo no *Unity* com a extensão *Vuforia* para adicionar funcionalidades de RA em sistemas android.

Posteriormente apresentaremos os resultados dos testes com usuários e os ajustes realizados com base no *feedback* recebido para discutir os próximos passos para o aprimoramento do protótipo, incluindo possíveis melhorias e expansão do conteúdo e funcionalidades.

4.2.1 Modelagem 3D no *Blender*

O processo de modelagem começou com a criação da cabeça de um boi no *Blender*. Utilizamos técnicas de modelagem poligonal para garantir que todos os detalhes, como chifres e adornos, fossem capturados com precisão.

Imagem 8: Modelo 3d.



Fonte: Acervo do autor.

A modelagem poligonal foi empregada para construir a geometria básica da cabeça do boi. Essa técnica permitiu definir a estrutura inicial do modelo 3D, assegurando que as proporções e formas principais fossem capturadas com precisão.

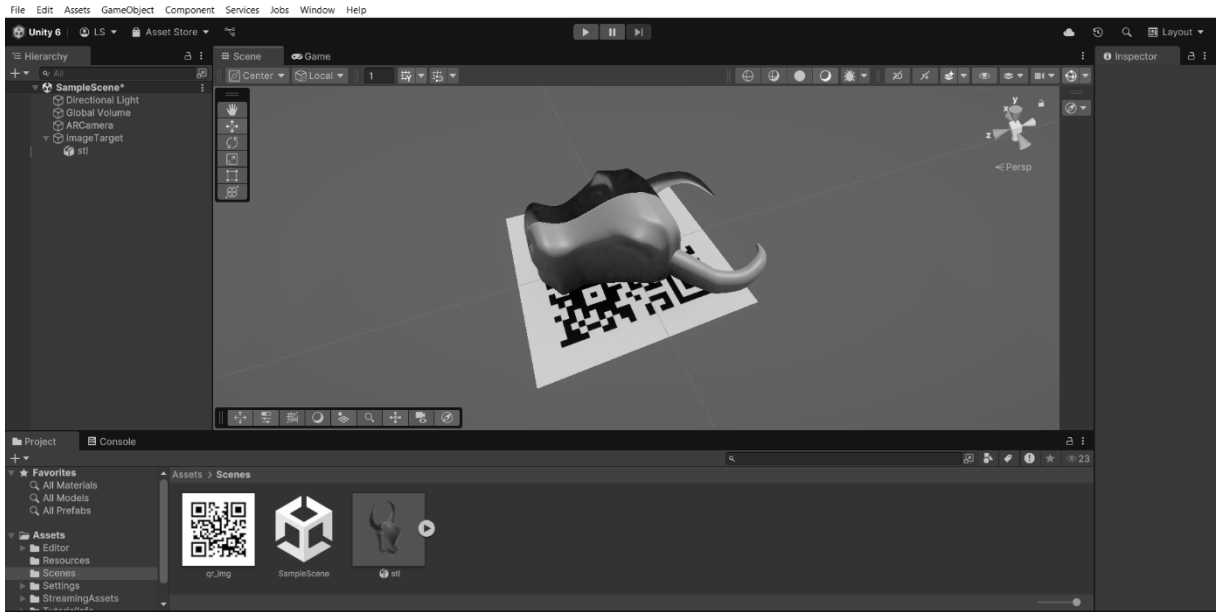
Conceitualmente, a modelagem poligonal é uma abordagem fundamental na criação de objetos tridimensionais, pois permite uma representação detalhada e precisa de formas complexas, proporcionando uma base sólida para qualquer desenvolvimento subsequente na aplicação de realidade aumentada.

Durante a modelagem, encontrou-se desafios na criação de detalhes finos. Resolvemos isso usando subdivisões de malha para aumentar a precisão dos detalhes.

4.2.2 Integração com *Unity* e *Vuforia*

Com o modelo 3D pronto, o próximo passo foi integrá-lo ao *Unity*, utilizando o *Vuforia* para aplicar a tecnologia de RA. Inicialmente, configuramos um novo projeto no *Unity*, importando o modelo 3D criado no *Blender*. Em seguida, integramos a biblioteca *Vuforia* ao projeto para habilitar o reconhecimento de imagens e o rastreamento de objetos.

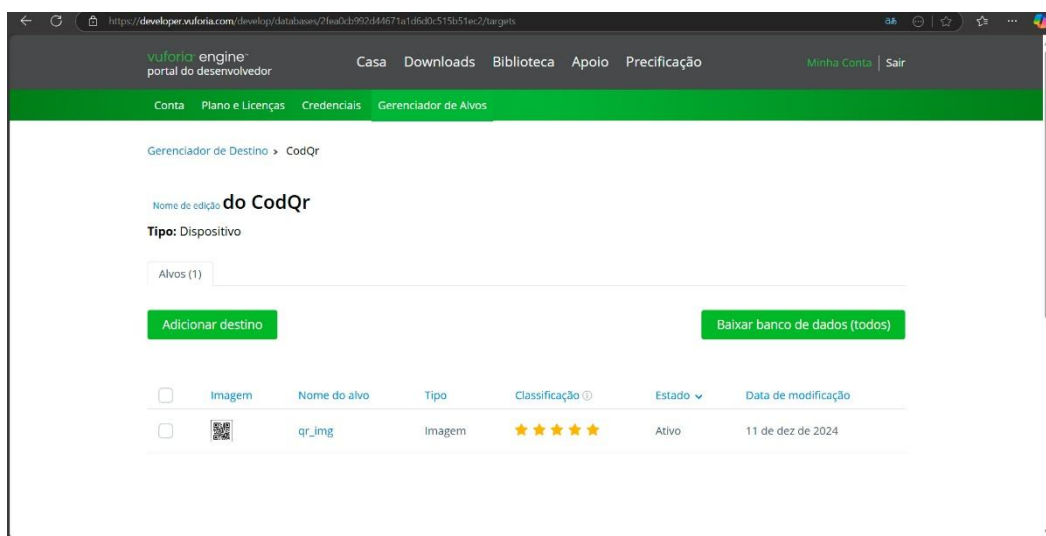
Imagem 9: Aplicação de reconhecimento de imagem com *Vuforia*.



Fonte: Acervo do autor.

Configurou-se a ARCamera no *Unity*, este componente permite que a câmera dos dispositivos capture imagens e informações de iluminação do ambiente criado, essenciais para a funcionalidade de RA. Foi adicionado os *targets* de imagem ou *qr code*, que são as imagens de referência usadas pelo *Vuforia* para reconhecer e rastrear objetos no ambiente. Essas imagens foram previamente carregadas e configuradas no portal do *Vuforia Developer*, e o banco de dados de *targets* foi importado para o *Unity*.

Imagem 10: Importação do banco de dados de *targets*.

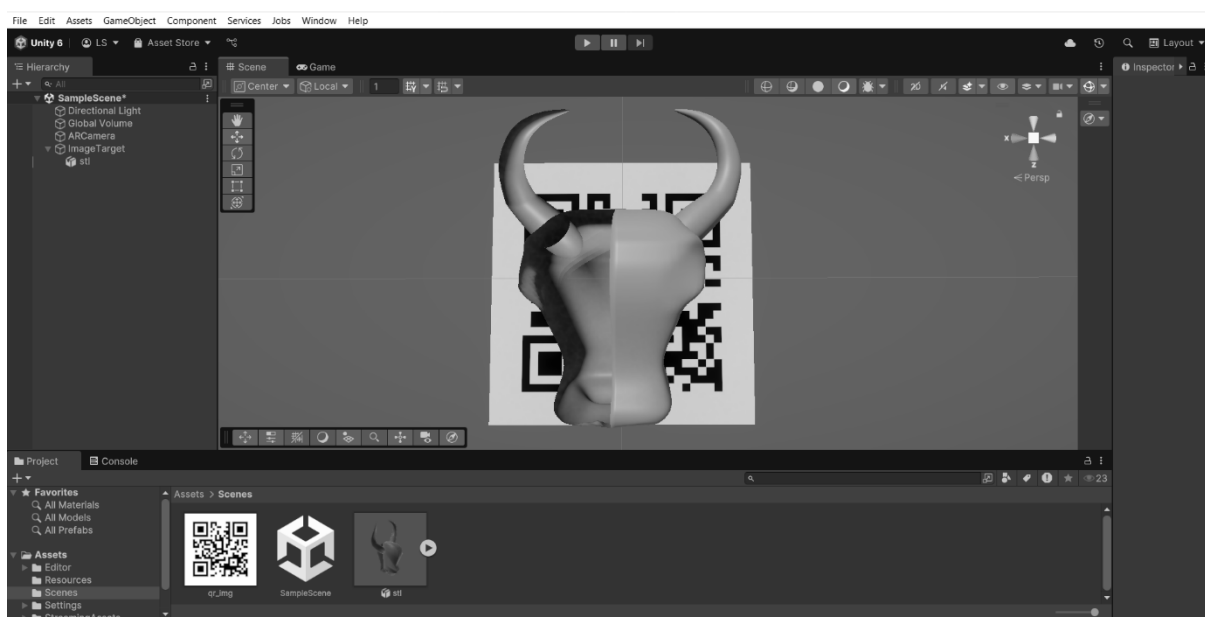


Fonte: Acervo do autor.

Na cena do *Unity*, foi posicionado o modelo 3D da cabeça do boi e configurados os *scripts* necessários para que o modelo apareça quando o *target* de imagem é detectado. Durante este processo, foi ajustado a escala e a posição do modelo para garantir uma visualização adequada e realista quando exibido em RA.

O pesquisador testou a aplicação dentro do *Unity* para assegurar que o reconhecimento de imagem e o rastreamento estavam funcionando corretamente. Após os testes bem-sucedidos, configuramos as opções de carregamentos das informações para a plataforma *Android*, gerando o arquivo *APK* da aplicação, que permite aos usuários baixarem e instalar o aplicativo em seus dispositivos. Com o aplicativo instalado, os usuários podem escanear o *QR code*, ativar a função de RA e visualizar os detalhes da cabeça do boi em 3D.

Imagem 11: Visualização do modelo 3D.



Fonte: Acervo do autor.

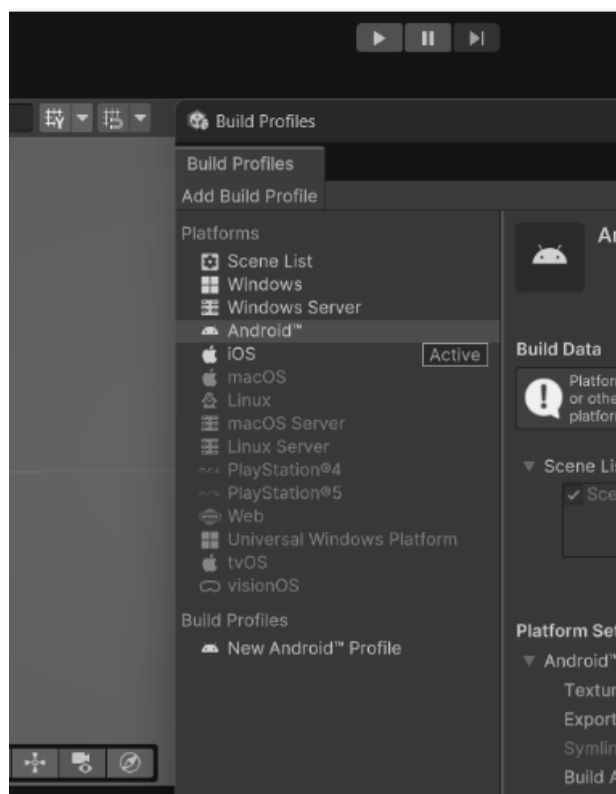
Integrar o modelo 3D no Unity, utilizando o vuforia, foi essencial para aplicar a tecnologia de realidade aumentada no protótipo. Com a aplicação instalada, os usuários puderam escanear o *qr code* e visualizar os detalhes do modelo 3D em RA garantindo uma implementação eficiente e uma experiência aos usuários rica e imersiva.

4.2.3 Exportação para *Android*

Depois de configurar e testar a aplicação no *Unity*, o próximo passo foi exportar o projeto para um APK.

Para garantir que o aplicativo fosse compatível com dispositivos *Android*, o pesquisador começou configurando as opções de *build* no *Unity*. Selecionando a plataforma *Android* e ajustando várias configurações necessárias, como a versão mínima do SDK *Android*. Essas configurações são cruciais para assegurar que o aplicativo seja compilado corretamente e funcione em uma ampla variedade de dispositivos *Android*, evitando problemas de compatibilidade.

Imagem 12: Exportando para a plataforma *android*.

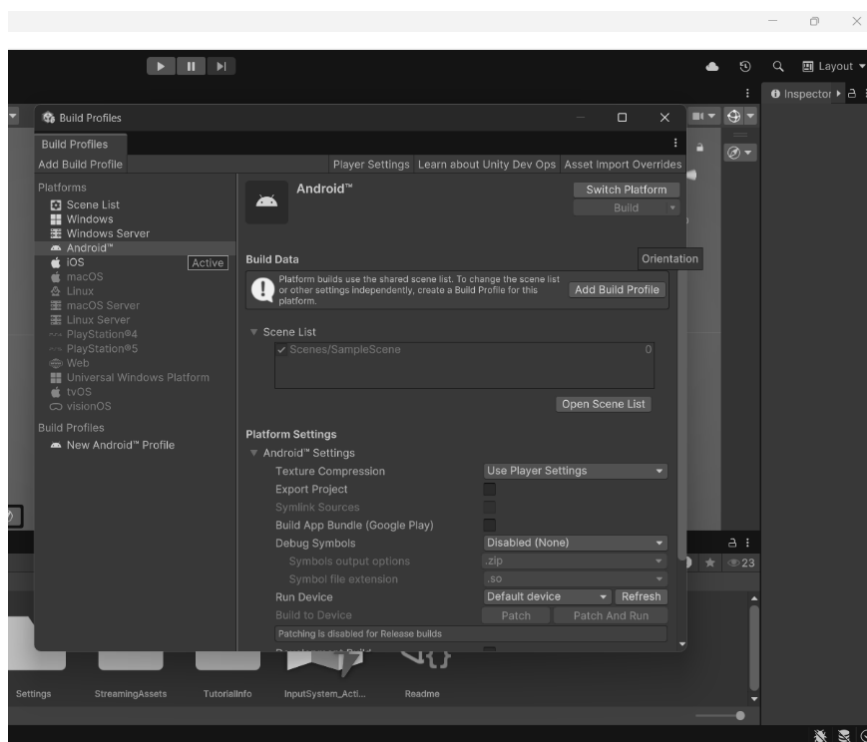


Fonte: Acervo do autor.

Após configurar as opções de compilação do código fonte, foi necessário exportar o projeto e gerar o arquivo APK usando o *Unity*. Durante este processo, foi verificado meticulosamente se todos os elementos do projeto, como *scripts*, modelos

3D e recursos, estavam corretamente incluídos e funcionando. A geração do APK é um passo vital, pois cria o arquivo instalável que os usuários utilizarão para instalar e executar a aplicação em seus dispositivos *Android*.

Imagem 13: Gerando o APK.



Fonte: acervo do autor.

Com o APK gerado, realizo-se uma série de testes iniciais em dispositivos *Android* para garantir que o aplicativo funcionasse conforme esperado. Esses testes incluíram verificar a funcionalidade da realidade aumentada, a estabilidade do aplicativo e a usabilidade geral, executando em aparelhos de colegas que possuíam o sistema *android*. Durante a fase de testes, não houve nenhuma falha e o arquivo funcionou como o esperado, proporcionando uma experiência suave e eficaz aos usuários. A tecnologia de RA aplicada ao protótipo respondeu com precisão aos targets de imagem, e o aplicativo funcionou perfeitamente durante os testes.

Esses testes reafirmam a eficácia das ferramentas utilizadas no desenvolvimento, indicando que a aplicação está pronta para ser usada em um ambiente real.

Nessa fase, o pesquisador identificou e corrigiu quaisquer problemas encontrados durante os testes, ajustando o código conforme necessário para assegurar uma experiência de usuário suave e sem falhas.

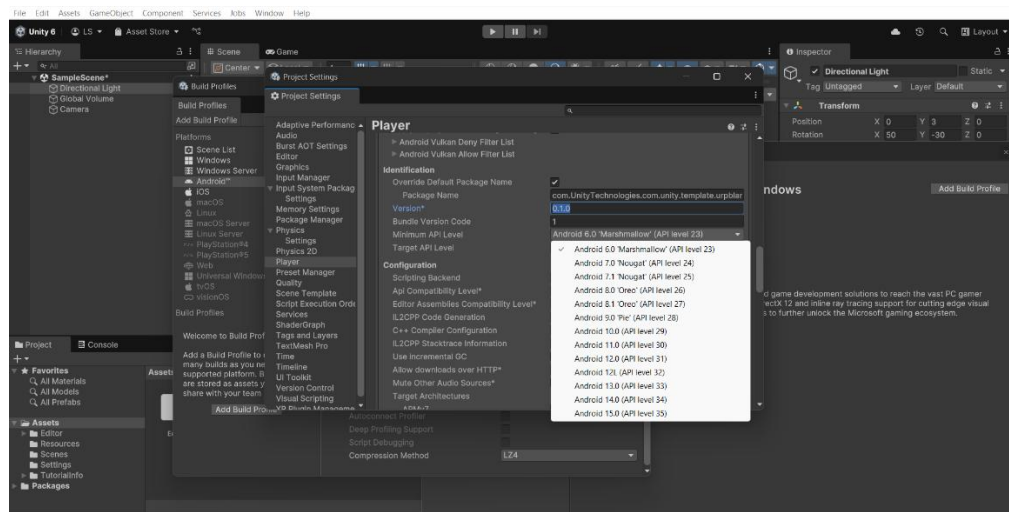
Optamou-se por utilizar dispositivos *Android* devido à sua ampla acessibilidade e popularidade, permitindo alcançar uma base maior de usuários. Além disso, a flexibilidade e as ferramentas avançadas oferecidas pelo *Android Studio* facilitaram o desenvolvimento e a depuração do aplicativo. A grande variedade de dispositivos *Android* no mercado permitiu testar o aplicativo em diferentes condições de *hardware*, assegurando seu funcionamento em diversos cenários.

4.3 Funcionalidades do protótipo

Os usuários começam o processo escaneando um *QR code* que permite baixar o aplicativo. Esse *QR code* foi gerado usando uma ferramenta *online* e está vinculado diretamente ao *link* de *download* do arquivo *APK*, facilitando o acesso e instalação. Ao escanear o *QR code*, o usuário será redirecionado a uma página de *download*, onde pode baixar e instalar o aplicativo no seu dispositivo *android*.

Para garantir que o *APK* funcione adequadamente, é necessário que os dispositivos sejam compatíveis, é possível selecionar a versão de *android* que o projeto funcionará no momento da exportação do arquivo.

Imagem 14: Escolhendo a versão do *android*.



Fonte: Acervo do autor.

É necessário também uma conexão com internet no primeiro momento, para realizar o *download* do arquivo APK que dependendo do projeto, poderá ser grande ou pequeno, havendo mais de um arquivo 3D ou uma animação para ser aplicada em RA. Ainda por se tratar de arquivo APK que não é originário da *Play Store*, este deverá ser compartilhado de forma acessível para o usuário, que em seguida será necessário permissões de instalação de fontes desconhecidas, para que o projeto funcione no aparelho, possibilitando que o arquivo APK possa escanear os códigos QR.

Uma vez instalado, o usuário abre o aplicativo e é imediatamente guiado para a função de realidade aumentada. O aplicativo apresenta uma interface intuitiva e amigável, orientando o usuário sobre como utilizar a funcionalidade de RA. Quando o *target* de imagem é escaneado pela câmera, o modelo 3D da cabeça do boi aparece sobreposto à imagem do *QR code*, proporcionando uma experiência visual rica e interativa.

Imagem 15: Visualização em perspectiva do modelo 3D.



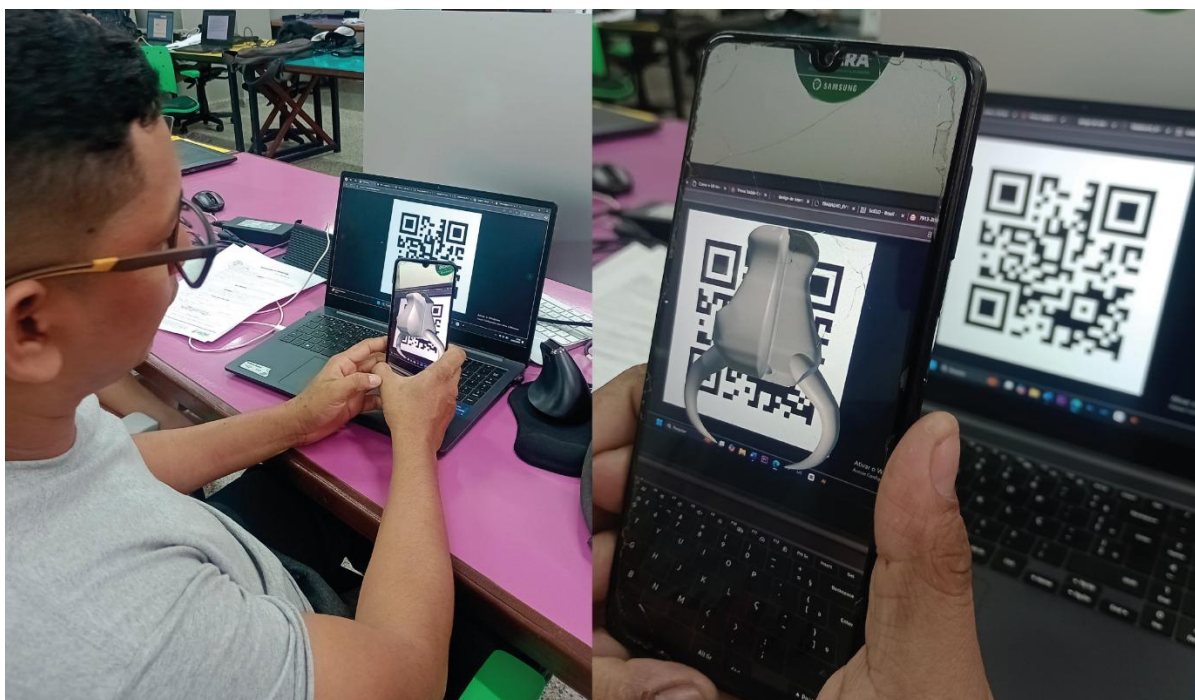
Fonte: Acervo do autor.

Os usuários podem explorar visualmente os detalhes do modelo 3D movendo o dispositivo ao redor do *target* de imagem. Essa exploração dinâmica permite que o usuário visualize o modelo de diferentes ângulos e perspectivas, oferecendo uma experiência imersiva e detalhada. Além disso, o aplicativo pode incluir funcionalidades adicionais, como rotação, permitindo que os usuários ajustem a visualização conforme desejado, aumentando ainda mais o engajamento e a compreensão do modelo tridimensional.

4.4 Testes e *Feedbacks* dos usuários

Após a exportação do protótipo de realidade aumentada para um arquivo APK, foi conduzido testes com um grupo piloto de 10 alunos, para avaliar seu desenho e usabilidade. O grupo consistia de diversos usuários com dispositivos *android* de diferentes fabricantes e especificações.

Imagem 16: Testes e *feedback*.



Fonte: Acervo do autor.

Durante os testes, a maioria dos usuários conseguiram instalar e executar o aplicativo sem problemas.

No entanto, um dos usuários não conseguiu executar o aplicativo, e identificamos que o problema estava relacionado à versão do *android* de seu aparelho, que estava abaixo da versão mínima projetada, que logo foi resolvido com um ajuste de ampliação de compatibilidade entre dispositivos.

Imagem 17: Reconfiguração da versão *android*.

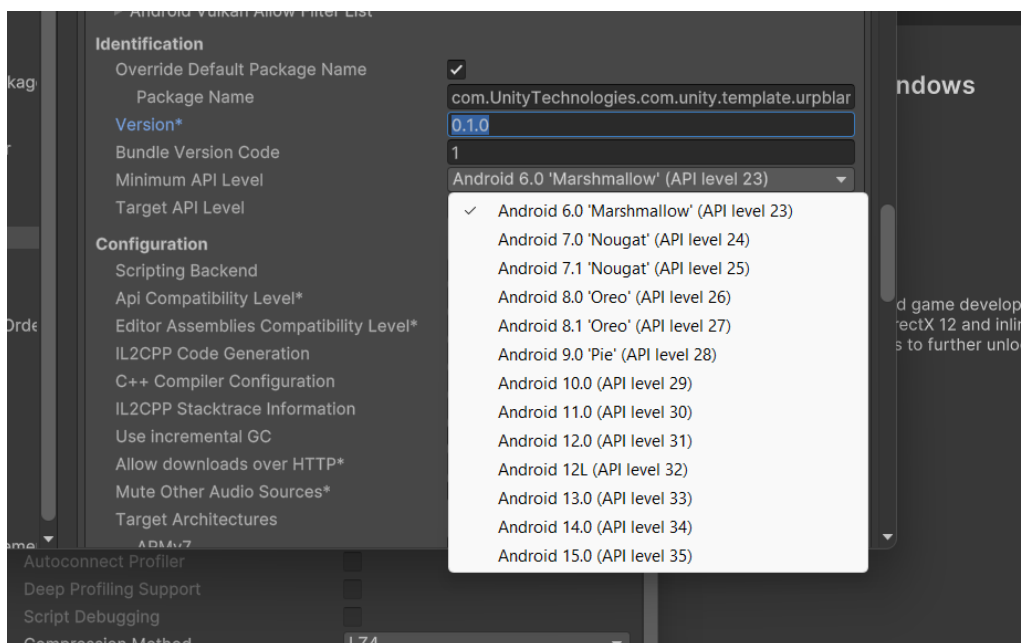


Figura: Acervo do autor.

Identificou-se a necessidade de otimização para dispositivos mais antigos e a importância de comunicar claramente os requisitos mínimos do sistema, garantindo uma visão mais detalhada dos resultados e oportunidades de aperfeiçoamento.

A experiência imersiva proporcionada pelo aplicativo foi destacada pelos usuários, que elogiaram a qualidade visual dos modelos 3D e a precisão do reconhecimento de imagem e rastreamento de objetos.

4.5 Próximos passos

Para aumentar a fidelidade do modelo 3D, planejamos implementar refinamentos, como texturização detalhada e possíveis animações futuras, além de adicionar novos itens e elementos do festival na aplicação para oferecer uma experiência mais completa e imersiva.

Também será possível explorar colaborações com instituições culturais e educacionais, visando expandir o alcance do projeto e garantir seu uso em contextos educativos e museológicos. Continuando a pesquisa para incorporar novas

tecnologias, como suporte para realidade aumentada baseada em geolocalização e integração com outras plataformas, proporcionando funcionalidades avançadas e uma experiência de usuário ainda mais rica e diversificada.

O desenvolvimento do protótipo de realidade aumentada para visualização de elementos culturais, especificamente a cabeça do boi, foi um sucesso que integrou diversas tecnologias de maneira eficaz. Ao longo deste capítulo, abordamos desde a modelagem poligonal no *Blender*, que permitiu criar um modelo 3D detalhado e preciso, até a integração com o *Unity* e o *Vuforia*, ferramentas essenciais para o reconhecimento de imagem e a implementação da realidade aumentada.

A escolha de dispositivos *Android* foi justificada por sua acessibilidade e popularidade global, o que assegura uma maior base de usuários e facilidade no processo de teste e depuração. A utilização do *Android Studio* como IDE facilitou o desenvolvimento, proporcionando um ambiente robusto para a criação e a compilação do aplicativo. Os testes rigorosos realizados garantiram que o aplicativo funcionasse de maneira fluida e estável, corrigindo quaisquer falhas que poderiam prejudicar a experiência do usuário.

O refinamento do modelo 3D, incluindo a aplicação de texturas detalhadas e a possibilidade de futuras animações, contribuiu para a criação de uma representação digital realista e envolvente. A adição de novos elementos culturais e a exploração de parcerias com instituições educativas e culturais foram estratégias fundamentais para enriquecer a aplicação, garantindo seu uso em contextos educativos e museológicos.

O pesquisador concluiu que o protótipo de realidade aumentada não só cumpre seu propósito tecnológico, como também se revela uma ferramenta valiosa para a preservação e a disseminação do patrimônio cultural. A experiência imersiva proporcionada pelo aplicativo permite aos usuários explorarem detalhadamente elementos culturais, promovendo uma maior apreciação e entendimento. As futuras inovações e melhorias planejadas prometem aumentar ainda mais o valor e o impacto do projeto, ampliando seu alcance e aplicações potenciais.

Em resumo, o protótipo desenvolvido demonstra não apenas a viabilidade técnica do uso de realidade aumentada para fins culturais, mas também sua capacidade de engajar e educar o público. Este projeto pavimenta o caminho para futuras iniciativas que possam explorar ainda mais as possibilidades oferecidas pela tecnologia, contribuindo significativamente para a preservação do patrimônio cultural de maneira inovadora e acessível.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um protótipo de realidade aumentada, com o objetivo de proporcionar uma experiência interativa e educativa sobre elementos culturais, especificamente a cabeça do boi. Através do uso de tecnologias como *Blender*, *Unity*, *Vuforia* e dispositivos *Android*, foi possível criar uma aplicação robusta e acessível, que permite aos usuários explorarem modelos 3D de maneira imersiva.

Além de atingirmos os objetivos específicos, constatamos que a problemática da pesquisa realmente existe. Também foi demonstrado como a tecnologia aliada à eventos culturais, que destacam a importância das tradições, contribuindo significativamente para a preservação e divulgação do patrimônio cultural. A utilização da RA permite uma experiência interativa e educativa, onde os usuários podem explorar elementos culturais de forma imersiva.

Com base em entrevistas realizadas com especialistas na cultura local, membros das comunidades envolvidas com o Festival de Parintins e profissionais da área de tecnologia foi possível reconhecer quais são as expectativas e necessidades dos usuários, além de aspectos culturais essenciais que deveriam ser incorporados ao protótipo, essa aplicação prática se faz importante pela capacidade de preservar e divulgar o patrimônio cultural de forma interativa e inovadora.

Os testes e refinamentos realizados garantiram a estabilidade e funcionalidade do aplicativo, assegurando uma experiência de usuário suave e sem falhas. A escolha estratégica dos dispositivos *Android* se mostrou acertada, dada sua ampla disseminação e flexibilidade para desenvolvimento de aplicações complexas.

Trazendo essa tecnologia de RA para o Festival de Parintins, ela promove a cultura local e preservação das tradições amazônicas, além de fortalecer a identidade cultural da região e impulsiona o turismo, atraindo milhares de visitantes, o que impacta beneficentemente também a economia local.

O protótipo desenvolvido representa um importante avanço na utilização de tecnologias de realidade aumentada para a preservação e disseminação do patrimônio cultural. Ele demonstra a viabilidade de criar ferramentas digitais que engajem o público e promovam a educação cultural de maneira acessível e inovadora.

Espera-se que esta pesquisa sirva como base para futuros desenvolvimentos, reforçando a importância da tecnologia na valorização e preservação do nosso patrimônio histórico e cultural.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Ítalo D'Artagnan (org.). **Metodologia do trabalho científico**. Recife: Ed. UFPE, 2021. E-book. Disponível em: <https://editora.ufpe.br/books/catalog/book/674>. Acesso em: 26 de jun. 2024.
- CAVALCANTI, Maria Laura Viveros de Castro. **Rivalidade e afeição: ritual e brincadeira no bumbá de Parintins**. Manaus: UEA, p. 200, 2022, ISBN 978-85-7883-549-1.
- FERREIRA, Denise Cristina Almeida; SANTOS, Luciano Balbino dos. Investimento em eventos culturais como dinâmica da economia local: uma análise do Festival Folclórico de Parintins. *REVISTA OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMIA LATINOAMERICANA*, Curitiba, n.12, v.21, p. 27540-27561, 2023, ISSN: 1696-8352. Disponível em: [\(PDF\) Investimento em eventos culturais como dinâmica da economia local: uma análise do Festival Folclórico de Parintins](#). Acessado em: 20 de dez. 2024.
- FERREIRA, Joana Rita Santos. **Realidade Aumentada- Conceito, Tecnologia e Aplicações- Estudo Exploratório**. Dissertação (Conclusão de Mestrado) – Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Universidade da Beira Interior, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228801136_Realidade_Misturada_Conceitos_Ferramentas_e_Aplicacoes. Acesso em: 26 de ago. 2024.
- GOOGLE LCC. **GOOGLE: Aplicativos de realidade aumentada**. Disponível em: [Google](#). Acesso em: 22 de set. 2024.
- GOMES, Letícia Vilarinho; NASCIMENTO, Mayara Gloria Rael de Oliveira. Festival Folclórico de Parintins: uma análise teórica das influências culturais indígenas. **XVII Enecult– encontro de estudos multidisciplinares em cultura**, Bahia. p. 1-15, 2021.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria (org.). **Fundamentos de metodologia científica**. Recife: Ed. São Paulo, 2017. E-book. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7237618/mod_resource/content/1/Marina%20Marconi%2C%20Eva%20Lakatos_Fundamentos%20de%20metodologia%20cient%20C%ADfca.pdf. Acesso em: 30 out. 2024.
- MOREIRA, Lorena Claudia de Souza; AMORIM, Arivaldo Leão de. Realidade Aumentada e Patrimônio Cultural: Apresentação, Tecnologias e Aplicações. *In: II Seminário Nacional de Documentação do Patrimônio Arquitetônico com o uso de Tecnologias Digitais, Anais*. Bahia, Universidade Federal da Bahia, 2012.
- NAKANOME, E. da S.; SILVA, A. R. P. da. O INDÍGENA NO IMAGINÁRIO ALEGÓRICO DOS BUMBÁS DE PARINTINS. **MORINGA - Artes do Espetáculo**, [S. l.], v. 10, n. 1, 2019. DOI: 10.22478/ufpb.2177-8841.2019v10n1.47950. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/moringa/article/view/47950>. Acesso em: 26 out. 2024.
- SEBRAE. **Realidade Aumentada e suas Aplicações na Indústria**. São Paulo, 2023. E-book. Disponível em: https://www.bing.com/ck/a?!&p=53a969c0746d9ede306ff30c4dc8d2d5639e2ccb979cef349980e9f745ddbc58JmltdHM9MTczNTE3MTIwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=084539b6-e345-6c5f-178c-2ac7e2516dee&psq=ebook_sebrae_realidade-aumentada-suas-aplicacoes-na-

[industria1&u=a1aHR0cHM6Ly9zZWJyYWUuY29tLmJyL1NIYnJhZS9Qb3J0YWwIMjBTZWJyYWUvQXJxdWI2b3MvZWJvb2fc2VicmFIX3JIYWxpZGFkZS1hdW1lbnRhZGEtc3Vhcy1hcGxpY2Fjb2VzLW5hLWluZHVzdHJpYS5wZGY&ntb=1](https://www.industria1.com.br/industria1&u=a1aHR0cHM6Ly9zZWJyYWUuY29tLmJyL1NIYnJhZS9Qb3J0YWwIMjBTZWJyYWUvQXJxdWI2b3MvZWJvb2fc2VicmFIX3JIYWxpZGFkZS1hdW1lbnRhZGEtc3Vhcy1hcGxpY2Fjb2VzLW5hLWluZHVzdHJpYS5wZGY&ntb=1). Acesso em: 30 out. 2024.

WENG, D. et al. Display Systems and Registration Methods for Augmented Reality Applications. In: Optik - International Journal for Light and Electron Optics. 2011.