

FACULDADE DE ARTES VISUAIS (UFG)

FABIAN ALVES DE JESUS ARAUJO
MARCOS VINICIOS DIVINO DE LIMA

DINOMETA: DIPOSSAUIOS DO BRASIL NO METAVERSO

Goiânia
2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE ARTES VISUAIS

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio do Repositório Institucional (RI/UFG), regulamentado pela Resolução CEPEC no 1240/2014, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei no 9.610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo dos Trabalhos de Conclusão dos Cursos de Graduação disponibilizado no RI/UFG é de responsabilidade exclusiva dos autores. Ao encaminhar(em) o produto final, o(s) autor(a)(es)(as) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (TCCG)

Nome(s) completo(s) do(a)(s) autor(a)(es)(as): Fabian Alves de Jesus Araújo; Marcos Vinícios Divino de Lima.

Título do trabalho: Dinometa: dinossauros do Brasil no metaverso

2. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador) Concorda com a liberação total do documento [X] SIM [] NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante: a) consulta ao(à)(s) autor(a)(es)(as) e ao(à) orientador(a); b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo do TCCG. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro.

Obs.: Este termo deve ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Vinícios Divino De Lima, Discente**, em 01/03/2023, às 08:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fabian Alves De Jesus Araujo, Discente**, em 01/03/2023, às 12:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel De Salles Canfield, Professor do Magistério Superior**, em 01/03/2023, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3558890** e o código CRC **ACD360B7**.

FABIAN ALVES DE JESUS ARAUJO
MARCOS VINICIOS DIVINO DE LIMA

DINOMETA: DIPOSSAUIOS DO BRASIL NO METAVERSO

Trabalho de conclusão de curso apresentado junto à Universidade Federal de Goiás (UFG), como requisito para obtenção de graduação em Design Gráfico da Faculdade de Artes Visuais (FAV), sob orientação do Prof. Dr. Daniel de Salles Canfield.

Goiânia
2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Divino de Lima, Marcos Vinicios
DINOMETA: DINOSSAUROS DO BRASIL NO METAVERSO
[manuscrito] / Marcos Vinicios Divino de Lima, Fabian Alves de Jesus
Araujo. - 2023.
107 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Daniel de Salles Canfield.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal de Goiás, Faculdade de Artes Visuais (FAV), Design
Gráfico, Goiânia, 2023.

Bibliografia. Apêndice.

Inclui siglas, fotografias, abreviaturas, símbolos, gráfico, tabelas,
lista de figuras, lista de tabelas.

1. Aplicativo. 2. Metaverso. 3. Exposição. 4. Dinossauros. I. Alves
de Jesus Araujo, Fabian. II. de Salles Canfield, Daniel, orient. III. Título.

CDU 745/749

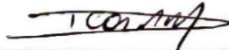
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE ARTES VISUAIS
BACHARELADO EM DESIGN GRÁFICO**

**FABIAN ALVES DE JESUS ARAUJO
MARCOS VINICIOS DIVINO DE LIMA**

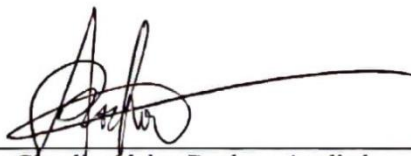
DINOMETA: DINOSSAUROS DO BRASIL NO METAVERSO

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Design Gráfico da Faculdade de Artes Visuais (FAV) da Universidade Federal de Goiás (UFG).

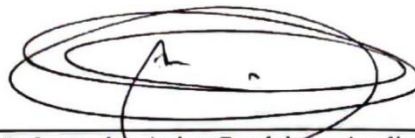
Defendido e aprovado publicamente em 15 de fevereiro de 2023, pelos seguintes membros da banca:



Daniel de Salles Canfield – Orientador
Universidade Federal de Goiás



Claudio Aleixo Rocha – Avaliador
Universidade Federal de Goiás



Carlos Roberto dos Anjos Candeiro – Avaliador
Universidade Federal de Goiás

RESUMO

Metaverso e dinossauros são dois termos improváveis que quando alinhados revelam a capacidade da tecnologia no âmbito do design de auxiliar outros campos científicos na divulgação e interação científica. Durante as últimas décadas, a forma como as pessoas estão consumindo arte, cultura e ciência tem se tornado mais rápida e imersiva, de forma que novas tecnologias têm se tornado cada vez mais necessárias. Dessa forma, esse trabalho tem como objetivo desenvolver um protótipo para o metaverso que proporcione a experiência de interação com uma espécie de dinossauro em uma exposição de dinossauros do Brasil. Para o desenvolvimento do projeto, foi utilizado o método de Design Thinking proposto por Vianna et al. (2012), suas quatro etapas e nove ferramentas. Com isso, espera-se que este aplicativo contribua para a divulgação da ciência brasileira, sobretudo no campo da paleontologia.

Palavras-Chave: Aplicativo; Metaverso; Exposição; Dinossauros

ABSTRACT

Metaverse and dinosaurs are two unlikely terms that, when aligned, reveal the capacity of technology within design to help other scientific fields in scientific dissemination and interaction. During the last few decades, the way people are consuming art, culture and science has become faster and more immersive, so that new technologies have become more and more necessary. Thus, this work aims to develop a prototype for the metaverse that provides the experience of interacting with a dinosaur species in a dinosaur exhibition in Brazil. For the development of the project, the Design Thinking method proposed by Vianna et al. (2012), its four steps and nine tools. With this, it is expected that this application will contribute to the dissemination of Brazilian science, especially in the field of paleontology.

Keywords: Application; Metaverse; Exhibition; Dinosaurs

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar agradecendo meus pais e minha família por todo o suporte que me deram nesse período da graduação. Esta é a conclusão de um momento muito importante da minha vida, que começou bem antes de entrar na UFG, que foi quando eu entrei no IFG para trilhar meu caminho até a UFG.

Então, gostaria de agradecer a minha turma do ensino médio do Curso Técnico Integrado em Informática para Internet, da qual fiz grandes amigos que tenho até hoje e que me dão muito suporte.

Gostaria de agradecer os amigos que fiz no curso de Geologia, o meu primeiro contato com a graduação e passamos muitas coisas juntos em trabalho de campo e sala de aula. Também agradeço ao Dr. Roberto Candeiro, por me proporcionar esse primeiro contato com a paleontologia, me levar para um sítio de escavação em São Paulo e realizar o meu sonho de infância de ver um fóssil de dinossauro pela primeira vez! E que também proporcionou o meu encontro com o Luciano Vidal, que deu bastante apoio para este projeto.

Também agradeço o então coordenador do curso de Design da UFG na época, Cláudio Aleixo, que foi super receptivo comigo e caloroso. Se não fosse seu auxílio com a questão de aproveitamento de disciplinas durante minha transferência de curso, talvez eu não estaria aqui agora finalizando esse TCC escrevendo este agradecimento. Agradeço a Rosana Monteiro, por ter se disponibilizado a orientar este trabalho numa área tão diferente da sua. Ao Daniel Canfield, por assumir esse desafio de orientar um trabalho já iniciado e colocar tudo nos eixos. Também agradecer o meu amigo, colega e parceiro, Fabian. Sem o qual, a realização desse trabalho não fosse possível. Muito obrigado pela disposição e paciência de seguir com esse projeto até o fim, nós que seguimos uma rotina pesada de dividir o tempo entre trabalho, faculdade e projetos por fora, não é nada fácil!

Este trabalho para mim, não é apenas um trabalho de conclusão de curso, é a sintetização de todo um percurso que fiz ao longo desses anos, das coisas que aprendi, das pessoas que conheci, dos momentos vividos. Este trabalho une o que eu aprendi em Informática, em Geologia e em Design Gráfico. A minha intenção é unir as duas pontas, parafraseando Machado de Assis, unindo esse final de graduação com os momentos iniciais do IFG.

Marcos Vinícios D. de Lima

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, deixo aqui meus agradecimentos a minha família pela paciência e investimento em mim e na minha educação, e em especial ao meu pai por todo conhecimento e direcionamento que tornaram esse projeto possível.

Gostaria de agradecer também a todos os professores que participaram da minha formação no curso de design gráfico e em especial ao professor Daniel de Salles Canfield, que me apresentou ferramentas que mudaram minha compreensão sobre design.

Ademais, agradeço também ao meu amigo e colega Marcos Vinicios que foi aberto e prestativo durante toda a produção deste trabalho, permitindo que o mesmo existisse. Ademais agradeço pelas oportunidades que UFG me proporcionou durante o tempo que fui aluno do curso de história e do curso de design gráfico.

Por fim, agradeço a Deus, o qual foi a fonte de forças e direcionamento para vencer todos os desafios durante meu processo de formação.

Fabian Alves de Jesus Araujo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ilustração em 3D simulando papercraft baseada em Jurassic Park.....	16
Figura 2 - Ilustração da tela inicial da proposta de <i>remake</i> do jogo Joe & Mac 2.....	17
Figura 3 - Peças do jogo Saurok, desenvolvido na disciplina Estudos Aplicados em Design I.....	18
Figura 4 - Projeto de interface imersiva com óculos VR sobre dinossauros.....	18
Figura 5 - Óculos de realidade virtual Metaquest.....	19
Figura 6 - <i>Staurikosaurus pricei</i> em posição de ataque.....	23
Figura 7 - <i>Pycnonemosaurus nevesi</i> reconstruído em 3D no seu habitat.....	25
Figura 8 - Modelos de avatares do metaverso divulgados pelo Facebook.....	26
Figura 9 - Imagem do jogo VR Chat.....	27
Figura 10 - Jogo Pokémon GO (realidade aumentada).....	29
Figura 11 - Jogo de arco e flecha com óculos de realidade virtual.....	30
Figura 12 – Delineamento da pesquisa.....	32
Figura 13 – Cartões de <i>insight</i>	40
Figura 14 - Persona Gabriel.....	43
Figura 15 – Persona Paulo.....	44
Figura 16 - Persona Teresa.....	45
Figura 17 - Resultado do <i>brainstorming</i>	46
Figura 18 - Paleta de cores escolhida em código hexadecimal.....	47
Figura 19 – Pesquisa tipográfica para a interface.....	47
Figura 20 - Painel semântico de texturas e formas.....	48
Figura 21 - Painel de referência de ambientação.....	49
Figura 22 – Painel com <i>cards</i> de sugestões de nomes.....	51
Figura 23 - Joysticks do óculos Meta Quest 2.....	52
Figura 24 - Elementos de navegação.....	52
Figura 25 - Modelagem dos modelos de avatar.....	53
Figura 26 - Modelagem das mãos.....	54
Figura 27 - Prototipação no software Uneral Engine.....	55
Figura 28 - Prototipação do ambiente externo do museu.....	55
Figura 29 - Esboço da tela de criação de avatar.....	56
Figura 30 - Modelo do esqueleto do dinossauro <i>Ekrixinatosaurus novasi</i>	57
Figura 31 - Modelo 3D do esqueleto do dinossauro.....	57

Figura 32 - Retopologia do modelo do dinossauro	58
Figura 33 - Modelo com malha menos densa	59
Figura 34 - Modelo com aplicação da textura de volume	60
Figura 35 – Ampliação da textura sobre o modelo	60
Figura 36 - Blocagem das estruturas do museu	61
Figura 37 - Blocagem verticalizada	62
Figura 38 - Ambiente interno do museu	62
Figura 39 - Painel com a tipografia principal	63
Figura 40 - Painel com a tipografia secundaria	64
Figura 41 - Malha construtiva dos ícones	64
Figura 42 - Marca do aplicativo	65
Figura 43 - <i>Lobby</i> externo do aplicativo	66
Figura 44 - Criação de avatar no aplicativo	67
Figura 45 - Página de escolha de servidores	68
Figura 46 - Ambiente interno do aplicativo	69
Figura 47 - Roda de ações do aplicativo	69
Figura 48 - Função de alimentar o dinossauro do aplicativo	71
Figura 49 - Função de binóculo do aplicativo	72
Figura 50 - Modelo sem a aplicação da função esqueleto	72
Figura 51 - Modelo com a aplicação da função esqueleto	73
Figura 52 - Função floresta do aplicativo	73
Figura 53 - Função configuração do aplicativo	74
Figura 54 - Função microfone do aplicativo	75
Figura 55 - Função emoji do aplicativo	76
Figura 56 - Função sair do aplicativo.	76
Figura 57 - Confirmação da função sair do aplicativo.	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estrutura do Trabalho de Conclusão de Curso	22
Quadro 2 - Níveis de telepresença.....	28
Quadro 3 - Perfil dos entrevistados	34
Quadro 4 - Análise de dados coletados	41
Quadro 5 - Matriz de posicionamento	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DT	Design Thinking
EntCoo	Entrevista com coordenador
EntEst	Entrevista com estudante
EntPro	Entrevista com professor
INCT-CPCT	Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia
LABPALEOEVO	Laboratório de Paleontologia e Evolução da Universidade Federal de Goiás
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
QR	Quick Response
UFG	Universidade Federal de Goiás

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
1.1	OBJETIVOS	21
1.1.1	Objetivo geral	21
1.1.2	Objetivos específicos	21
1.2	DELIMITAÇÕES DA PESQUISA	21
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	21
2	REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.1	DINOSSAUROS	23
2.1.1	Dinossauros no Brasil	24
2.2	METAVERSO	25
2.2.1	O que diferencia o metaverso de outras mídias?	26
2.2.2	Metaverso na prática	28
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	32
3.1	DELINEAMENTO DA PESQUISA	32
3.1.1	Etapa imersão	32
3.1.2	Etapa análise e síntese	34
3.1.3	Etapa ideação	36
3.1.4	Etapa prototipação	37
4	RESULTADOS	38
4.1	ETAPA IMERSÃO E ETAPA ANÁLISE E SÍNTESE	38
4.2	ETAPA IDEAÇÃO	46
4.3	ETAPA PROTOTIPAÇÃO	51
5	O APLICATIVO	65
5.1	NOME E MARCA	65
5.2	APLICATIVO	65
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
6.1	LIMITAÇÕES DA PESQUISA	78
6.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	79
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
	APÊNDICE A - Pesquisa exploratória (museu da PUC)	82
	APÊNDICE B - Pesquisa desk (análise de similares)	88
	APÊNDICE C - Roteiro das entrevistas	94
	APÊNDICE D - Respostas da entrevista do estudante	97
	APÊNDICE E - Respostas da entrevista do professor	99

APÊNDICE F - Respostas da entrevista do coordenador do laboratório de paleontologia	104
APÊNDICE G - Tabela de avaliação dos nomes	108

PRÓLOGO

Este trabalho é a idealização de um sonho de dois estudantes que são apaixonados por ciência e tecnologia. Tudo começa quando os integrantes do grupo decidem mudar seus cursos de graduação de bacharelado em história e em geologia para cursar design gráfico. Ambos trouxeram consigo a paixão ardente pelo saber científico e a divulgação da ciência. Um integrante do grupo foi membro do Laboratório de Paleontologia e Evolução da Universidade Federal de Goiás (LABPALEOEVO); o segundo, além de graduando da faculdade de história na mesma universidade, foi tutor e competidor do torneio de robótica da FIRST Lego League, que acendeu sua paixão pela tecnologia.

Durante a graduação no curso de Design Gráfico da Faculdade de Artes Visuais da Universidade Federal de Goiás os integrantes se conheceram através de uma dinâmica de trabalho em grupo. Foi durante um trabalho na disciplina de ilustração que descobrimos uma afinidade em comum pelo conhecimento de softwares 3D. Nosso primeiro trabalho em conjunto foi a criação de uma ilustração da releitura de uma cena do filme Jurassic Park (Figura 1).

Figura 1 - Ilustração em 3D simulando papercraft baseada em Jurassic Park.



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Posteriormente, também realizamos juntos uma ilustração que tem como proposta um *remake* para o jogo Joe & Mac 2 (Figura 2), um jogo antigo de plataforma do console Super Nintendo que fez parte da infância dos integrantes, e cujo que também são dinossauros, um assunto que será bastante abordado neste trabalho.

Figura 2 - Ilustração da tela inicial da proposta de *remake* do jogo Joe & Mac 2



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Com o decorrer do curso, houve outros trabalhos, como a proposta de um jogo de tabuleiro educativo sobre dinossauros (Figura 3) para estimular o pensamento nas crianças.

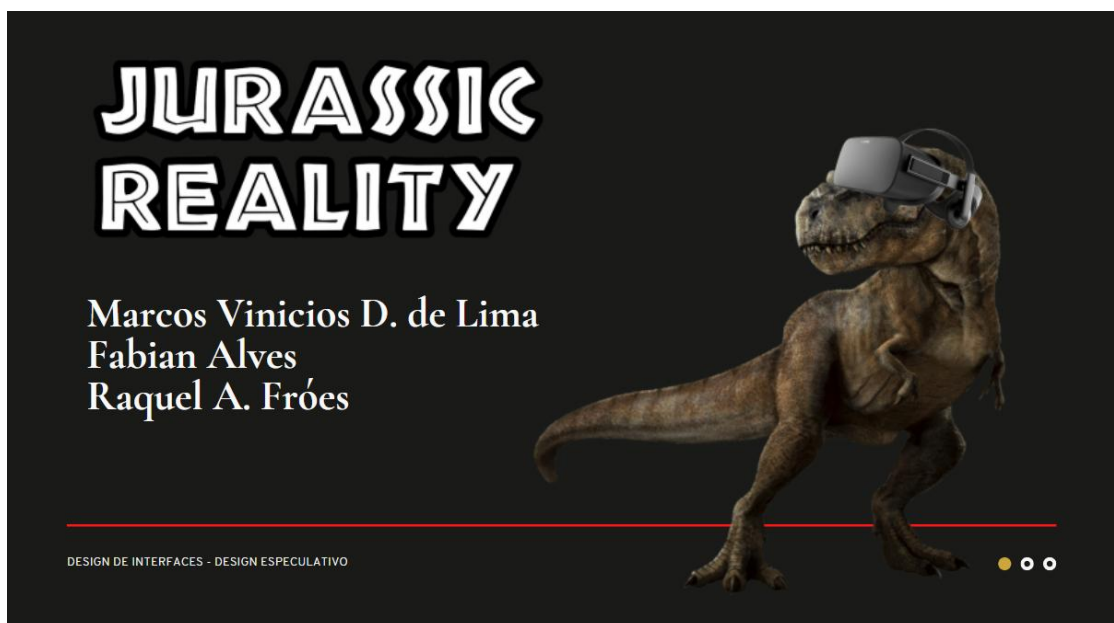
Figura 3 - Peças do jogo Saurok, desenvolvido na disciplina Estudos Aplicados em Design I



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Exploramos ainda a ideia de um parque temático (Figura 4) sobre dinossauros num trabalho desenvolvido na disciplina de design de interfaces.

Figura 4 - Projeto de interface imersiva com óculos VR sobre dinossauros.



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Diante disso, era inevitável a realização do Trabalho de Conclusão de Curso juntos, mesmo diante das adversidades impostas pela pandemia de covid-19 no Brasil. Assim como o personagem Jhonn Hammond do livro *O Parque dos Dinossauros* (CHRICHTON, 1990) faz uma proposta ousada de trazer dinossauros de volta à vida, propomos fazer o mesmo só que no metaverso. Diante de tal desafio, adquirimos um óculo de realidade virtual do modelo Meta Quest (Figura 5) e estudamos programação e computação gráfica de forma autodidata, uma vez que esse tema é muito recente e ainda não existem disciplinas no curso de Design Gráfico da Universidade Federal de Goiás (UFG) que o abordam.

Figura 5 - Óculos de realidade virtual Metaquest



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

1 INTRODUÇÃO

Os dinossauros vêm sendo muito explorados e difundidos por diferentes tipos de mídias. Eles estão nos filmes, nos jogos de videogame, na mochila das crianças e na forma de brinquedos, por exemplo. No entanto, muito do que é veiculado nas principais mídias no Brasil vem da indústria cultural norte-americana, tanto que quando se fala neles, o *Tyranosaurus rex* (OSBORN, 1905) um símbolo estadunidense é o primeiro a vir à cabeça das pessoas. Porém, existem muitas espécies de dinossauros do Brasil que não ganham tanto espaço na mídia nacional quanto esses outros.

Em tempos de negacionismo científico, do terraplanismo à antivacina, a divulgação científica se faz necessária até como um meio de salvar vidas. Uma das contradições que a ciência vive hoje é que muitas pessoas que não valorizam a ciência, adoram consumir os produtos que são produzidos por ela ou a partir dela. Um estudo recente indica que os mais jovens no Brasil têm interesse e valorizam a ciência, no entanto, reconhece que existe um aspecto de desigualdade e falta de acessibilidade do conhecimento científico e do que é produzido dele (INCT-CPCT, 2021).

Hoje, com os *smartphones* temos um computador com acesso à internet na palma da nossa mão, de modo que se comunicar e interagir com as pessoas nunca esteve tão acessível. Outra tecnologia que vem evoluindo bastante são os óculos de realidade virtual, que promovem uma interface de imersão pela qual é possível entrar num mundo virtual e interagir de forma imersiva com outros usuários através do metaverso.

Os dinossauros são criaturas extintas, sendo possível vê-los somente em museus através do que sobrou do seu esqueleto preservado no registro fóssil. Imaginar um dinossauro vivo sempre foi um desafio para o ser humano, exigindo todo um trabalho de investigação e de constante mudança.

Diante do exposto, este projeto visa aumentar o interesse dos alunos do ensino fundamental e médio com a ciência, em relação especial aos dinossauros brasileiros, utilizando a tecnologia como forma de aproximar esse universo ao dos estudantes por meio de tecnologias e novas experiências de aprendizado.

1.1 OBJETIVOS

A seguir serão apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos desta pesquisa.

1.1.1 Objetivo geral

Criar um protótipo de um aplicativo para o metaverso que simule a interação do usuário com um dinossauro do Brasil em um museu.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar os principais componentes de um aplicativo para o metaverso;
- verificar a percepção dos possíveis usuários quanto a interação no metaverso;

1.2 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

- Será desenvolvido um modelo do dinossauro *Pycnonemosaurus nevesi* (KELLNER & CAMPOS, 2002) com base no modelo científico cedido gentilmente por Luciano Vidal, integrante do Laboratório de Paleontologia e Evolução da Universidade Federal de Goiás.
- Será entregue um protótipo de média fidelidade e não um aplicativo totalmente funcional.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este Trabalho de Conclusão de Curso possui sua estrutura dividida nos seguintes capítulos (Quadro 1): capítulo 1, introdução, onde é trabalhado tema e objetivos; capítulo 2, referencial teórico, onde abordamos os temas dinossauros e metaverso; capítulo 3, procedimentos metodológicos, onde delineamos a pesquisa e apresentamos as ferramentas e métodos utilizados; capítulo 4, no qual apresentamos os resultados dos métodos utilizados e a etapa de prototipação do

aplicativo; capítulo 5, onde apresentamos o aplicativo e suas principais funcionalidades; capítulo 6, onde apresentamos as considerações finais; capítulo 7, por fim toda a referência bibliográfica utilizada neste trabalho.

Quadro 1 - Estrutura do Trabalho de Conclusão de Curso

Capítulo	Conteúdo
Capítulo 1 Introdução	<ul style="list-style-type: none">• Objetivos: objetivo geral e objetivos específicos• Delimitações da pesquisa• Estrutura do trabalho
Capítulo 2 Referencial teórico	<ul style="list-style-type: none">• Dinossauros• Metaverso
Capítulo 3 Procedimentos metodológicos	<ul style="list-style-type: none">• Delineamento da pesquisa
Capítulo 4 Resultados	<ul style="list-style-type: none">• Etapa imersão e etapa análise e síntese• Etapa ideação• Etapa prototipação
Capítulo 5 O Aplicativo	<ul style="list-style-type: none">• Nome e marca• Aplicativo
Capítulo 6 Considerações finais	<ul style="list-style-type: none">• Limitações da pesquisa• Sugestões para trabalhos futuros
Capítulo 7 Referências	<ul style="list-style-type: none">• Referências bibliográficas

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são abordados os dois temas relativos à pesquisa - dinossauros e metaverso. Foram utilizados autores referência na paleontologia no Brasil e autores referência sobre metaverso.

2.1 DINOSSAUROS

Dinossauros são criaturas que viveram há milhões de anos, num mundo bem diferente do que vivemos hoje. De acordo com o registo fóssil, os primeiros dinossauros surgiram durante o período Triássico há 245 milhões de anos, sendo o *Staurikosaurus pricei* (COLBERT, 1970) um dinossauro brasileiro que viveu na região Sul como um dos dinossauros mais antigos do mundo (Figura 6). Sem dúvidas, são seres que encantam e capturam a imaginação de principalmente as crianças.

Figura 6 - *Staurikosaurus pricei* em posição de ataque



Fonte: Vidal, 2014

Diante disso, é importante salientar que a paleontologia (do grego *palaios* = antigo + *ontos* = ser + *logos* = estudo) é uma ciência que estuda os fósseis de maneira geral, ou popularmente os dinossauros, como afirma Candeiro (2021).

2.1.1 Dinossauros no Brasil

Dos dinossauros do Brasil, uma espécie que chama bastante atenção é o *Pycnonemosaurus nevesi* (KELLNER & CAMPOS, 2002), um dinossauro carnívoro bípede, cuja etimologia significa lagarto da mata densa. Seus fósseis foram encontrados no estado de Mato Grosso, e estima-se que ele tenha vivido no período cretáceo superior, há 70 milhões de anos. Medindo 9 metros de comprimento do focinho à ponta da cauda, e cerca de 3,5 metros de altura, foi considerado como o segundo maior dinossauro carnívoro do Brasil, conhecido como um primo do *Tyrannosaurus rex*.

Diante disso, o *Pycnonemosaurus* se mostra como uma espécie de dinossauro do Brasil muito interessante para ser prototipada no nosso trabalho, sendo uma espécie estudada pelo Laboratório de Paleontologia e Evolução da Universidade Federal de Goiás (LABPALEOEVO) e representada pelo integrante Luciano Vidal¹. Falando sobre o nosso interesse de trabalhar com dinossauros do Brasil, ele nos cedeu gentilmente um modelo (Figura 7) para ser utilizado em nosso trabalho.

¹ Graduado em Ciências Biológicas e Artes Visuais pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci/SC e mestre em Geologia, com ênfase em Paleontologia de Vertebrados, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Suas áreas de atuação são em: anatomia; osteologia; miologia; e biomecânica de Archosauria e Ilustração Científica (paleoarte)

Figura 7 - *Pycnonemosaurus nevesi* reconstruído em 3D no seu habitat



Fonte: Vidal, 2017

2.2 METAVERSO

O metaverso possui uma faceta social e tecnológica que permite um novo contexto socioespacial, algo que traz consigo um novo nível de interatividade, aproximando o mundo físico do digital, através da combinação ou substituição de um meio com o outro. O nome metaverso foi usado pela primeira vez na obra literária *Snow Crash*, do escritor Neal Stephenson, publicado em 1992.

Então Hiro na verdade não está ali. Ele está em um universo gerado por computador que seu computador está desenhando em seus óculos e bombeando para dentro de seus fones de ouvido. Na gíria, este lugar imaginário é conhecido como o Metaverso. Hiro passa um bocado de tempo no Metaverso. (STEPHENSON, 1992, p. 35)

No entanto, a definição contemporânea pode ser expandida. De acordo com o dicionário Priberam, metaverso é o “espaço ou ambiente de realidade virtual, no qual pode haver interação entre usuários”. A palavra vem da junção do prefixo grego “meta”, que significa “além”, com o substantivo masculino “universo”. Assim, etimologicamente, metaverso significa “além do universo”. Em suma, pode-se pensar

no metaverso como um mundo virtual que procura imitar a realidade em alguns aspectos e outros não.

2.2.1 O que diferencia o metaverso de outras mídias?

Segundo Castronova (2007), o metaverso se difere de outras mídias através de três características essenciais:

- Interatividade: é necessário que as pessoas possam se relacionar dentro desse universo paralelo;
- Incorporabilidade: é a capacidade de superar as barreiras físicas e agir por meio de um avatar (Figura 8);
- Persistência: esse espaço é um ponto de encontro e consolidação de diferentes tecnologias em um processo de continuidade.

Figura 8 - Modelos de avatares do metaverso divulgados pelo Facebook



Fonte: Meta/Facebook, 2022

Esses elementos configuram um contexto socioespacial digitalizado específico para que uma aplicação seja de fato considerada um metaverso. Essa visão é corroborada por outros autores como na citação a seguir:

Metaverso é o universo pós-realidade, um ambiente multiusuário perpétuo e persistente que mescla realidade física com virtualidade digital. Baseia-se na convergência de tecnologias que permitem interações multissensoriais com ambientes virtuais, objetos digitais e pessoas como realidade virtual (VR) e realidade aumentada (AR). Assim, o Metaverso é uma teia interconectada de ambientes imersivos sociais em rede em plataformas multiusuário persistentes. Ele permite sem costura comunicação do usuário incorporada em tempo real e interações dinâmicas com artefatos digitais. (MYSTAKIDIS, 2022)

A interatividade constitui um aspecto social que torna esse ambiente comunicativamente abrangente, constituindo uma relação interativa dinâmica entre os usuários, tornando o metaverso, por definição, uma experiência de multiusuários (Figura 9).

Figura 9 - Imagem do jogo VR Chat



Fonte: VR Chat. Inc, 2018

A incorporeidade, acentua a especificidade do contexto de metaverso quando ela é disposta em comparação com outras mídias, pois essa pode ser compreendida como a telepresença em seu mais alto nível. Segundo Minsky, a telepresença é a

sensação de você estar realmente 'lá' no site remoto de operação," enquanto presença virtual é "sentir como se estivesse presente no ambiente gerado pelo computador (1980, p. 120 apud SCHLEMMER 2008, p. 446).

A telepresença possui diferentes níveis de atuação, como apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Níveis de telepresença.

Tecnologia	Comunicação	Nível de Telepresença
Mundos Virtuais, Realidade Virtual, Jogos Online	Multidirecional	Alto
Vídeoconferência, Chat, Telefone, Comunidades Virtuais, Simuladores	Bidirecional	Médio
Televisão, Rádio, Imprensa, Cinema, Navegação na Web, Correio	Unidirecional	Baixo

Fonte: XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (2008).

O canal multidirecional presente nas realidades virtuais viabiliza o metaverso em sua arquitetura moderna de forma a oferecer uma experiência imersiva para o usuário próxima a realidade por sua liberdade interativa dentro de um mundo digital.

A persistência como colocado por Casanova (2007) revela o aspecto da importância das tecnologias para que o metaverso possa ser viável, uma vez que sua proposta é constituir um mundo à parte, colaborativo e em constante construção, de modo que se mantenha estável através de uma estrutura que permita que multiusuários interajam com um universo digital de maneira orgânica.

2.2.2 Metaverso na prática

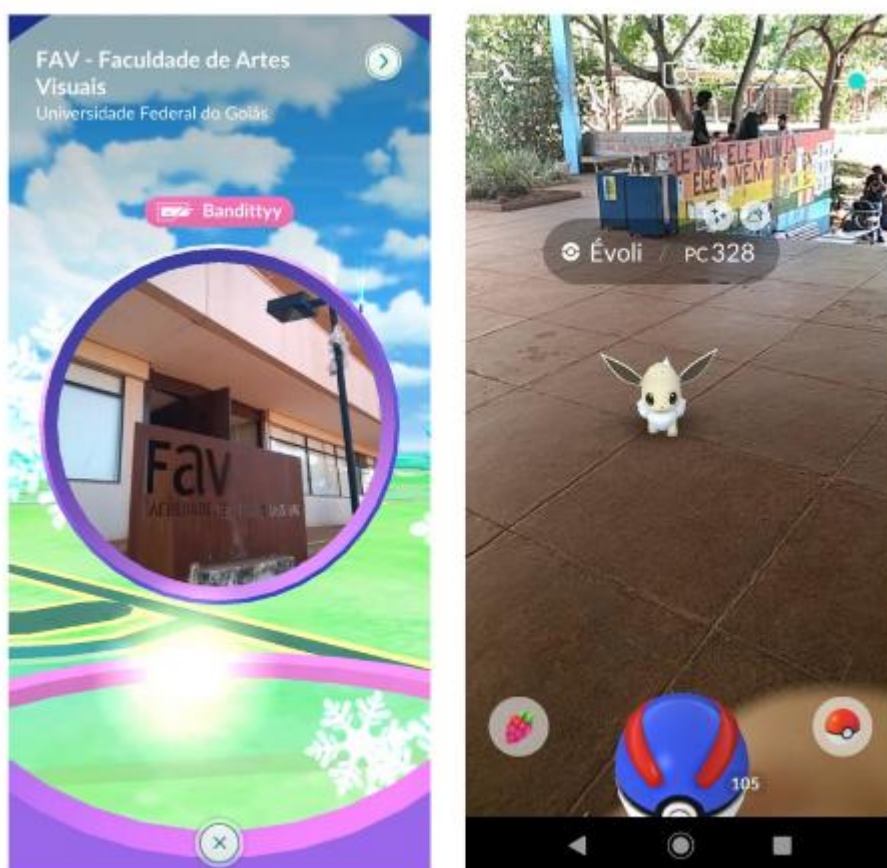
Para que seja possível obter um maior nível de corporeidade é necessário o uso de ferramentas imersivas como meio de manutenção da imersão do usuário através dos seus sentidos estabelecendo uma conexão entre o mundo virtual e físico.

Segundo Kirner (2007), a Realidade Aumentada é caracterizada como objetos virtuais inseridos no ambiente real, de forma que possa ser visualizado pelo usuário em tempo real, através de algum dispositivo tecnológico que induz sua percepção, trabalhando como interface o ambiente físico, de forma adaptada para visualizar e interagir com a combinação de objetos reais e virtuais.

Para Azuma (1997), existem três requisitos fundamentais para um sistema ser caracterizado como realidade aumentada: o objeto de estudo deve combinar o mundo concreto e o virtual; o objeto de estudo deve permitir interatividade em tempo

real; o objeto de estudo deve estar posicionado tridimensionalmente, com a relação da informação com os eixos x, y e z, no espaço concreto. Como no caso do jogo de *Smartphone* Pokemon GO (Figura 10), que através da tecnologia de realidade aumentada mescla o ambiente real com o virtual, trazendo as criaturas da franquia em um objeto de três dimensões que interage com o meio e o usuário.

Figura 10 - Jogo Pokémon GO (realidade aumentada)



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Diante disso, concluímos que a Realidade Virtual surge como uma interface que faz uso de representações tridimensionais próximas da realidade do usuário, possibilitando uma gama de interação maior que o uso da tela tradicional que só reproduz a informação. Além disso, a dimensionalidade é trabalhada de forma a evidenciar esse novo parâmetro de interatividade que pode ser configurado através da realidade aumentada.

A Realidade Virtual, diferentemente da Realidade Aumentada, possui uma proposta mais ousada, trabalhando com a proposta de carregar os efeitos sensoriais

do usuário causando o efeito ou sensação de substituição da realidade vigente por uma virtualizada, como exemplificado pela pessoa utilizando um óculos de realidade virtual para se divertir com o um jogo de arco e flecha (Figura 11), onde todo o seu campo de visão é ocupado pela lente do óculos, fones de ouvido para estímulo sonoro e *joypads* para interagir com objetos no cenário virtual de maneira tátil.

Figura 11 - Jogo de arco e flecha com óculos de realidade virtual



Fonte: Philippe Huguen - Getty Images, 2018

Ademais, essas duas mídias são duas formas diferentes de se expressar esse sistema virtualizado, a primeira no contexto de substituição da realidade e a segunda no de mudança da realidade vigente. Portanto, essas características podem ser apresentadas através de mídias específicas como a realidade virtual que consolida essa experiência imersiva de modo a abranger todos os sentidos do usuário, ou a realidade aumentada, que ainda que em menor grau de incorporeidade, ainda permite que a interatividade e a persistência configurem a experiência de

metaverso. Para este trabalho, a Realidade Virtual (RV) foi a alternativa escolhida por sua capacidade de expandir a imersão do usuário, e, portanto, a corporeidade.

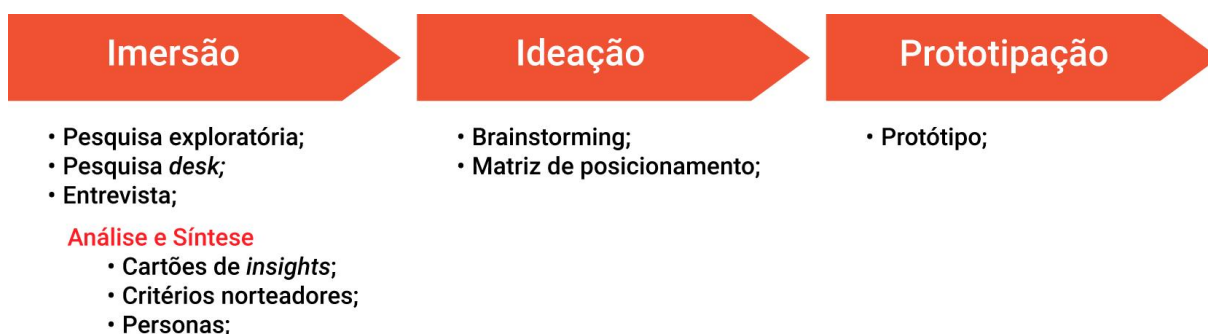
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo será apresentado o delineamento da pesquisa, suas etapas e as ferramentas utilizadas para a execução deste trabalho.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O método escolhido foi o modelo de Design *Thinking* (DT) proposto por Vianna et al. (2012), composto de quatro etapas e algumas ferramentas pertencentes a elas. As etapas foram executadas na íntegra, entretanto foram escolhidas somente as ferramentas mais adequadas ao projeto. Na Figura 12 está representado o delineamento da pesquisa e a seguir são descritos os seus elementos.

Figura 12 – Delineamento da pesquisa



Fonte: Vianna et al. (2012) adaptada pelos autores (2023)

3.1.1 Etapa imersão

A etapa de imersão tem o objetivo de definir o intuito do projeto e quais os seus limites, além de identificar também os perfis de usuários e *stakeholders* que fazem parte do projeto (VIANNA et al., 2012). Esta etapa faz um levantamento das áreas de interesse que serão abordadas no projeto. Muitas técnicas podem ser empreendidas a fim de realizar um mergulho profundo no contexto de interação e uso do projeto. Para esta etapa foram utilizadas as três ferramentas descritas abaixo.

3.1.1.1 Pesquisa exploratória

A pesquisa exploratória é uma ferramenta que ajuda a entender o contexto a ser trabalhado no projeto, definição de perfis de usuário e temas a serem analisados pela ferramenta seguinte - pesquisa *desk*. Para isso, é realizado um trabalho de exploração e observação no ambiente real, que esteja no contexto do projeto, para que seja possível entender melhor as demandas e necessidades do usuário final através dessa aproximação.

A pesquisa exploratória foi realizada presencialmente no museu da Pontifícia Universidade Católica de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul em setembro de 2022, que tem exposições sobre diversos temas voltados para as ciências. O museu tem uma proposta de abordar o Universo, a Terra, o meio ambiente e o ser humano, através de experimentos interativos para todas as idades. Para um melhor entendimento, foram levantadas informações (APÊNDICE A) pertencentes a quatro categorias: (i) geral; (ii) conteúdo; (iii) interação; (iv) design gráfico.

3.1.1.2 Pesquisa *desk*

A pesquisa *desk* é uma ferramenta utilizada para obter informações de outras fontes além dos usuários e o contexto do projeto (VIANNA et al., 2012). Geralmente é realizada por meio de consultas em *websites*, livros e outras fontes que tem base em referências seguras na internet. Com isso, ela é muito útil para entender os limites e as perspectivas do tema do projeto.

Foi realizada uma análise de cinco similares de soluções interativas com diferentes propostas imersivas através de diferentes plataformas (APÊNDICE B). A análise foi estruturada com base nas três categorias sugeridas por Lobach (2001), para que o resultado fique melhor estruturado e nos principais elementos relacionados ao design no metaverso: (i) prática - plataforma, navegação, interação do usuário e intuitividade; (ii) estética - materiais, som, cor do ambiente, tipografia, composição, ilustrações e grafismos, botões, menus e ícones e ambientação/sinalização; (iii) simbólica - conceito e conteúdo.

3.1.1.3 Entrevista

A entrevista é uma ferramenta importante para compreender o sentimento do entrevistado, sua história e experiências que ajudem a compreender melhor o tema abordado. Com isso, é possível perceber através dessa etapa o ponto de vista e as perspectivas individuais da pessoa, sendo possível identificar pontos-chave que vão servir de apoio para a construção das personas na etapa seguinte.

Foram realizadas três entrevistas com possíveis usuários do aplicativo (Quadro 3). Elas ocorreram presencialmente e tiveram como base três roteiros semi estruturados (APÊNDICE C) - um para cada usuário - utilizando quatro temas chaves: (i) de cunho geral perguntando sobre o gosto por dinossauros e exposições; (ii) de conteúdo, entrando mais a fundo sobre o que gostariam de ver numa exposição de dinossauros; (iii) de interação, para perceber a forma que eles poderiam interagir com um dinossauro; (iv) de similares, para saber se eles já tiveram alguma experiência anterior com metaverso ou similares, e entender como se deu essa experiência, quais pontos eles mais gostaram ou não.

Quadro 3 - Perfil dos entrevistados

Entrevistado	Característica
EntEst	Estudante da 9° série de uma escola em Goiânia e curioso sobre o tema.
EntPro	Professor de escola pública com mais de 5 anos de experiência, graduado em Ciências Biológicas, com mestrado e doutorado na área de biodiversidade animal. É interessado em transmitir da melhor forma os seus conhecimentos sobre o tema.
EntCoo	Coordenador de um laboratório de paleontologia em uma universidade federal, interessado em difundir o conhecimento sobre o tema. Tem uma formação abrangente, graduando em Ciências Biológicas e Geografia, é doutor em Geologia no campo da Paleontologia. É membro das mais importantes sociedades paleontológicas do Brasil e do exterior; promove muitos eventos na área, como cursos, palestras, <i>workshops</i> e também mostras e exposições.

Fonte: elaborado pelos autores (2023)

3.1.2 Etapa análise e síntese

A etapa de análise e síntese ajuda a compreender o problema através da análise e síntese das informações obtidas na etapa de imersão (VIANNA et al., 2012). Para esta etapa foram aplicadas três ferramentas, detalhadas a seguir.

3.1.2.1 Cartões de *insight*

Os cartões de *insight* são uma ferramenta usada para ajudar a identificar e entender tendências, padrões e destaques encontrados dentro da etapa de imersão (VIANNA et al., 2012).

Os cartões foram confeccionados com três campos – título, *insight* e fonte – e foram utilizados como forma de resumir as informações coletadas na etapa imersão.

3.1.2.2 Critérios norteadores

Os critérios norteadores são diretrizes que ajudam a direcionar o projeto sem perder o seu foco principal durante as diversas etapas que vão ocorrendo. Através desses critérios, é possível a delimitação do projeto, parametrizando e orientando as soluções, respeitando o seu escopo (VIANNA et al., 2012).

Os critérios norteadores foram criados de acordo com as oportunidades identificadas na etapa imersão e para uma melhor organização, os critérios foram alocados nas três categorias sugeridas por Lobach (2001) – prática, estética e simbólica.

3.1.2.3 *Personas*

As *Personas* são personagens fictícios que representam um grupo mais abrangente, através de suas características mais significativas como motivações, desejos, expectativas e necessidades. Elas são geradas pela observação de perfis definidos através de certos comportamentos e necessidades. Por isso, são importantes porque contribuem muito para o processo de design, direcionando as soluções para o sentido do usuário, oferecendo um grande suporte para as tomadas de decisão (VIANNA et al., 2012).

Elas podem ser usadas em diferentes etapas do processo de acordo com a sua complexidade e necessidade, alinhando as informações dos usuários com todas as pessoas envolvidas e também na etapa posterior que consiste na geração e validação de ideias (VIANNA et al., 2012).

Para este trabalho, foi utilizado o modelo de persona sugerido por Vianna et al. (2012), possuindo os elementos: fotografia, descrição básica sobre seu perfil e características.

3.1.3 Etapa ideação

A etapa de ideação utiliza as ferramentas de síntese da fase de análise para auxiliar na geração de ideias inovadoras e soluções para o tema abordado (VIANNA et al., 2012). Para esta etapa foram empregadas as duas ferramentas descritas abaixo.

3.1.3.1 Brainstorming

O *brainstorming* é uma ferramenta de geração de ideias, geralmente realizada em grupo. Ele consiste em um processo que gera um número grande de ideias num curto espaço de tempo (VIANNA et al., 2012).

Diante da necessidade de gerar ideias de pontos interessantes que surgiram na etapa de análise e síntese, o *brainstorming* foi realizado, pelos dois integrantes do projeto, em uma sessão única de 60 minutos, gerando um grande volume de ideias. É importante salientar que as ideias foram geradas sem um senso crítico, visto que a avaliação dessas ideias vem numa etapa posterior.

3.1.3.2 Matriz de posicionamento

A matriz de posicionamento é uma ferramenta que auxilia na validação de ideias através de uma análise estratégica (VIANNA et al., 2012).

Analisando os desafios e os benefícios de cada solução, essa ferramenta serviu para apoiar a tomada de decisões, uma vez que as ideias geradas anteriormente foram analisadas de acordo com dois critérios: (i) se atende ao critério norteador definido; (ii) se atende às necessidades das personas criadas.

3.1.4 Etapa prototipação

A etapa de prototipação é a materialização do conceito abstrato que deu origem ao projeto e que foi tomando forma, até se tornar algo tangível (VIANNA et al., 2012). Devido ao motivo de Vianna et al. (2012) não propor uma ferramenta de protótipo digital, optou-se em utilizar uma ferramenta mais abrangente, denominada simplesmente de protótipo.

3.1.4.1 Protótipo

Para a execução do protótipo, os seguintes *softwares* foram utilizados para os processos de modelagem 3D, texturização, *sound design* e configuração do ambiente virtualizado: Blender 3.1, Unreal Engine 5, Z-Brush 2022, Audacity e Adobe Photoshop 2022.

Além disso, houve uma especificidade tecnológica para o desenvolvimento do projeto como os equipamentos para acesso do ambiente RV como os óculos de realidade virtual MetaQuest, placas de vídeo e processadores compatíveis com os requisitos da Unreal Engine 5.

4 RESULTADOS

A seguir são apresentados os resultados do projeto de acordo com cada etapa dos procedimentos metodológicos - método de DT proposto por Vianna et al. (2012).

4.1 ETAPA IMERSÃO E ETAPA ANÁLISE E SÍNTESE

Primeiramente, os resultados específicos de cada ferramenta destas duas etapas são expostos e, ao final do capítulo, uma análise conjunta delas é realizada.

Na pesquisa exploratória realizada no Museu da PUC de Porto Alegre – RS em setembro de 2022, foi possível identificar que o museu possui uma quantidade considerável de peças e experimentos voltados às Ciências Naturais. A parte do museu que aborda temas voltados à paleontologia é muito interessante, com espécimes da biodiversidade local, resgatando a importância que a região Sul do Brasil tem para a paleontologia brasileira. Também existe uma área com espécimes fósseis enterradas para que os visitantes escavem com as ferramentas reais utilizadas numa escavação de um sítio paleontológico.

Em um determinado horário do dia, os visitantes são convidados, por alto falantes, a participar de uma apresentação de dinossauros. A equipe do museu se fantasia de velociraptor baseado no filme Jurassic Park, que fica escondido atrás de uma porta como um elemento surpresa. A equipe do museu aproveita esse momento em que estão todos interessados e explicam mais sobre a paleontologia e desmistificam vários conceitos da própria franquia Jurassic Park que não são exatamente aqui que acontece na paleontologia de fato. Ao final da apresentação, um visitante é convidado a alimentar o *velociraptor* com um osso, o pessoal fica com medo e são poucos aqueles que topam a experiência.

Os demais experimentos do museu são abertos para o usuário explorar sem ter a necessidade de pedir auxílio à equipe. O modo de manusear é bem intuitivo, apesar de ter sempre uma tela com instruções é bem fácil entender o que tem que fazer para realizar o experimento através das disposições dos botões.

Na pesquisa *desk*, foi realizada uma investigação em diversos aplicativos do metaverso e museus virtuais, nos quais analisamos aspectos práticos (plataforma,

navegação, interação do usuário e interatividade), aspectos estéticos (materiais, som, cor do ambiente, tipografia, composição, ilustrações e grafismos, botões, menus e ícones, ambientação/sinalização) e aspectos simbólicos (conceito e conteúdo). Pode-se perceber que os aplicativos usam como plataforma padrão para o metaverso o óculos de realidade virtual, que oferece uma experiência de imersão única, que não seria possível ser reproduzida numa tela de computador por exemplo. Também foi possível notar a presença de uma navegação mais intuitiva, para que o usuário possa se familiarizar com a tecnologia de uma maneira mais descomplicada.

A entrevista possibilitou conversar com três pessoas de perfis bem definidos, que seriam as partes interessadas no nosso projeto, sendo elas um estudante de ensino básico (APÊNDICE D), um professor de Ensino Básico (APÊNDICE E), e um coordenador de museu ou laboratório que trabalhasse com o tema dinossauros (APÊNDICE F).

Foi realizada uma entrevista presencial com o aluno de ensino básico que se interessa muito pelo tema dinossauros, tem vontade de ver essas criaturas gigantes e interagir com elas dando comida.

O professor de biologia afirmou que gosta de despertar o interesse científico em seus alunos, levando para passeios e exposições na medida do possível. Ele já teve experiências anteriores com metaverso e acredita que essa tecnologia, aliada ao tema dinossauros, poderia ser um gatilho para alunos de periferia - não tem tanto acesso a exposições - a se interessar pelo tema e até desenvolver outras áreas. Pessoalmente, seu lado biólogo teria muita vontade de perceber a escala real dos dinossauros, o som que ele emitia e interagir com ele.

Por último, o coordenador do laboratório de paleontologia citou pontos bem interessantes sobre como uma boa divulgação científica é importante para despertar o interesse das pessoas. Comentou que as pessoas que moram fora das grandes metrópoles acabam tendo grande interesse em ter acesso a esse tipo de conteúdo, uma vez que para eles é um acesso à cultura e ao conhecimento.

A questão da escala real dos dinossauros também vem à tona, porque muita gente pensa que são animais gigantes, mas que na verdade eles podem ser de diversos tamanhos. Como organizador de exposições de dinossauros, ele já foi cobrado por usuários sobre inovações tecnológicas para enriquecer a exposição e ousar mais. Ele também acredita que o tema dinossauros atrai um público

significativo e que esse tipo de experiência pode despertar o interesse científico das pessoas, não só pela paleontologia, mas pelas diversas outras áreas e ramos da ciência.

Os cartões de *insight* trouxeram achados interessantes das etapas anteriores (Figura 13), como a função de interagir com o dinossauro jogando comida para ele; a forma de interação ser o mais intuitivo possível para o usuário que experimentará aquela tecnologia pela primeira vez; o ambiente do museu semelhante as galerias e museus que encontramos no mundo real, contribuindo com um ambiente mais imersivo.

Figura 13 – Cartões de *insight*



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Com o intuito de apresentar os resultados de forma integrada (Quadro 4), foi realizada uma análise dos dados coletados nas ferramentas da etapa imersão - pesquisa exploratória (PesExp), pesquisa *desk* (PesDes) e entrevista (EntEst, EntPro e EntCoo) - e da etapa análise e síntese - cartões de *insight*, critérios

norteadores e personas. Os resultados estão divididos nas três categorias - prática, estética e simbólica - sugeridas por Lobach (2001) para manter um padrão de dados e, conseqüentemente, proporcionar uma etapa de ideação mais completa.

Quadro 4 - Análise de dados coletados

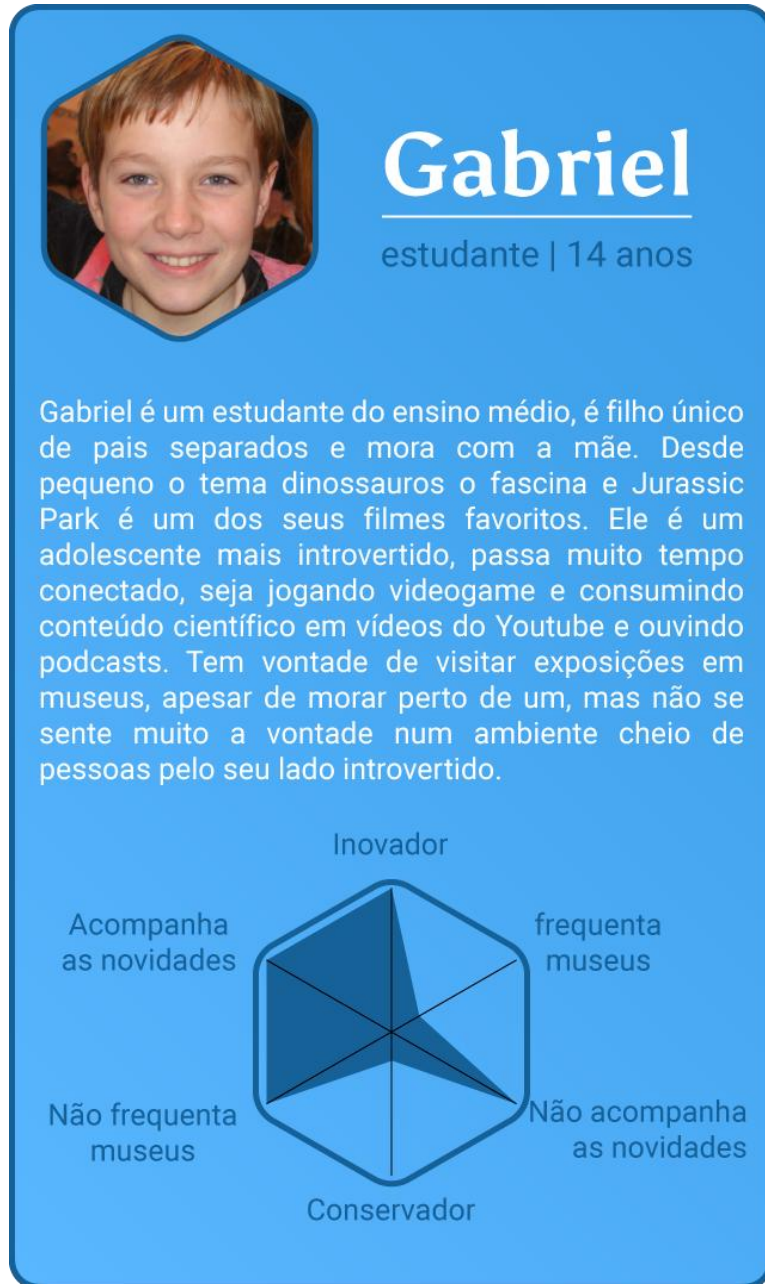
Categoria	Na coleta de dados	Crítérios norteadores/ cartões de insight
Prática		
Plataforma	A melhor forma de trabalhar com a imersão e corporeidade é através dos óculos de Realidade Virtual, plataforma que repetidamente foi encontrada como plataforma de uso das diversas experiências semelhantes já existentes (PesDes)	Aplicativo com um espaço virtualizado em 3D que permita a experiência e visualização do dinossauro.
Navegação	Via Navegador Desktop/Mobile - tela bidimensional; Via Óculos de Realidade Virtual.	Recursos de navegação com baixa curva de aprendizado, sendo intuitivo para os usuários que não tiveram muitas experiências prévias com interfaces de Realidade Virtual.
Interação do usuário	“Gostaria de alimentar ele [dinossauro] para ver as grandes presas dele e analisar” (EntEst). “Acariciar o bicho” (EntEst) “Fazer carinho no dinossauro” (EntEst, EntPro) “Estimular algum tipo de reação nele” (EntEst)	Interação direta e orgânica do usuário com o dinossauro através de gestos e movimentos dos usuários.
Estética		
Materiais	Na Pesquisa exploratória foi encontrado elementos hexagonais que remetiam a tecnologia e inovação, estes se apresentavam em materiais como vidro, madeira e plástico.	Reprodução de um museu que simula um ambiente real.
Som	Quando o usuário se aproxima do dinossauro, ele começa a se movimentar e fazer rugidos (PesExp).	Criar um som de dinossauro que atenda as expectativas dos usuários.
Cor do ambiente	A cor azul da instituição era predominante na composição cromática do ambiente (PesExp).	Criar uma padronização cromática dentro do ambiente que não seja conflitosa com o elemento de destaque - dinossauro.
Tipografia	Tipografia humanista e com boa legibilidade.	Fazer uma escolha tipográfica que seja acessível aos diversos públicos.
Ilustrações e grafismos	Modelos em 3D ou vídeos interativos em 360 diversificados entre cenário e objeto de destaque (PesDes).	Modelos em 3D com texturas que se aproximam da verossimilhança.

Botões, menus e ícones	Interfaces bem intuitivas para o usuário interagir, seja através de um botão ou controles (PesExp).	Criar botões fáceis de serem vistos e clicados através da interface em Realidade Virtual.
Ambientação/sinalização	Através da pesquisa exploratória encontramos tendências na ambientação e sinalização que atuavam como elementos neutros dentro do ambiente das exposições e dos museus.	Criar uma ambientação virtual que ajude a dar ênfase no dinossauro que é a figura em destaque.
Simbólico		
Conceito	Uma extensão de um museu real	Criar um conceito conectado com a paleontologia brasileira e que seja do interesse do público.
Conteúdo	Diversas representações de dinossauros, seja em esqueleto fóssil, estátua e mecatrônico (PesExp).	Representação de dinossauros que sejam brasileiros.

Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

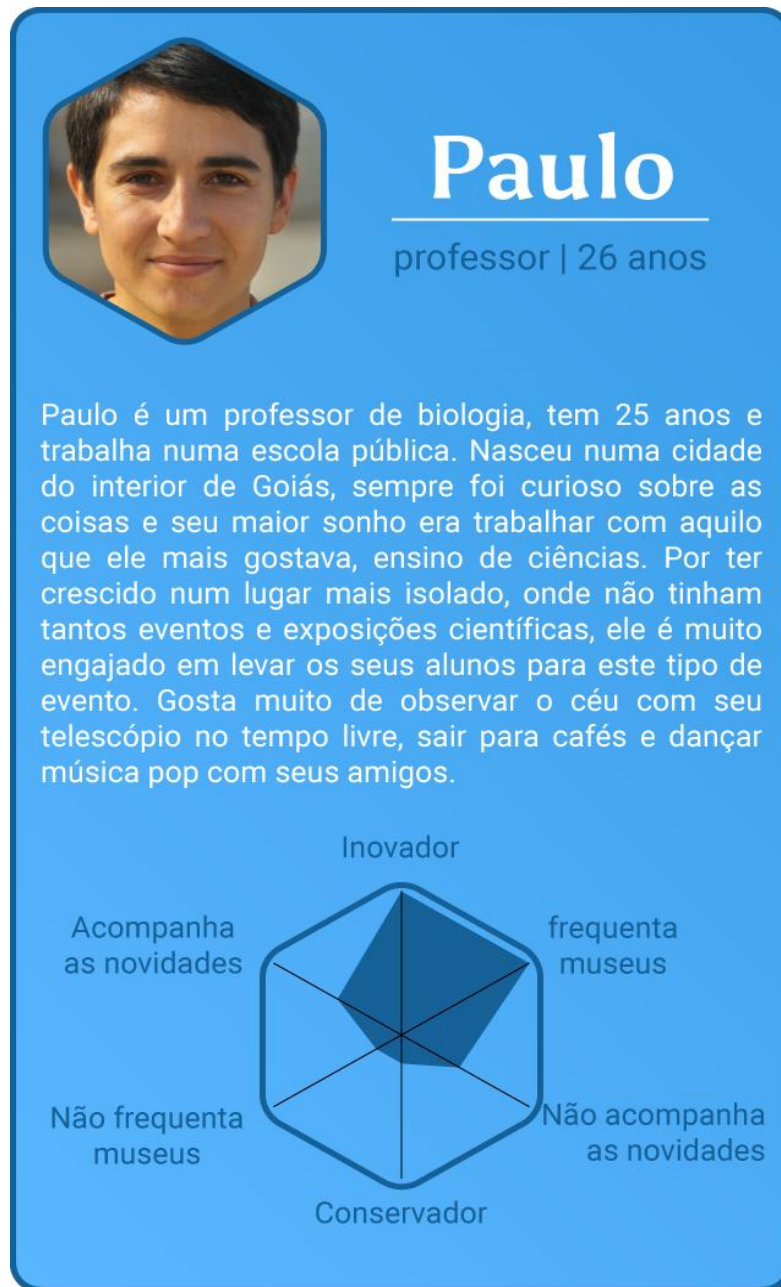
Após a apresentação dos resultados, foi executada a ferramenta de personas. Foram criadas três personas distintas como usuários principais do aplicativo: (i) estudante (Figura 14); (ii) professor (Figura 15); (iii) coordenador (Figura 16).

Figura 14 - Persona Gabriel



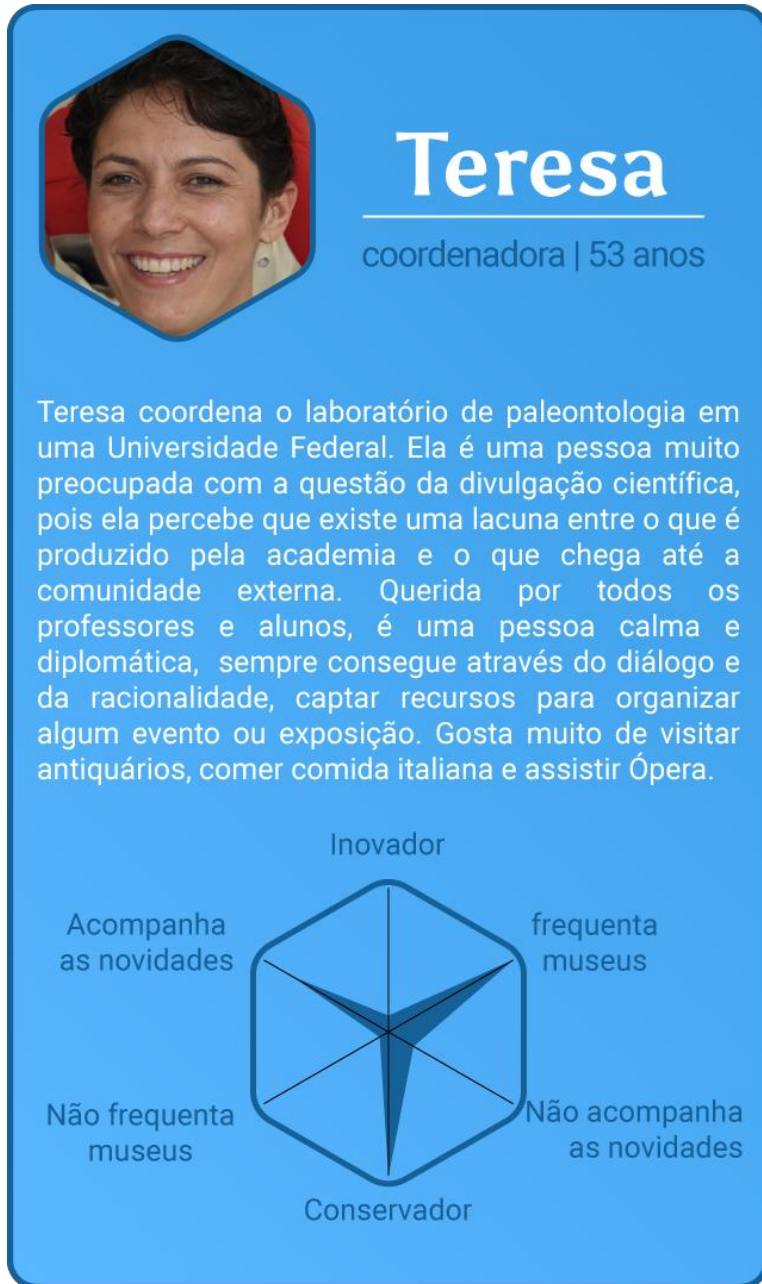
Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Figura 15 – Persona Paulo



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Figura 16 - Persona Teresa



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

4.2 ETAPA IDEAÇÃO

Na etapa de levantamento de ideias utilizamos a ferramenta de *brainstorming*, (Figura 17) reunindo informações obtidas na etapa de imersão em um processo de geração de ideias.

Figura 17 - Resultado do *brainstorming*.



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Utilizando as mesmas categorias de Lobach (2001) - prática, estética e simbólica - a seguir são apresentadas as principais ideias geradas.

Primeiramente, na categoria prática, para a navegação dentro do ambiente de museu, foi pensada em uma interface que se comunica com um *smartwatch*, representando de forma visual as ações que o usuário pode realizar dentro da exposição.

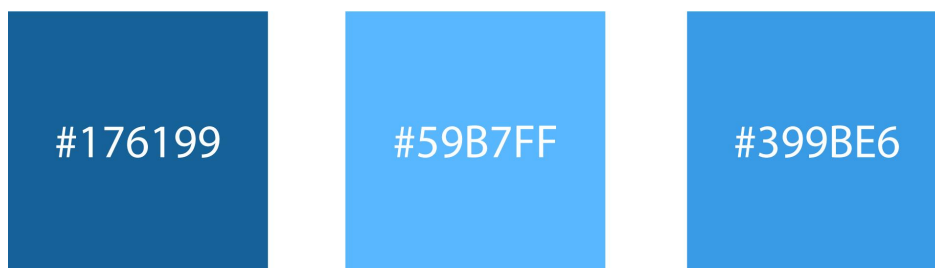
Na interação, foi pensado em ações como definição do avatar, jogar comida para o dinossauro, usar binóculos para ver mais de perto, visualizar o esqueleto do dinossauro, mudar o ambiente para floresta, enviar *emojis*, ativar e desativar o microfone, mudar algumas configurações da aplicação e sair da sala retornando para o *lobby* inicial. A usabilidade, considerando a distorção da tela e a imprecisão do controlador para contornar isso, teve ideias acerca de botões de acesso rápido e

de grande área de toque, juntamente com a possibilidade de personalizar a configuração de acordo com as necessidades do usuário.

Em segundo lugar, na categoria estética, o som estaria relacionado ao som ambiente da natureza, para aumentar a imersão de ver um dinossauro vivo. O som do dinossauro seria uma composição mais parecida com o das aves, que está mais precisa cientificamente, uma vez que os dinossauros não possuem a capacidade de rugir.

A cor foi imaginada com base na referência à Universidade Federal de Goiás, que tem o azul como cor do símbolo. Dessa forma, uma paleta de cores análogas foi elaborada (Figura 18).

Figura 18 - Paleta de cores escolhida em código hexadecimal



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Para a tipografia, seguindo os requisitos de legibilidade, foi pensada na classificação tipográfica humanista, onde foi elaborado um painel semântico de imagens e fontes que se alinhem com nosso conceito de museu (Figura 19).

Figura 19 – Pesquisa tipográfica para a interface



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Quanto às ilustrações e grafismos, foi idealizada a utilização do hexágono (Figura 20), uma vez que ele está presente em muitas formas na natureza, como nas colmeias, formações de cristais, estruturas geológicas e na química orgânica. Também tem seu aspecto modular, e compõe o símbolo da UFG de colmeia.

Figura 20 - Painel semântico de texturas e formas



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Para a ambientação/sinalização, foi planejada a utilização de elementos rústicos de um museu real em contraste com alguns elementos futuristas. Através da observação dos recursos de um ambiente virtualizado, em comparação com um ambiente real, constatamos o menor custo em experiências imersivas, uma vez que o espaço digitalizado possui menos barreiras físicas e tecnológicas, permitindo um maior grau de telepresença e imersão. Conseqüentemente, foi construído um painel semântico (Figura 21) com o objetivo de criar referências visuais para o projeto do ambiente virtualizado.

Figura 21 - Painel de referência de ambientação



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Por fim, na categoria simbólica, destacamos os elementos que surgiram durante a pesquisa exploratória, pesquisa *desk* e entrevista. Para o conceito surgiram ideias referentes ao aplicativo ser uma extensão de um museu real, ou seja, com um ambiente muito próximo aos museus existentes. Também foi pensado em fazer uma forte referência a UFG, por meio do seu símbolo hexagonal.

Por fim, o conteúdo do aplicativo foi idealizado através de uma representação do dinossauro em várias camadas, ou seja, apresentando o seu esqueleto e sua forma viva.

Após a execução do *brainstorming*, foi realizada a matriz de posicionamento (Quadro 5) para definir quais as ideias que avançaram para próxima etapa, em outras palavras, quais seriam selecionadas para a prototipação.

Quadro 5 - Matriz de posicionamento

Crítérios Norteadores	Jogar Comida para o Dinossau ro	Observar o dinossaur o em tamanho real	Narração sobre a exposiçã o	Som do dinossaur o	Usar o óculos Quest em um museu	Tutorial de uso	Criação de um avatar	Verossimi lhança com galerias e museus.
Aplicativo com um espaço virtualizado em 3D que permita a experiência e visualização do dinossauro.	X	V	X	V	V	X	X	V
Recursos de navegação com baixa curva de aprendizado, sendo intuitivo para os usuários que não tiveram muitas experiências prévias com interfaces de Realidade Virtual.	X	X	V	V	V	X	V	V
Interação direta e orgânica do usuário com o Dinossauro através de gestos e movimentos dos usuários.	V	X	V	V	V	X	X	X
Incluir um tutorial de usabilidade e elaborar uma interface clara e coesa com a cognição dos públicos-alvo.	X	X	X	X	V	X	X	X
Reprodução de um museu que simula um ambiente real.	X	X	X	V	X	X	X	X
Criar um som de dinossauro que atenda as expectativas dos usuários.	X	V	X	V	X	X	X	X
Criar uma padronização cromática dentro do ambiente que não seja conflituosa com o elemento de destaque (O dinossauro).	X	V	X	V	X	X	V	V
Fazer uma escolha tipográfica que seja acessível aos diversos públicos.	X	X	X	X	V	V	X	V
Personas	Est Pro Coo	Est Pro -	- Pro Coo	Est - Coo	Est - Coo	Est - Coo	Est Pro Coo	Est Pro Coo

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

4.3 ETAPA PROTOTIPAÇÃO

A seguir será apresentado o processo de transformação de diversas ideias, geradas anteriormente, em um protótipo.

Em primeiro lugar, o nome do aplicativo foi desenvolvido (APÊNDICE G). Foram criados cartões com sugestões de nomes (Figura 22), observados durante as etapas de pesquisa do projeto, e foi considerada a união dos conceitos chaves “Dinossauro” e “Metaverso”.

Figura 22 – Painel com *cards* de sugestões de nomes



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Em seguida, a plataforma foi definida. O usuário utilizará os *joysticks* do óculos Meta Quest 2 (Figura 23), composto por um controle que fica na mão direita e outro para mão esquerda especificamente. Cada controle possui uma configuração anatômica única, não sendo possível manusear com a mão inversa. Seu *layout* é composto por seis botões em cada lado, sendo um de menu contextual, dois gatilhos e dois de ação, também conta com botões analógicos para se movimentar. Com isso, utilizando a combinação de duas tecnologias, giroscópio e acelerômetro, o controle consegue mapear com precisão sua movimentação no espaço tridimensional e representar no ambiente virtual 4D com muita fidelidade.

Figura 23 - Joysticks do óculos Meta Quest 2

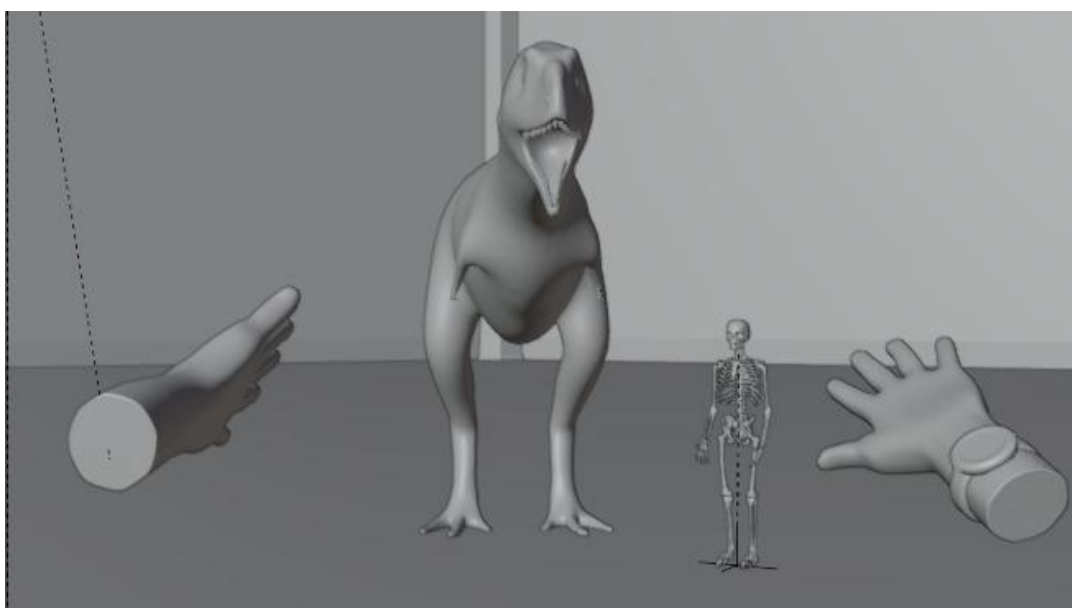


Fonte: VR Compare (2022)

Com o intuito de oferecer uma navegação mais intuitiva e simplificada, apenas os gatilhos do controle serão utilizados. Todo o restante fica por conta da tecnologia de giroscópio com acelerômetro, para que o usuário navegue de forma espontânea e fluida, como se estivesse simulando as ações realizadas na vida real.

A Navegação (Figura 24) foi elaborada de forma que o usuário realize movimentos e ações como na vida real, também conta com o apoio de um relógio de pulso digital, que serve como uma interface de interação.

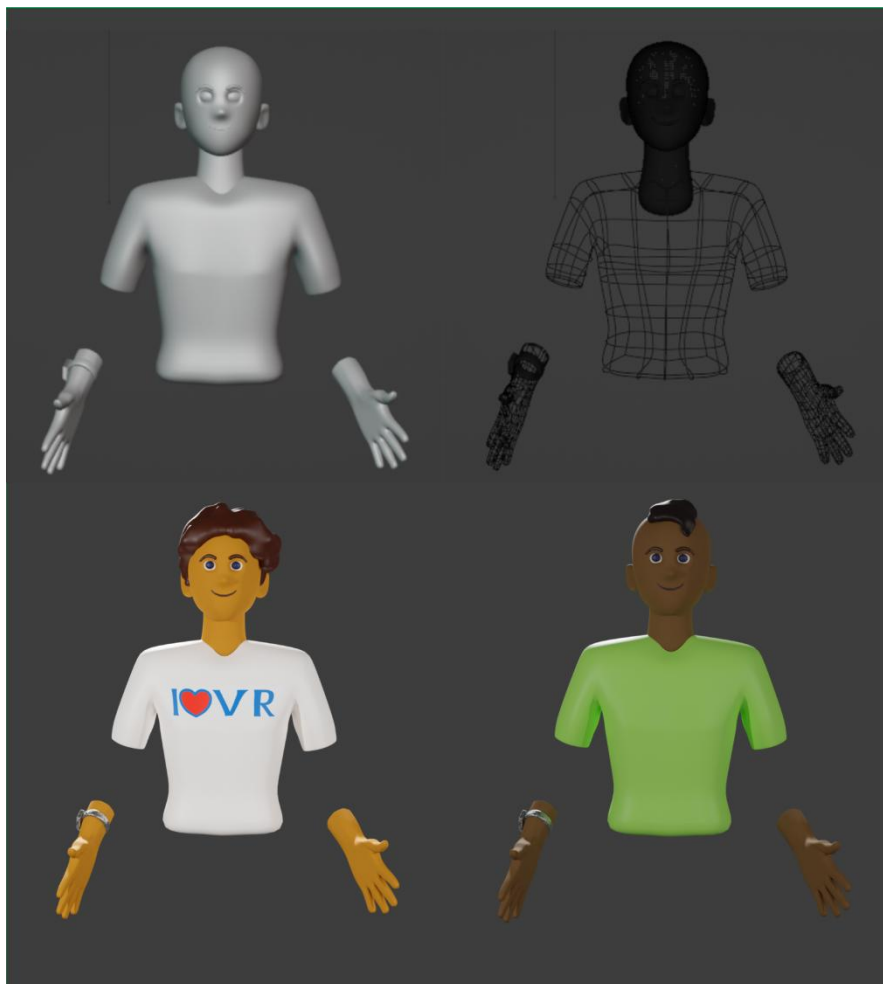
Figura 24 - Elementos de navegação



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Para a modelagem do avatar foi realizada a criação de diversos modelos-base e diferentes tipos de roupas e cabelos (Figura 25).

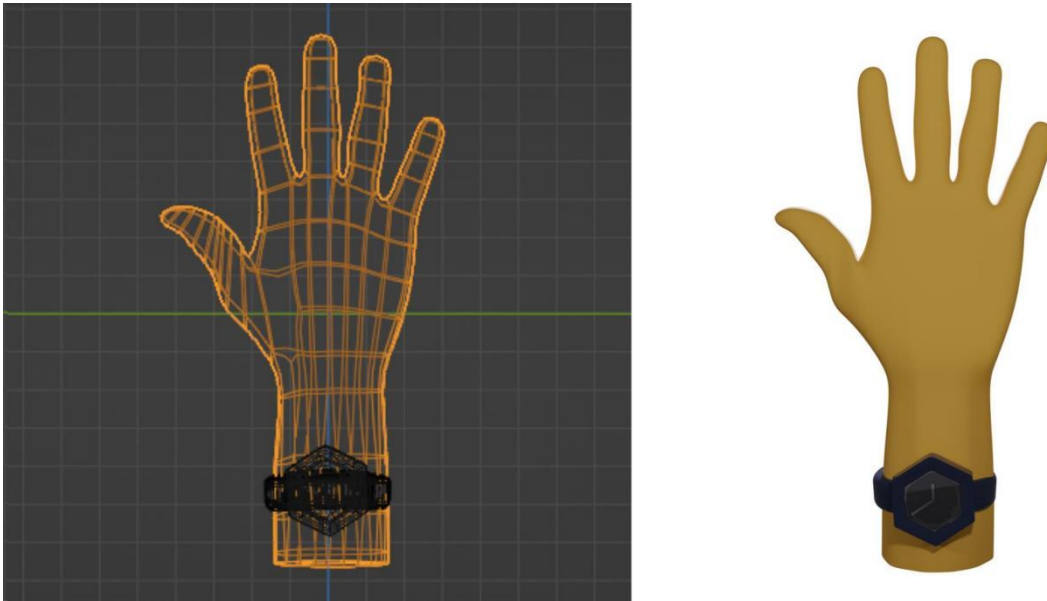
Figura 25 - Modelagem dos modelos de avatar



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

A mão foi modelada (Figura 26) de forma a permitir animações sem distorções indesejadas, possuindo um polimento adicional por ser o elemento gráfico que representa os controladores do óculos Meta Quest 2. Também foi adicionado o relógio, que serve como interface para comandos de interação.

Figura 26 - Modelagem das mãos

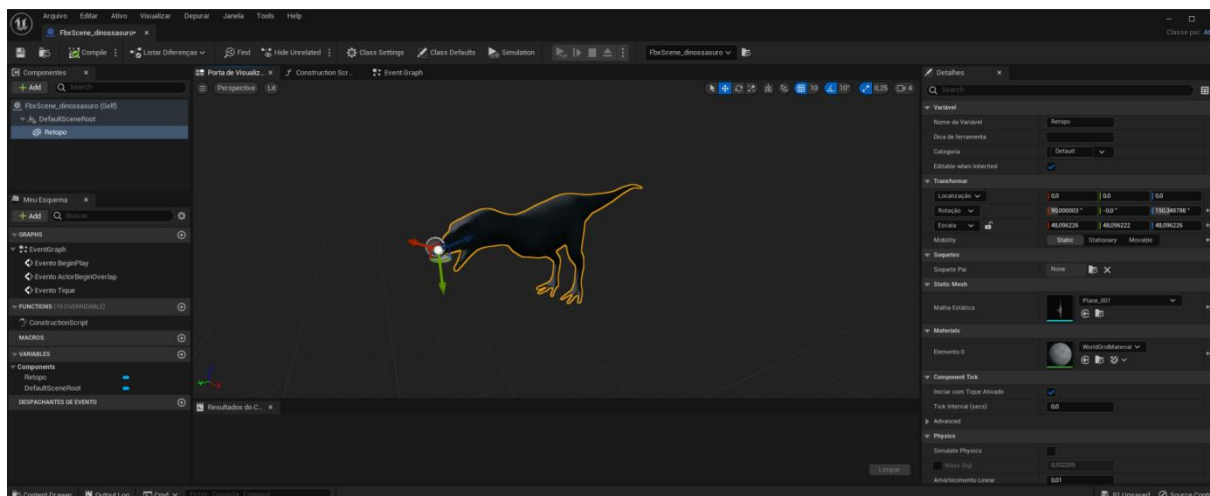


Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

O óculos funciona com um sistema baseado em Android, assim como o dos *smartphones*, e conta com um grande diferencial, o conceito VR. Ele possui um *hardware* interno capaz de processar dados e gerar imagens, dispensando o uso de um computador auxiliar e ficando livre de cabos. Isso permite que o usuário possa explorar livremente os ambientes e executar movimentos sem ficar com receio de esbarrar no cabo e desconectar do computador ou até mesmo sofrer um acidente tropeçando no mesmo.

O *kit* de desenvolvimento (SDK) permite que o desenvolvedor escolha, de maneira flexível, os principais motores do mercado, Unreal Engine e Unity 3D. Por motivos de familiaridade com a plataforma e também pela qualidade gráfica promissora, escolhemos desenvolver na Unreal Engine (Figura 27) que está atualmente na sua versão 5.1.

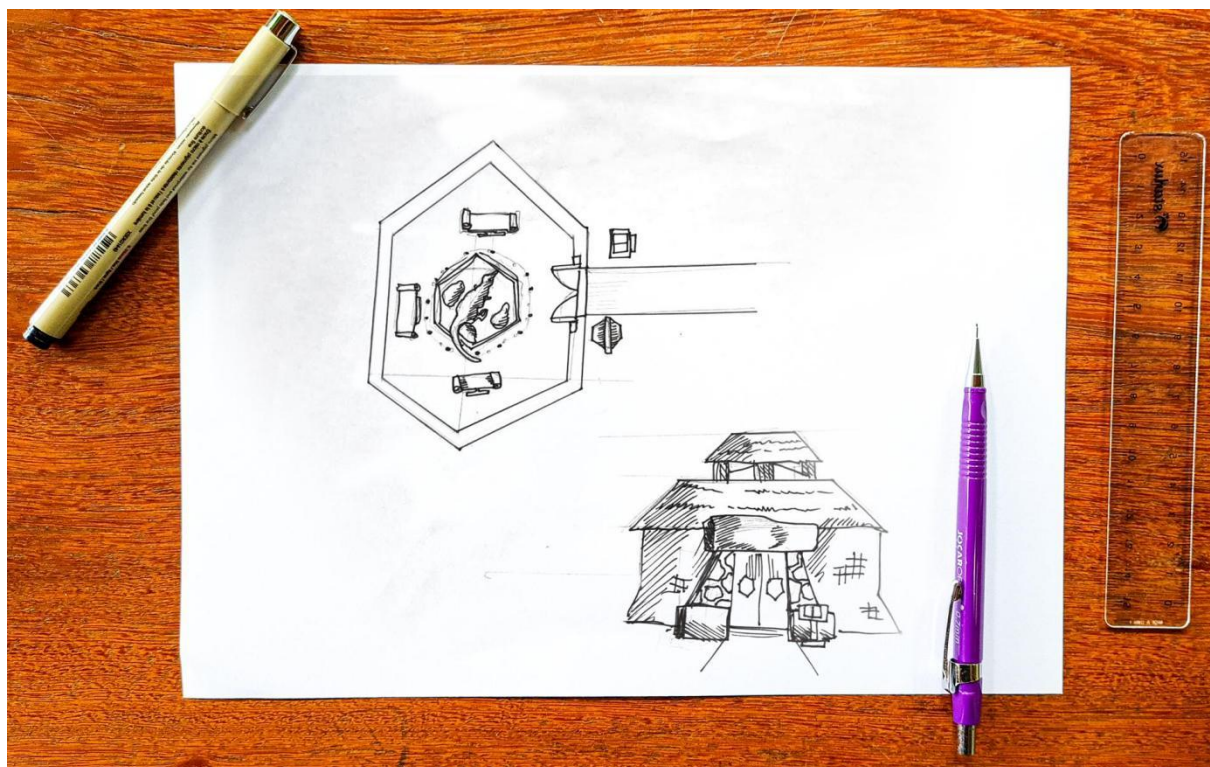
Figura 27 - Prototipação no software Unreal Engine



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

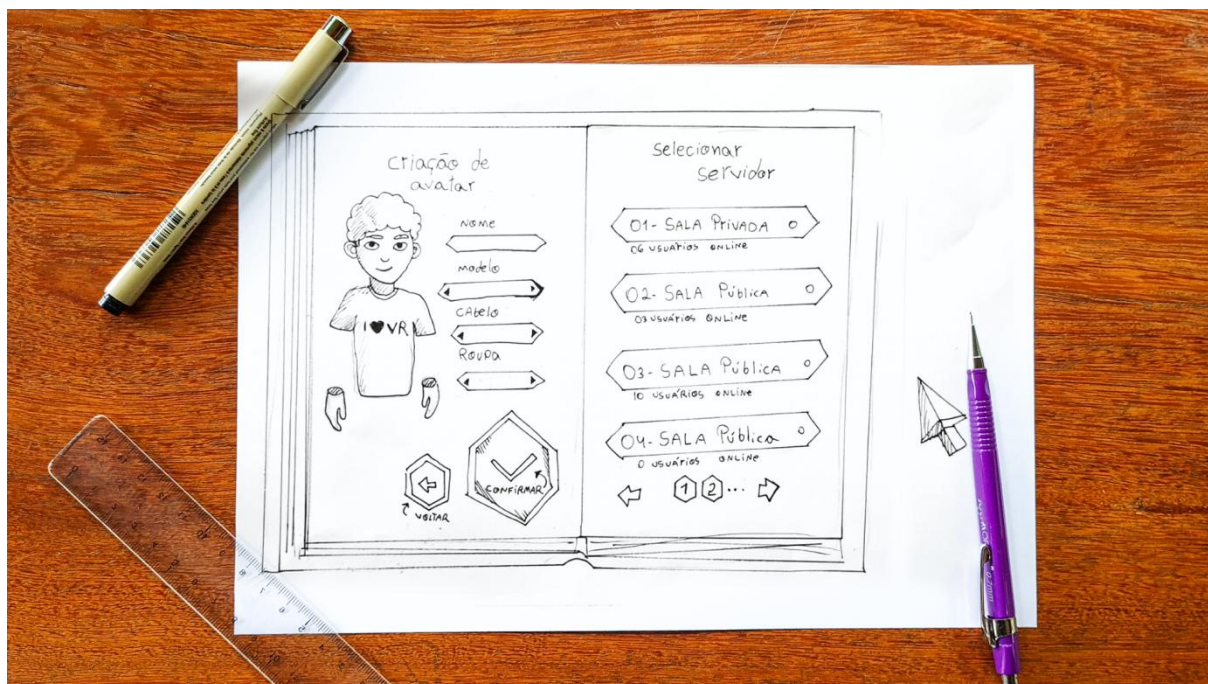
Para dar início a construção do protótipo, foram elaborados esboços no papel dos cenários (Figura 28) e das funcionalidades (Figura 29). Com isso, temos uma clareza maior das ideias aplicadas, disposição de elementos e o conteúdo em si, antes de passar para o processo digital de modelagem 3D.

Figura 28 - Prototipação do ambiente externo do museu



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Figura 29 - Esboço da tela de criação de avatar

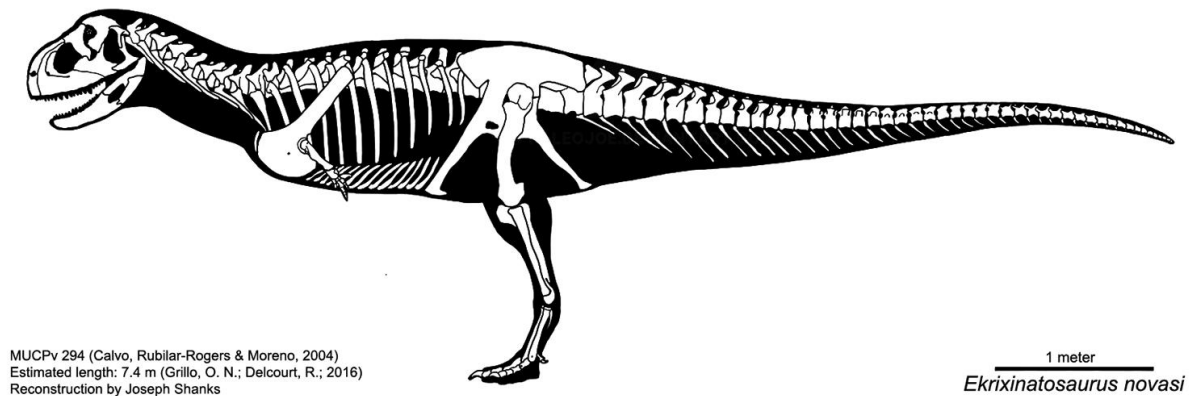


Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

A etapa de modelagem iniciou-se com o *Pycnonemosaurus*, usando como modelo a versão realizada por Vidal. É importante salientar que não é parte do escopo desse projeto a ilustração científica - reconstrução do dinossauro em todas as suas etapas. O objetivo é apresentar um modelo mais fiel, que vem sendo publicado na academia atualmente, por isso contamos com esse apoio do Laboratório de Paleontologia e Evolução da Universidade Federal de Goiás. Apesar de ter esse modelo tridimensional em mãos, tivemos que modelar o dinossauro, pois a Unreal Engine usa um outro fluxo de modelagem para que o dinossauro seja funcional no nosso projeto.

Foi utilizado como base para criação do esqueleto o *Ekrixinatosaurus novasi* (CALVO Et AL, 2004) em vista lateral (Figura 30), que é um gênero da família Abelisauridae, no qual o *Pycnonemosaurus* pertence, compartilhando muitas características anatômicas - para efeitos de demonstração.

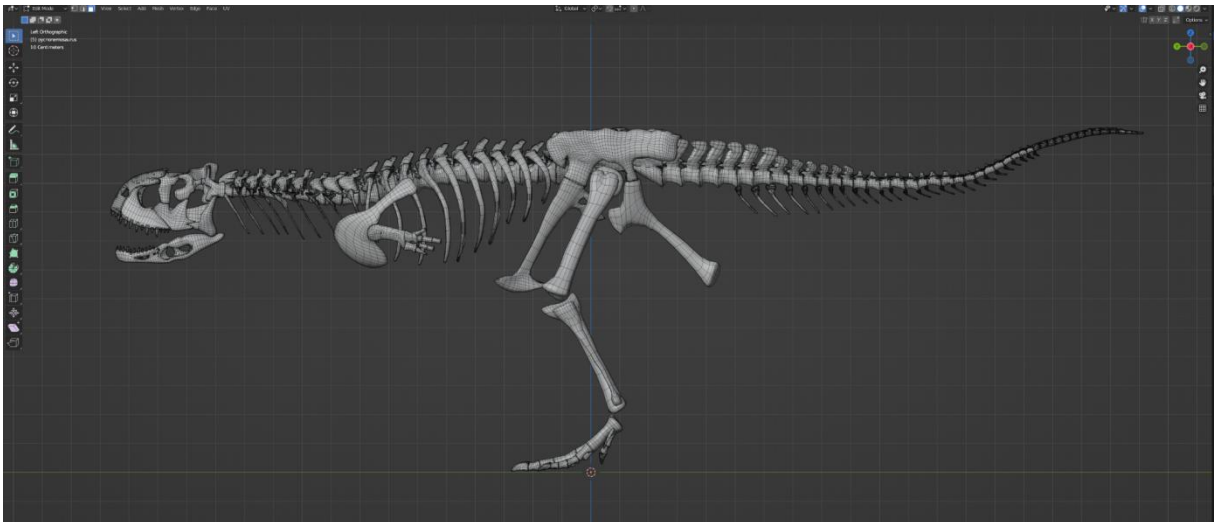
Figura 30 - Modelo do esqueleto do dinossauro *Ekrixinatosaurus novasi*



Fonte: PaleoJoe (2017)

A seguir, foi realizado o processo de reconstrução em 3D do esqueleto do dinossauro adaptado (Figura 31).

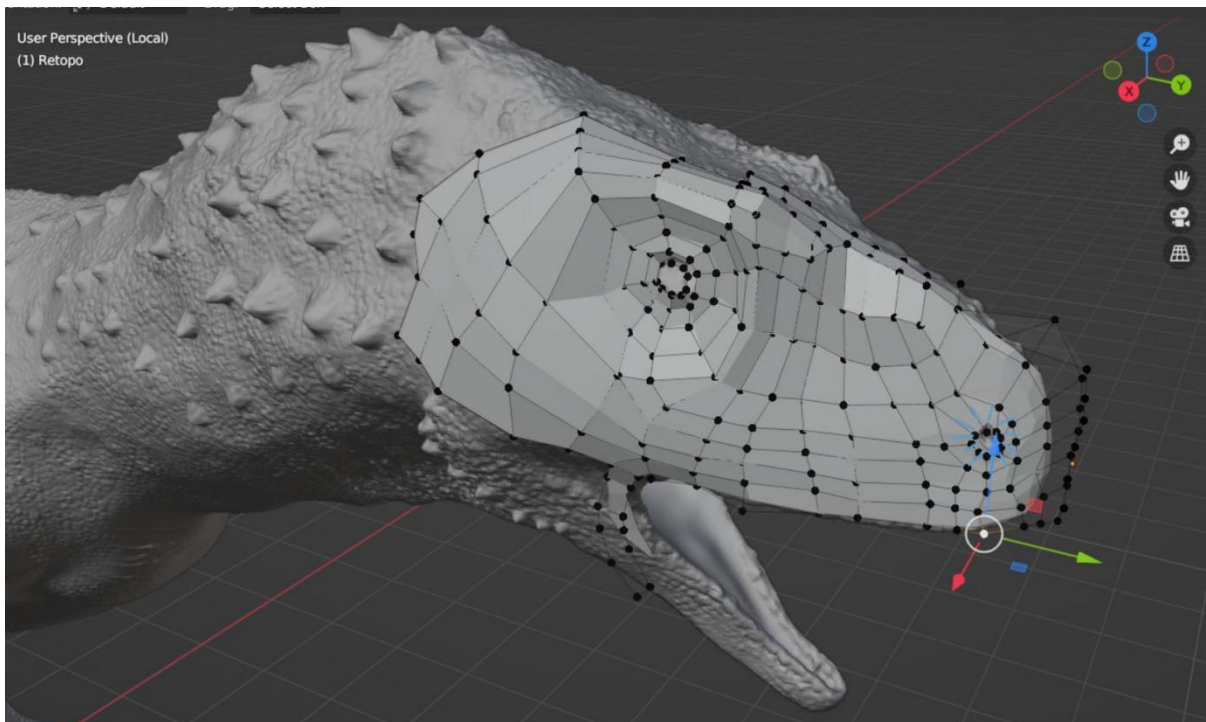
Figura 31 - Modelo 3D do esqueleto do dinossauro



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Diante disso, iniciamos a etapa de retopologia, na qual realizamos um exaustivo trabalho de modelar um novo projeto de dinossauro por cima do existente, onde o modelo 3D foi formado por uma malha composta por pontos, que se conecta com vértices, que compõem uma face, conforme indica a Figura 32.

Figura 32 - Retopologia do modelo do dinossauro



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Outro detalhe importante é a quantidade de polígonos do modelo do dinossauro, que para ser reproduzido no óculos MetaQuest não poderia ser muito alta, senão poderia travar o sistema durante a execução. Toda a modelagem seguiu um fluxo de malha, para que o dinossauro pudesse receber animação. A etapa mais trabalhosa desse processo se concentra na cabeça do animal, onde concentra a maior quantidade de pontos, que devem ser distribuídos de forma uniforme para não quebrar a malha no processo de texturização.

Por fim, após um árduo trabalho de retopologia, o modelo do dinossauro foi finalizado e otimizado para o óculos MetaQuest. Embora tenha ficado com uma densidade baixa de polígonos (Figura 33), dando um aspecto menos realista, a etapa de texturização corrige isso, trazendo os aspectos originais do modelo do Vidal.

Figura 33 - Modelo com malha menos densa



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

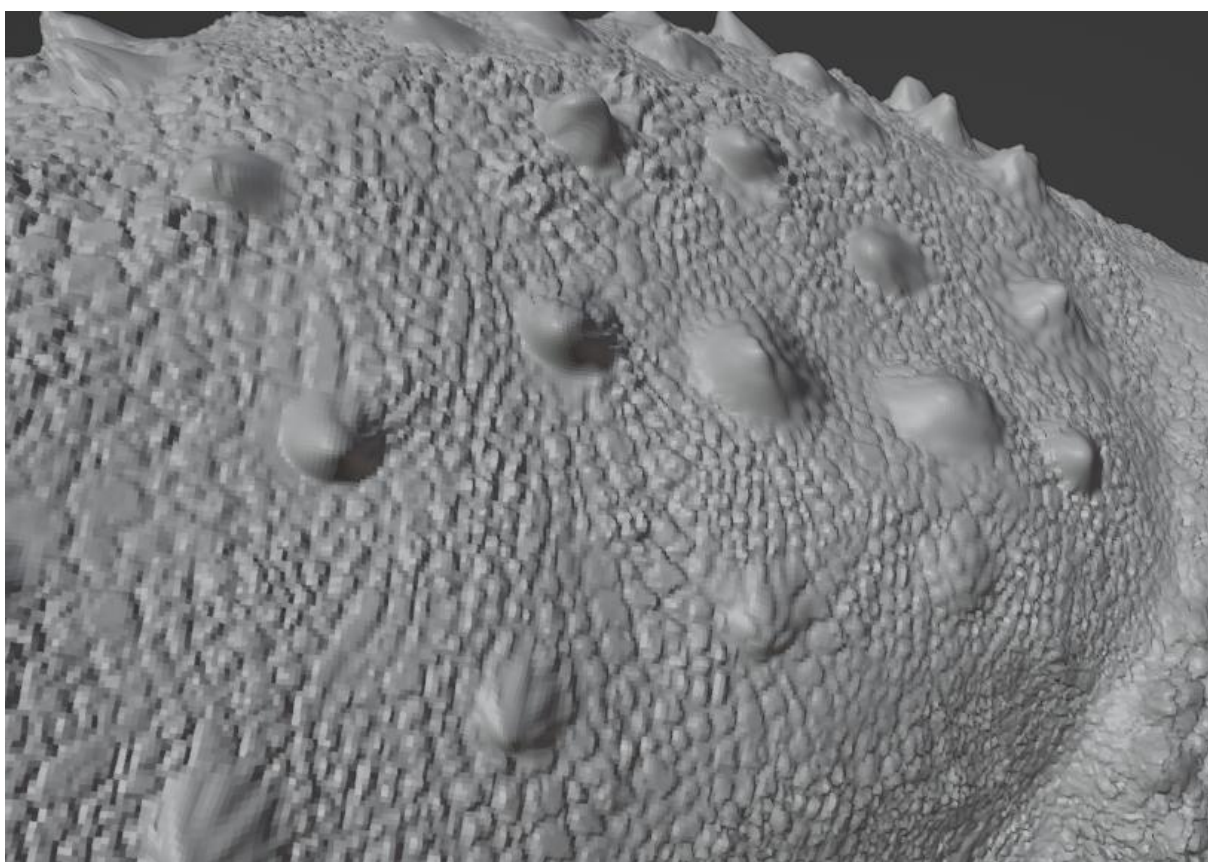
Para finalizar o dinossauro, a etapa de texturização (Figura 34) foi a mais demorada, pois foi preciso desenhar as escamas individualmente (Figura 35), para ficar fiel ao modelo do Vidal. Esse processo ajuda muito no ganho de performance do modelo 3D, pois o detalhamento que antes era carregado na malha - denso e exigia um alto recurso de *hardware* - agora se torna mais otimizado, sendo carregado por cima do modelo do dinossauro em uma forma de projeção dessa textura sobre a malha.

Figura 34 - Modelo com aplicação da textura de volume



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

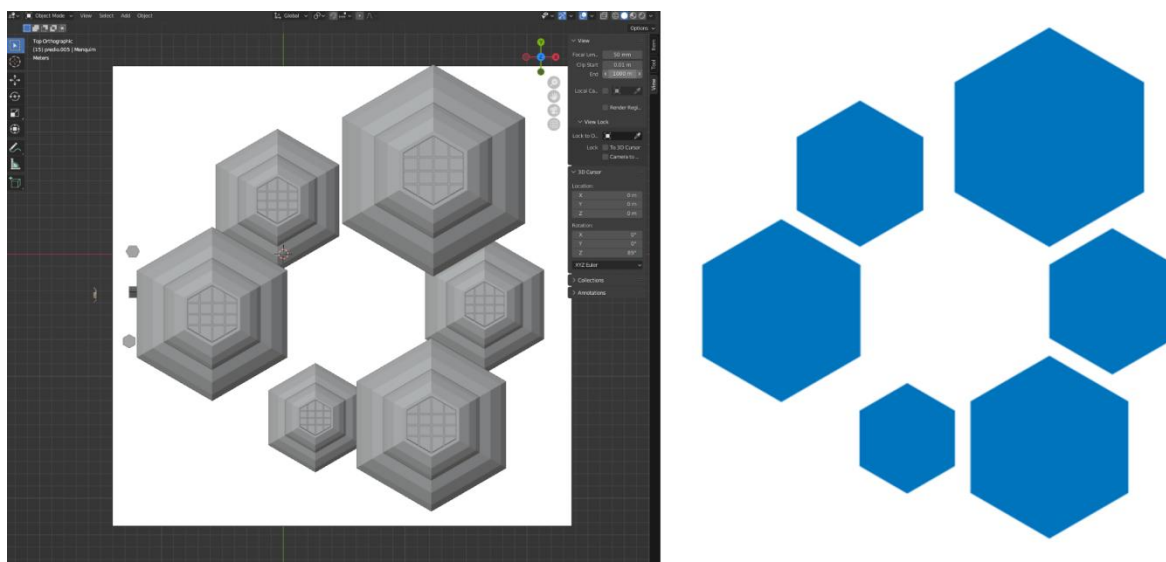
Figura 35 – Ampliação da textura sobre o modelo



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Para o museu, sua forma foi inspirada no símbolo de colmeia da UFG, prestando essa homenagem à instituição (Figura 36). Para este projeto foi utilizado somente um hexágono, porém foi criada a forma completa pensando em futuras expansões das exposições.

Figura 36 - Blocagem das estruturas do museu



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

O protótipo é constituído de dois ambientes principais. Primeiro, um ambiente de *lobby* estará na parte externa do museu (Figura 37) e é por onde o usuário entra no aplicativo, define o nome, avatar e servidor.

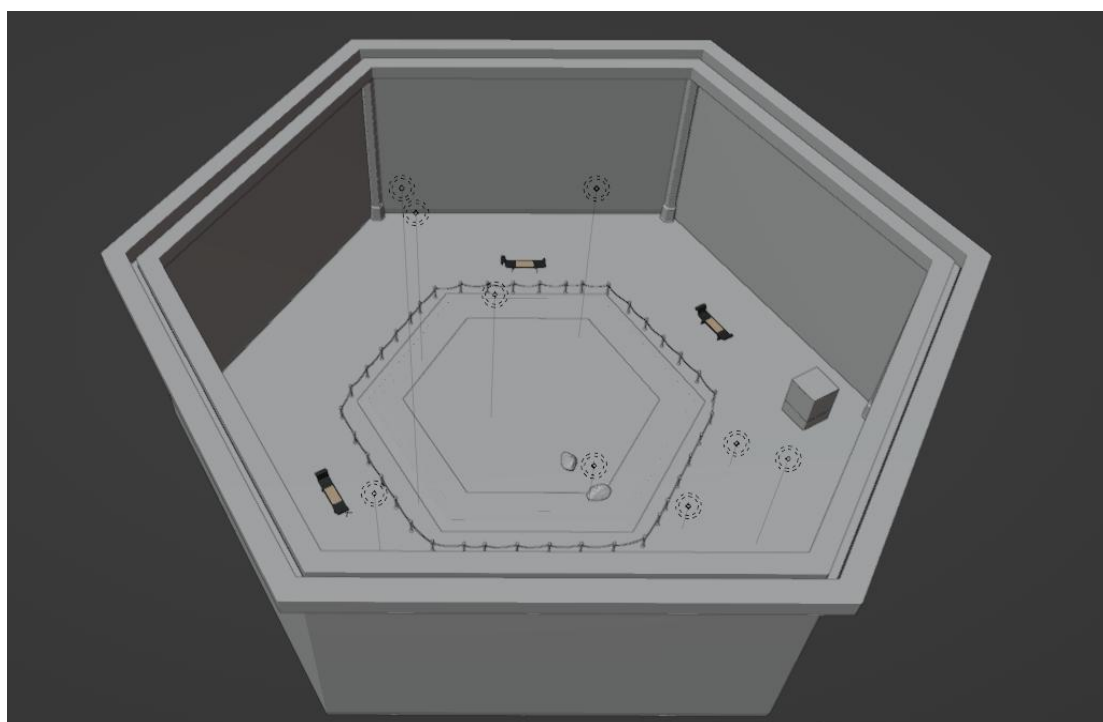
Figura 37 - Blocagem verticalizada



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

O segundo ambiente (Figura 38), é a sala de exposição onde acontecem as interações entre os usuários e o dinossauro.

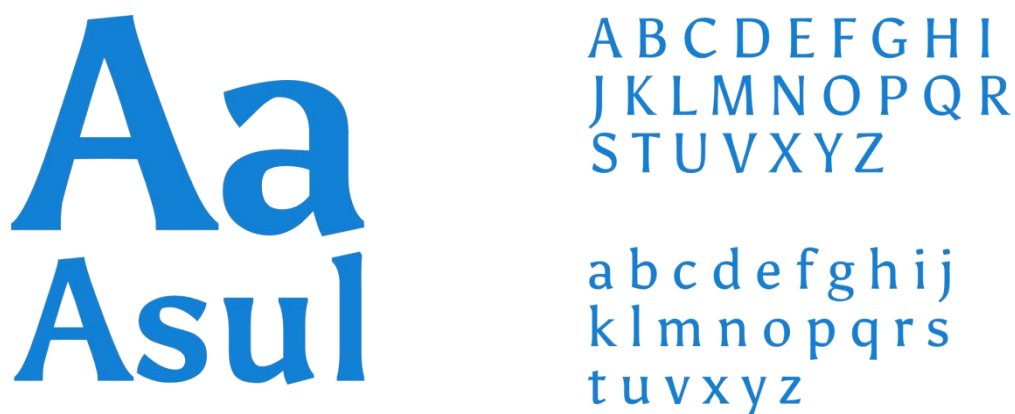
Figura 38 - Ambiente interno do museu



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Em relação aos elementos estéticos, depois de vários testes, a fonte principal selecionada foi a Azul (Figura 39), uma tipografia humanista barroca que possui semi-serifas. Ela se baseia em um tipo de fonte encontrada em alguns livros e revistas argentinos de paleontologia do início do século XX. Dessa forma, ela foi escolhida por estar totalmente de acordo com os seus dois requisitos – humanista e remeter a um museu.

Figura 39 - Painel com a tipografia principal



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Também houve a necessidade de uma tipografia de apoio para os elementos textuais. Um requisito é que fosse apropriada para leitura na tela, proporcionando mais conforto ao usuário. Por isso, optou-se pela fonte Roboto (Figura 40), que tem um aspecto mecanizado, com formas geométricas, porém com curvas suaves e mais abertas, criando um ritmo de leitura mais natural - comum da tipografia humanista. A composição dessas duas faces tipográficas contempla o conceito de novo com antigo.

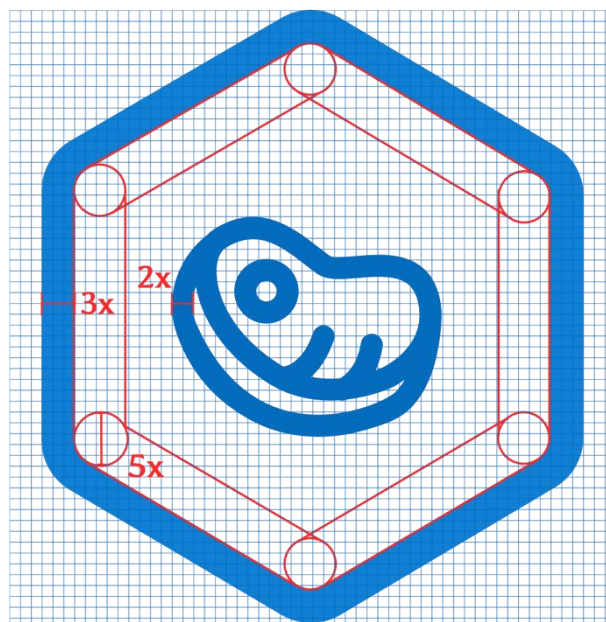
Figura 40 - Painel com a tipografia secundaria



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Os ícones foram prototipados de forma a estabelecer um contraste com o cenário, uma vez que a interface foi projetada de maneira a ser parte contínua da experiência. Para tal, utilizamos uma malha construtiva (Figura 41) em que o “x” equivale ao módulo de um quadrado. A estrutura do ícone é constituída por um contorno externo na forma de um hexágono com a espessura de 3x e um contorno interno na espessura de 2x. Por fim, para o arredondamento foi utilizado 5x como diâmetro.

Figura 41 - Malha construtiva dos ícones



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

5 O APLICATIVO

Neste capítulo será apresentado o resultado final desta pesquisa, um aplicativo para o metaverso que simule a interação do usuário com um dinossauro do Brasil em um museu. Primeiramente, será exposto o nome e marca do aplicativo e, em seguida, as descrições e imagens do aplicativo. Entretanto, o vídeo com as funcionalidades do protótipo está disponível no link: <https://www.youtube.com/@dinometa>.

5.1 NOME E MARCA

Após a escolha do nome do aplicativo – Dinometa –, a construção da marca foi elaborada (Figura 42), no intuito de comunicar o conceito do projeto inspirando-se em produtos midiáticos com temáticas similares - Jurassic Park.

Figura 42 - Marca do aplicativo



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

5.2 APLICATIVO

A apresentação do aplicativo se dará na ordem de interação do usuário. Primeiramente, o usuário tem acesso ao *lobby* (Figura 43), um ambiente individual isolado dos outros usuários, onde é estabelecida a sua experiência e familiaridade com a navegação do ambiente.

Figura 43 - Lobby externo do aplicativo



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

O modo que o usuário cria o avatar é através de um livro (Figura 44), baseado em livros de registro onde o visitante assina seu nome para registrar sua presença no museu. O púlpito com o livro de registros está próximo a porta, basta que ele se dirija até ele. O avatar é uma forma de abstração do usuário representado no metaverso, ele pode definir algumas características visuais, inserir seu nome e escolher um servidor para se conectar. Ao final, aparece um campo para que ele deixe sua assinatura, como se fosse em um museu real. Existe uma caneta junto ao púlpito que ele pode utilizar para rabiscar, fazendo gestos como no mundo real. A sessão de criação de avatar constitui uma parte significativa do projeto, pois é onde o usuário consegue visualizar o seu personagem e personalizá-lo para que seja possível um aumento do grau de personalidade dentro da experiência.

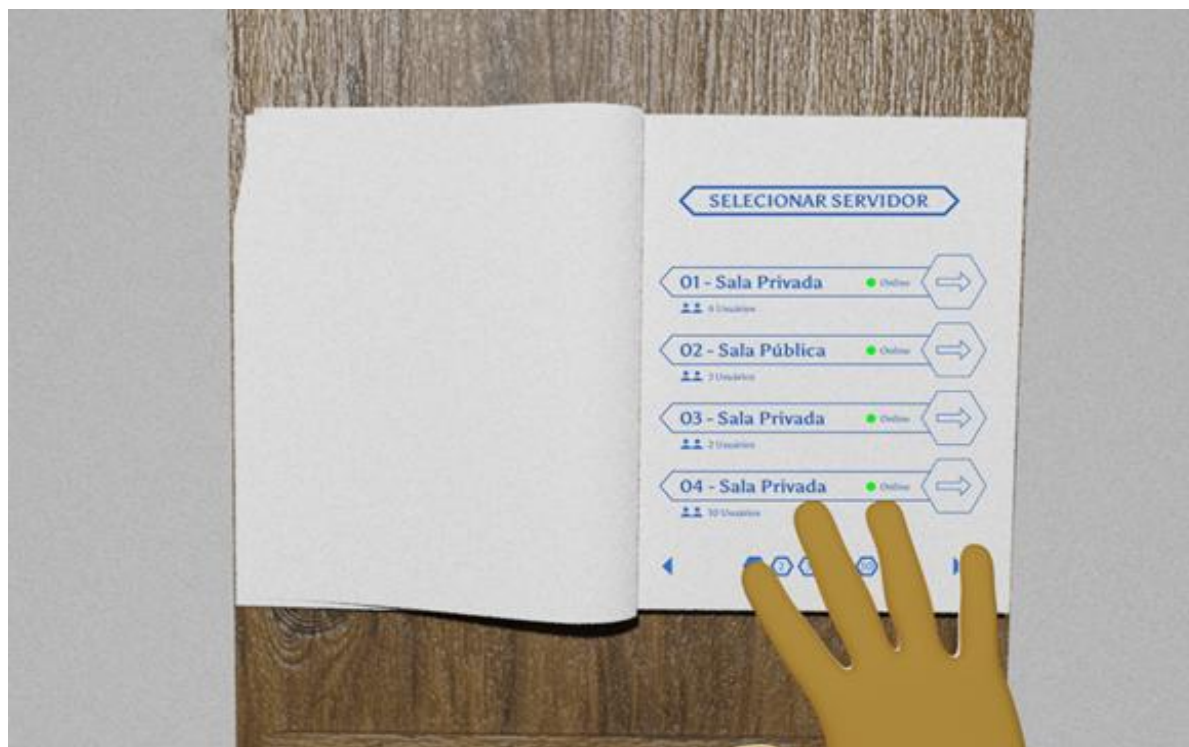
Figura 44 - Criação de avatar no aplicativo



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Além disso, a tela permite que o usuário selecione uma sala dentro de um servidor específico (Figura 45), estrutura tecnológica necessária para que esse ambiente permita uma experiência multiusuário.

Figura 45 - Página de escolha de servidores



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Logo em seguida, a porta externa do museu se abre de modo que o usuário se sinta convidado a atravessá-la, contribuindo para o processo de exploração do ambiente virtual. Ao passar pela porta, o ambiente externo isolado é substituído pelo ambiente interno do museu (Figura 46), através de uma tela de carregamento invisível. O usuário aparece dentro da exposição, com seu nome, avatar e servidor definido, podendo interagir com o dinossauro e outros usuários que estiverem visitando o museu no mesmo servidor selecionado.

Figura 46 - Ambiente interno do aplicativo



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

As ideias levantadas durante o processo de ideação se tornaram parte da experiência nessa etapa. As interações com o dinossauro são realizadas através do relógio de pulso do avatar, que vem com uma roda de ações (Figura 47) pela qual o usuário pode interagir com o mão virtual tocando os ícones – movimentos pelo *joystick* – sem a necessidade de apertar botões físicos, que demandaria instruções ou um conhecimento prévio do usuário.

Figura 47 - Roda de ações do aplicativo



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Diante disso, é importante salientar que essa experiência é composta por duas categorias de usuários: (i) o visitante, que pode ser representado por um aluno; (ii) o professor, que deve ser representado por um professor ou pessoa com repertório teórico para explicar sobre o dinossauro.

Como essa experiência é realizada no metaverso, o contexto social é muito importante, diante disso não haverá informações sobre o dinossauro dispostas no ambiente. Toda essa parte pedagógica ficará a cargo do professor, que fará uma explicação sobre o tema e irá interagir com os alunos tirando dúvidas. O usuário professor já será registrado no banco de dados do sistema manualmente, antes do servidor se iniciar, e o que o diferencia do usuário visitante é o nível de permissão. O professor é capaz de silenciar o microfone de todos os outros usuários quando for necessário, e tudo que ele disser vai ter prioridade no algoritmo de legenda por reconhecimento de voz.

O som do dinossauro, parecido com o de uma ave, será emitido de tempo em tempo ou quando o usuário se aproximar dele. Como os dinossauros não tinham capacidade de rugir, foram mixados os sons de diferentes aves para representar o do dinossauro, que a princípio é mais silencioso.

A função comida (Figura 48), simbolizado pelo pictograma do pedaço de carne, disponibiliza para o usuário um pedaço de carne que pode ser arremessada com um movimento da mão na direção em que for projetada. Caso o usuário arremesse a carne na direção do dinossauro ou chegue muito próximo a boca do dinossauro, o mesmo fará uma ação de comer o pedaço de carne. Assim que o usuário arremessar a carne ou der para o dinossauro comer, ele deverá acessar a função novamente no relógio para que um novo pedaço seja gerado.

Figura 48 - Função de alimentar o dinossauro do aplicativo



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

A função binóculo, coloca um binóculo na mão do usuário, que ao mover a mão em um movimento de aproximação dos binóculos em direção aos olhos, como se estivesse colocando um óculos, ficará equipado com o binóculo. Essa função oferece uma visão mais aproximada do ambiente (Figura 49). Para retirar o binóculo basta o usuário abaixar as mãos, como se estivesse realizando o movimento na vida real.

Figura 49 - Função de binóculo do aplicativo



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

A função esqueleto substitui o dinossauro vivo pelo seu esqueleto estático (Figura 50 e Figura 51) e ao pressionar novamente ele volta para o modelo original. É importante ressaltar que esta função não estará disponível enquanto o modelo estiver realizando alguma ação.

Figura 50 - Modelo sem a aplicação da função esqueleto



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Figura 51 - Modelo com a aplicação da função esqueleto



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Ao pressionar a função floresta no relógio (Figura 52), o ambiente começa a se transformar, surgindo uma floresta com o som ambiente característico. Pressionando essa função novamente volta ao ambiente do museu. É importante salientar que não houve um estudo aprofundado sobre paleoambiente, sendo uma representação meramente ilustrativa, demonstrando as potencialidades do metaverso.

Figura 52 - Função floresta do aplicativo



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

A função configurações (Figura 53), permite que o usuário realize alguns ajustes no aplicativo, para melhorar a sua experiência. Também oferece alguns recursos de acessibilidade, uma vez que a experiência é projetada para que o usuário se mova de pé pelo ambiente. Conseqüentemente, caso ele tenha a necessidade de ficar sentado, a opção modo sentado faz um ajuste na altura para que ele tenha a mesma visão de quem está de pé, sem ter prejuízos. Essa opção também habilita a movimentação pelos controles analógicos do *joystick*, possibilitando às pessoas com mobilidade reduzida desfrutarem da experiência. O modo de legendas usa uma interface de inteligência artificial que transcreve tudo aquilo que é falado pelo *chat* de voz. É importante salientar que a transcrição do professor tem prioridade nesta opção.

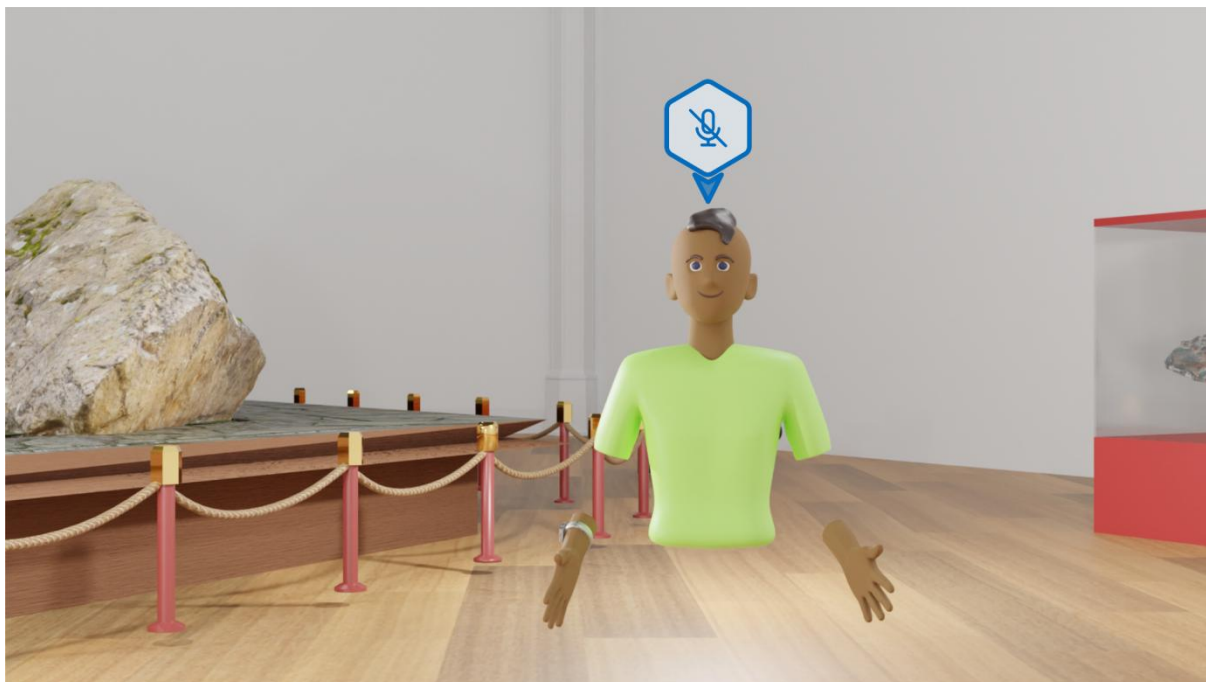
Figura 53 - Função configuração do aplicativo



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

A função microfone (Figura 54), que já vem embutida nos oculus MetaQuest, permite ao usuário ativar ou desativar o microfone, possibilitando a comunicação por voz com os outros usuários.

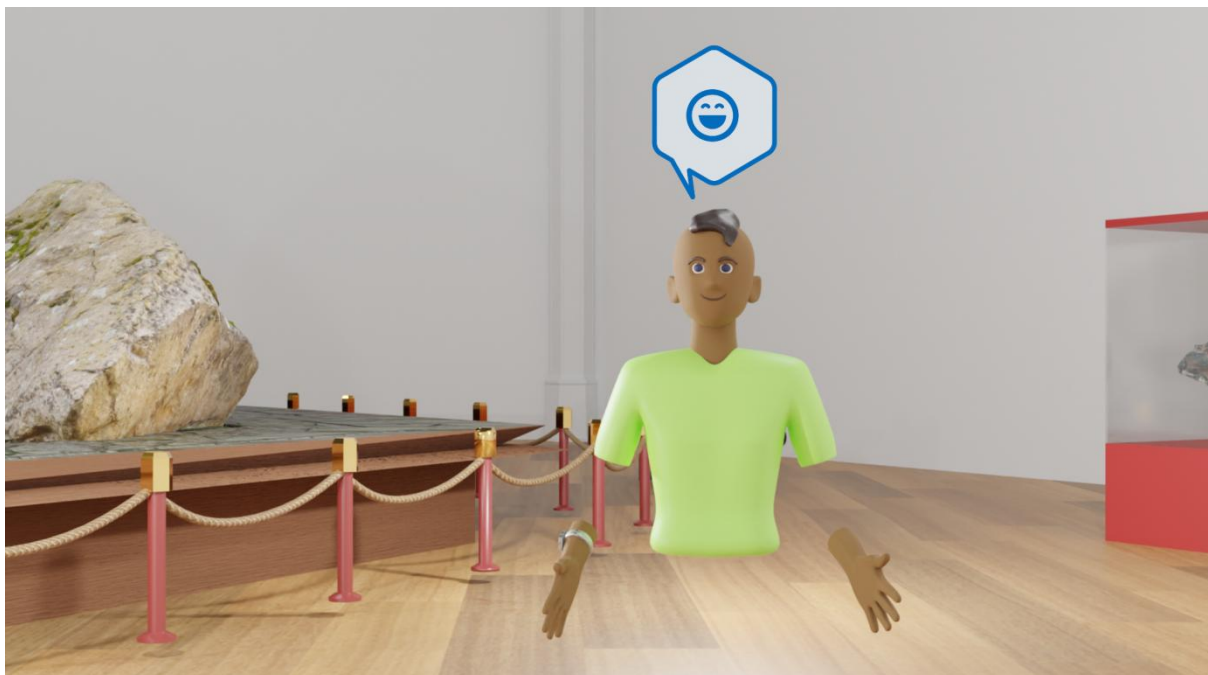
Figura 54 - Função microfone do aplicativo



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

A função *emoji* permite que o usuário se comunique de forma não verbal com os outros usuários. Os *emojis* são símbolos que representam um estado de humor ou sentimento e podem ser selecionados no relógio. O *emoji* escolhido é exibido acima da cabeça do avatar que realizou a ação (Figura 55), para que os demais possam visualizar.

Figura 55 - Função emoji do aplicativo



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

A função sair (Figura 56) retorna o usuário para o ambiente inicial, onde outro usuário poderá personalizar seu avatar, definir nome e servidor para participar da experiência.

Figura 56 - Função sair do aplicativo.



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Ao ser pressionada, aparece uma mensagem de confirmação (Figura 57), para que não corra o risco do usuário sair da experiência sem querer.

Figura 57 - Confirmação da função sair do aplicativo.



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dinossauro é um assunto que encanta muito as pessoas, visto que aceitam o tema de forma bem receptiva. Dessa forma, foi possível concluir que a ideia de um museu interativo em realidade virtual imersiva no metaverso é interessante, pois existe uma curiosidade natural pelo tema. Ele pode vir desde a infância, podendo se expandir ao decorrer da vida e, também, para outras áreas do conhecimento científico.

Através de todo o percurso metodológico do Design Thinking, foi possível realizar essa experiência de modo imersivo, trazendo o usuário como parte do processo criativo, com sua visão e experiência.

Foi percebido que os alunos de ensino básico gostam de conhecer novas tecnologias, principalmente as que envolvem interação. Esse fator pode atrair a atenção até mesmo dos alunos que não teriam interesse pelo tema. Atualmente, o público mais jovem já nasce consumindo tecnologia e são muito engajados no meio digital, podendo o aplicativo ser uma oportunidade para as exposições de museus mais tradicionais.

O aplicativo tem um grande potencial como complemento de um museu ou exposição, é um atrativo para o ambiente físico, despertando o interesse e curiosidade dos visitantes do metaverso em visualizarem e interagirem com um dinossauro em escala real.

O aplicativo também pode ser utilizado em museus itinerantes, visto que poderia chegar a escolas e lugares que não tem acesso a museus. Como o dispositivo MetaQuest oferece a versatilidade de não precisar de fios, apenas acesso à internet, um espaço pode ser reservado para que os alunos interajam com a exposição, enquanto o professor pode estar em um outro ambiente fora da escola – por exemplo, no laboratório, realizando uma apresentação do dinossauro para os alunos

6.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

As limitações foram exclusivamente tecnológicas, já que para trazer o aplicativo funcional para o MetaQuest fora do ambiente de desenvolvimento, o

aplicativo teria que ser desenvolvido por uma equipe e submetido na loja virtual da Meta.

6.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho tem o potencial de abranger mais espécies de dinossauros, através do seu aspecto de salas modulares. A paleontologia brasileira é muito rica em espécies, que são de suma relevância para o progresso da ciência no Brasil e com certeza merecem ganhar vida nesse mundo virtual do metaverso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANDEIRO, C. R. et al. **Tetrápodes do Cretáceo do sul de Goiás, Triângulo Mineiro e Mato Grosso Atividades e Reuniões 2015-2019**. Letra Capital Editora LTDA, 2021.

CASTELFRANCHI, Yuri; FAGUNDES, Vanessa; MOREIRA, Ildeu. O que os jovens brasileiros pensam da ciência e da tecnologia : pesquisa realizada pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT) / Fiocruz/COC; INCT-CPCT, 2021.

Kellner, A.W.A.; Campos, D.A. (2002). "On a theropod dinosaur (Abelisauria) from the continental Cretaceous of Brazil.". *Arquivos do Museu Nacional Rio de Janeiro*. 60 (3): 163–170.

BONAPARTE, José F. (1985). "A horned Cretaceous carnosaur from Patagonia". *National Geographic Research*. 1 (1):

GRILLO, Orlando Nelson; DELCOURT, Rafael. Allometry and body length of abelisauroid theropods: *Pycnonemosaurus nevesi* is the new king. **Cretaceous Research**, Volume 69, 2017, Páginas 71-89. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195667116301902#!>>.

Acesso em: 27/07/2022.

METAVERSO, in PRIBERAM Dicionário online em português. Lisboa, Priberam informática 2022. Disponível em:

<<https://dicionario.priberam.org/metaverso>>. Acesso em: 18/07/2022.

MYSTAKIDIS, Stylianos. Metaverse. **Encyclopedia 2022**, School of Natural Sciences, University of Patras, p. 486-497, 10 fev. 2022.

LOBACH, Bernd. **Design Industrial**. São Paulo, Editora Edgar. 2001.

SCHLEMMER et al. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO - SBIE, 2008, Rio grande do Sul. Metaverso: a telepresença em Mundos Digitais Virtuais 3D por meio do uso de avatares [...], 2008.

KIRNER, Cláudio; KIRNER, Tereza G. Virtual Reality and Augmented Reality Applied to Simulation Visualization. In: El Sheikh, A.A.R.; Al Ajeeli, A.; Abu-Taieh, E.M.O.. (Org.). *Simulation and Modeling: Current Technologies and Applications*. 1 ed. Hershey-NY: IGI Publishing, 2007, v. 1, p. 391-419.

AZUMA, Ronald T. 1997. A Survey in Augmented Reality. In: *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 6: 355-385. Cambridge, MA, USA: MIT Press.

XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE),
2008, São Leopoldo – RS. **Metaverso: a telepresença em Mundos Digitais
Virtuais 3D por meio do uso de avatares**, 2008. Disponível em:
<<http://ojs.sector3.com.br/index.php/sbie/article/view/726>>. Acesso em: 20 jul. 2022.

STEPHENSON, Neal. **Snow Crash**. [S.l.]:Penguin, 1994. 35 p.

VIANNA, Ysmar *et al.* **Design Thinking**: Inovação em negócios. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012.

APÊNDICE A - PESQUISA EXPLORATÓRIA (MUSEU DA PUC)

Geral

O Museu de Ciências e Tecnologia da PUC, localizado na cidade de Porto Alegre - RS, foi fundado em 4 de julho de 1967 com o nome de Museu de Ciências, em 1993 foi inaugurado no atual prédio como Museu de Ciências de Tecnologia da PUCRS. Seu acervo conta com peças bem diversificadas, com muitos fósseis e espécies que representam a biodiversidade local e nacional. É um museu referência na América Latina, com mais de 700 experimentos interativos, permitindo a exploração do usuário para o conhecimento.



Conteúdo

O museu conta com exposições sobre diversos temas voltados para as ciências naturais, como Física, Química, Astronomia, Arqueologia, Botânica, Paleontologia, Zoologia, Citologia, Geologia e outras áreas voltadas para tecnologia espacial e aeronáutica. O museu tem uma proposta de abordar o Universo, a Terra, o meio ambiente e o ser humano, através de experimentos interativos para todas as idades.



Interação

O museu possui diversos experimentos que requerem a interação com o usuário para demonstrar algum tipo de resultado ou teoria. A seção do museu que aborda o ser humano e seu corpo, explora os cinco sentidos através de experimentos interativos, como por exemplo o sentido tátil, como na imagem que demonstra o

movimento anatômico dos ossos do braço ao girar o punho numa maçaneta. Também há experimentos sonoros, um deles reproduz um som numa frequência que vai diminuindo e você tem que apertar um botão até parar de ouvir o som completamente, no final exibe uma nota numa tela. Também tem um que através de uma câmera térmica, mapeia seu corpo e permite interagir com vírus na tela na forma de um jogo.

Na seção de paleontologia, tem um dinossauro representado pela equipe do museu, que faz uma apresentação sobre o espécime e permite que você interaja com ele. No geral os experimentos contam com painel com instruções de como operar e botões que servem de interface para o usuário.





Elementos de design gráfico

A paleta de cores no museu é representada por um tom de azul escuro e um tom marrom como secundário. Essas cores são presentes tanto no material gráfico

impresso quanto nas cores das paredes. A tipografia presente nas placas, faixas e seções é uma tipografia humanista, sem serifa e de boa legibilidade mesmo a longa distância. As imagens sempre apresentam em sua composição algo relacionado ao futuro e a tecnologia, com grafismos que remetem a este conceito.

SOMOS MATÉRIA DAS ESTRELAS
WE ARE STAR STUFF

Os elementos químicos, originados no Big Bang ou em posteriores colapsos de estrelas, são os ingredientes que compõem tudo o que conhecemos. Inclusive você.

The chemical elements originating from the Big Bang or from other collapses of stars are the ingredients that form everything we know. Including you.

O 65%	Ca 1,5%	S 0,3%	Mg 0,1%
Oxigênio Oxygen	Cálcio Calcium	Enxofre Sulfur	Magnésio Magnesium
C 18,5%	P 1%	Cl 0,2%	
Carbono Carbon	Fósforo Phosphorus	Cloro Chlorine	
H 9,5%	K 0,4%	Na 0,2%	
Hidrogênio Hydrogen	Potássio Potassium	Sódio Sodium	
N 3,3%			
Nitrogênio Nitrogen			

Elementos químicos cuja concentração no corpo humano é menor do que 0,01% são chamados de elementos-traço. O Iodo, o Ferro e o Zinco são exemplos.

Because Iodine, Iron and Zinc are the chemical elements that are found at a rate lower than 0.01% they are known as trace elements.

Fonte: Biologia de Campbell (2ª ed.)

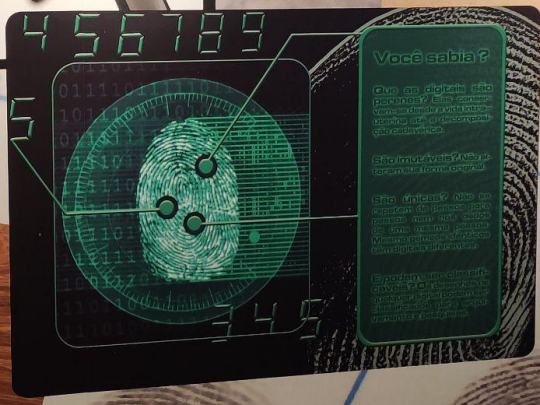
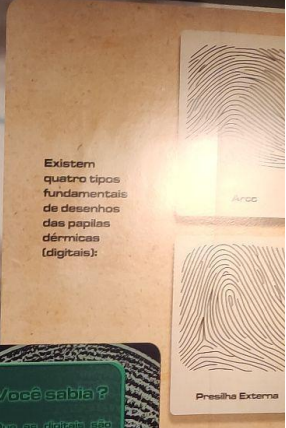




Mais conhecida como o estudo das impressões digitais, a **Papiloscopia** é a ciência que trata de identificação humana por meio das papilas dérmicas existentes na palma das mãos, no ventre dos dedos e na sola dos pés.

Toda e qualquer superfície mantém registros papilares (impressões digitais) deixados pelos indivíduos que por ventura a tocarem.

A papiloscopia foi criada por Juan Vucetich Kovacevich, em 1881. O profissional da papiloscopia é chamado papiloscopista.



IMPRESSÕES DIGITAIS

APÊNDICE B - PESQUISA DESK (ANÁLISE DE SIMILARES)



Objeto de Análise	Museu Adélio Sarro.
Prática	
Plataforma	Navegador Desktop / Mobile
Navegação	Lista de ambientes e navegação pelo mouse/toque
Interação do usuário	"Giroscópio" no celular, experiência em uma tela sem compatibilidade com o óculos de RV.
Intuitividade	Média Intuitividade
Estética	
Materiais	Paredes lisas na cor branca levemente amarelada, piso amadeirado e polido.
Som	Nenhum, apenas sons da plataforma / sistema.
Cor do ambiente	Cores amadeiradas, tons pastéis e paleta sóbria sem muita variação de cor.
Tipografia	Tipografia Serifada ou romana, boa legibilidade e contraste com o ambiente (predominantemente no preto)
Composição	Composições minimalistas, grandes espaços de respiro.
Ilustrações e grafismos	Pouca ou nenhuma presença além das peças de arte.
Botões, menus e ícones	Monocromáticos, presentes na tela em todos os momentos da navegação.
Ambientação/	Bastante sinalizado, seguindo como é o espaço físico.

sinalização	
Simbólico	
Conceito	Museu japonês
Conteúdo	Passeio Virtual em 360° pelo museu visitando as obras



Objeto de Análise	Museu Adélio Sarro.
Prática	
Plataforma	Navegador <i>Desktop / Mobile</i>
Navegação	Lista de ambientes e navegação pelo mouse/toque
Interação do usuário	"Giroscópio" no celular, experiência em uma tela sem compatibilidade com o óculos de RV.
Intuitividade	Intuitividade média, baixa curva de aprendizado em novos usuários, porém com funções relativamente complexas dependendo do público que está usando.
Estética	
Materiais	Paredes lisas na cor branca, piso de mármore polido.
Som	Nenhum, apenas sons da plataforma / sistema.
Cor do ambiente	Tons pastéis e paleta sóbria sem muita variação de cor no ambiente.
Tipografia	Pouca ou quase nenhuma presença, quando existente se apresenta sem serifa com uma boa legibilidade.
Composição	Composições modernas, grandes espaços marcados pelo exagero em relação ao espaço físico..
Ilustrações e grafismos	Pouca ou nenhuma presença além das peças de arte.
Botões, menus e ícones	Monocromáticos, presentes na tela em todos os momentos da navegação.
Ambientação/sinalização	Bastante sinalizado, seguindo como é o espaço físico.

Simbólico	
Conceito	Museu de Arte Moderna
Conteúdo	Passeio Virtual em 360° pela galeria visitando as obras

Jurassic World Aftermath



Objeto de Análise	Jurassic World Aftermath
Prática	
Plataforma	Jogo em Realidade Virtual.
Navegação	Pelo controle que acompanha o óculos de Realidade Virtual.
Interação do usuário	"Giroscópio" do óculos e controles que o acompanham.
Intuitividade	Intuitividade média, baixa curva de aprendizado em novos usuários, porém com funções relativamente complexas dependendo de experiências prévias em realidade virtual.
Estética	
Materiais	Paredes texturizadas com efeitos de "cartoon".
Som	Presença de sons do ambiente, do jogador, dos dinossauros e da interface.
Cor do ambiente	Tons pastéis e paleta sóbria sem muita variação de cor no ambiente.
Tipografia	Presente em alguns lugares mas estilizada como parte do cenário.

Composição	Composições “cartunescas”, cenários dinâmicos e muitos elementos na tela.
Ilustrações e grafismos	Presente nos elementos do jogo e no cenário.
Botões, menus e ícones	Predominantemente verde, com elementos marrons e de alto contraste.
Ambientação/sinalização	Sinalizado através do cenário do jogo, planejados para guiar o jogador
Simbólico	
Conceito	Jogo na temática de parque dos dinossauros.
Conteúdo	Jogo em Realidade Virtual que simula a experiência de um parque de dinossauros onde os mesmos estão livres e à procura do jogador.

Objeto de Análise	The VR Museum of Fine Art
Prática	
Plataforma	Jogo em Realidade Virtual.
Navegação	Pelo controle que acompanha o óculos de Realidade Virtual.
Interação do usuário	"Giroscópio" do óculos e controles que o acompanham.
Intuitividade	Intuitividade baixa, curva de aprendizado média a alta para novos usuários, porém com funções relativamente complexas dependendo de experiências prévias em realidade virtual.
Estética	
Materiais	Paredes lisas na cor branca levemente amarelada, piso amadeirado e polido.
Som	Presença de sons do ambiente e da interface.
Cor do ambiente	Tons pastéis e paleta sóbria sem muita variação de cor no ambiente.
Tipografia	Muito presente por intermédio da interface, traz uma serifa robusta e somente um tipo de fonte.
Composição	Composições isoladas e com bastante espaço de respiro entre si.
Ilustrações e grafismos	Presente nas obras mas quase nenhuma presença no ambiente e na interface.
Botões, menus e ícones	Predominantemente preto e branco, discreta e posicionada em pontos chave a fim de uma experiência discreta.
Ambientação/sinalização	Sinalizado através do cenário do jogo simulando um museu real.
Simbólico	

Conceito	Jogo Experiência.
Conteúdo	Jogo que simula uma visita a um museu de arte



Objeto de Análise	The Eva Experience - VR Exhibit for Quest
Prática	
Plataforma	Jogo em Realidade Virtual.
Navegação	Sem navegação.
Interação do usuário	"Giroscópio" do óculos enquanto o documentário é apresentado.
Intuitividade	Intuitividade alta, baixa curva de aprendizado para novos usuários, porém com funções relativamente complexas dependendo de experiências prévias em realidade virtual.
Estética	
Materiais	Paredes de concreto, madeira, areia, cascalho, ferro entre outros.
Som	Presença de sons da interface, do ambiente e de conteúdos adicionais..
Cor do ambiente	Diversificados.
Tipografia	Presente por intermédio da interface, traz uma tipografia moderna sem serifa.
Composição	Composição diversificada de acordo com o ambiente.
Ilustrações e grafismos	Pouco presente no ambiente e somente nele.
Botões, menus e ícones	Predominantemente preto e branco, discretos e pouco presentes na experiência.
Ambientação/sinalização	Diversa, simulando diversos ambientes no contexto da Alemanha de Auschwitz.

Simbólico	
Conceito	Jogo Experiência.
Conteúdo	Jogo que apresenta um documentário em Realidade Virtual sobre a vida da judia Eva no campo de concentração de Auschwitz.



APÊNDICE C - Roteiro das entrevistas

I) Estudante

Introdução

Gostaria de agradecer a sua participação e ressaltar que você pode interromper essa entrevista a qualquer momento. OK?

Antes de começarmos, queria pedir a sua autorização para gravar essa entrevista.

Geral

- Você gosta de dinossauros?
 - O que você gosta neles?
- Você tem vontade de visitar uma exposição de dinossauros?
 - Por quê?

Conteúdo

- Se você pudesse voltar no tempo, para a época dos dinossauros, o que você gostaria de ver?
 - Onde viviam? O que comiam? O que faziam?
[mostrar imagem do dinossauro]
- Qual o som, você acha, que este dinossauro faz?

Interação

Como você gostaria de interagir com este dinossauro?

- Alimentar? Brincar? Fazer carinho?

Similares

- Qual jogo de videogame você mais gosta de jogar?
 - Por quê?

Muito obrigado pela sua participação.

Qualquer dúvida, é só entrar em contato comigo pelo [e-mail: fabian.ajaraujo@discente.ufg.br] ou [telefone:(62) 98174-9351].

II) Professor

Introdução

Gostaria de agradecer a sua participação e ressaltar que você pode interromper essa entrevista a qualquer momento. OK?

Antes de começarmos, queria pedir a sua autorização para gravar essa entrevista.

Geral

- Você tem interesse em visitar uma exposição de dinossauros?
 - Por quê?

- Você acha que os seus estudantes têm interesse em visitar uma exposição de dinossauros?
 - Por quê?

Conteúdo

- Você acha que os seus estudantes entendem a linguagem científica das exposições?
- Se você pudesse voltar no tempo, para a época dos dinossauros, o que você gostaria de ver?
 - Onde viviam? O que comiam? O que faziam?
- Se você pudesse voltar no tempo, para a época dos dinossauros, o que você gostaria de mostrar para os seus estudantes?
 - Onde viviam? O que comiam? O que faziam?

[mostrar imagem do dinossauro]
- Qual o som, você acha, que este dinossauro faz?

Interação

Como você gostaria de interagir com este dinossauro?

- Alimentar? Brincar? Fazer carinho?

Como você acha que os seus estudantes gostariam de interagir com este dinossauro?

- Alimentar? Brincar? Fazer carinho?

Similares

- Qual exposição você mais gostou de ver?
 - Por quê?
- Qual jogo de videogame você mais gosta de jogar?
 - Por quê?

Conclusão

Algum outro aspecto que queira falar? Alguma sugestão?

Muito obrigado pela sua participação.

Qualquer dúvida, é só entrar em contato comigo pelo e-mail:
fabian.ajaraujo@discente.ufg.br.

III) COORDENADOR DO MUSEU

Introdução

Gostaria de agradecer a sua participação e ressaltar que você pode interromper essa entrevista a qualquer momento. OK?

Antes de começarmos, queria pedir a sua autorização para gravar essa entrevista.

Geral

- Você acha que os estudantes (ensino médio) têm interesse em visitar uma exposição de dinossauros?
 - Por quê?

Conteúdo

- Você acha que os estudantes entendem a linguagem científica das exposições?
- Se você pudesse voltar no tempo, para a época dos dinossauros, o que você gostaria de mostrar para os estudantes?
 - Onde viviam? O que comiam? O que faziam?
[mostrar imagem do dinossauro]
- Qual o som, você acha, que este dinossauro faz?

Interação

Quanto tempo os estudantes costumam passar no museu?

Como você acha que os estudantes gostariam de interagir com este dinossauro?

- Alimentar? Brincar? Fazer carinho?

Similares

- Qual exposição você mais gostou de ver?
 - Por quê?

Conclusão

Algum outro aspecto que queira falar? Alguma sugestão?

Muito obrigado pela sua participação.

Qualquer dúvida, é só entrar em contato comigo pelo e-mail:
fabian.ajaraujo@discente.ufg.br.

APÊNDICE D - RESPOSTAS DA ENTREVISTA DO ESTUDANTE

Introdução

Gostaria de agradecer a sua participação e ressaltar que você pode interromper essa entrevista a qualquer momento. OK?

“Ok”

Antes de começarmos, queria pedir a sua autorização para gravar essa entrevista.

“Está autorizado”.

Você gosta de dinossauros?

“Sim, eu acho muito interessante o conceito e toda história por trás deles”

Você tem vontade de visitar uma exposição de dinossauros? Por quê?

“Sim, tenho muita vontade de ver os fósseis desses grandes gigantes que viveram na terra. Acho muito interessante ver como a Terra evolui e como muitas espécies passam por ela, por que é algo impressionante pensar que eu vivo em uma terra totalmente diferente do que era antes”

Se você pudesse voltar no tempo, para a época dos dinossauros, o que você gostaria de ver?

“Sim, eu gostaria muito de ver como esses animais viviam a milhares de anos na terra”

Qual o som, você acha, que este dinossauro faz?

“Eu acho que ele fazia um grande rugido”.

Como você gostaria de interagir com este dinossauro?

“Gostaria de alimentar ele pra ver as grandes presas dele e analisar”.

Similares

Qual jogo de videogame você mais gosta de jogar? Por quê?

“Eu gosto muito de League of Legends. Porque tem uma uma “lore”, uma história muito boa sobre os personagens, e também pela jogabilidade que é muito boa.”

Você gosta de criar avatares? O que você gosta de personalizar neles?

Sim, eu gosto de ter características de um personagem que eu criei. Porque, eu me sinto representado no jogo. Gosto de personalizar, principalmente a aparência do cabelo.

Muito obrigado pela sua participação.

APÊNDICE E - RESPOSTAS DA ENTREVISTA DO PROFESSOR

Introdução

Entrevista com João Marcos, professor de biologia. Primeiramente, eu te peço consentimento para estar usando essas informações da pesquisa no meu trabalho de conclusão de curso.

Beleza, pode usar.

Então vamos lá, você tem interesse em visitar uma exposição de dinossauros? Por quê?

Com certeza eu tenho sim, ainda mais que aqui na nossa região o conteúdo é pouco, e eu mesmo se for abordar na sala de aula não tenho a mínima propriedade para mostrar isso aos alunos. Então, eu acho que num museu, eu teria mais sustentação teórica e conceitual sobre o tema.

Você acha que os seus alunos iriam se interessar sobre o tema?

Absolutamente! Absolutamente! Eu não sei se é só a questão midiática, ou pelo fato mesmo da estrutura dos animais histórica do tema, eles ficariam muito interessados.

Na escola vocês costumam fazer passeios, visitar algumas exposições, museus?

Na medida do possível, sim! Recentemente fomos até ao planetário, fomos a cidade de Goiás conhecer os museus por lá. Na medida do possível, sim, porque depende de uma estrutura logística do estado e do município. Precisa ter liberação dos pais, liberação de ônibus, ainda mais na escola que eu leciono, ainda bem que é região metropolitana, se fosse do interior seria mais difícil.

A escola que você trabalha fica onde?

Em Nerópolis.

Você acha que eles teriam interesse em conhecer uma exposição de dinossauros?

Com certeza, absoluta! A verdade é que, se pensar numa escola de periferia, ou no meu caso de interior, que está fora da grande Goiânia, os meninos têm interesse em tudo. Tudo o que sai da escola é de grande interesse para eles, de dinossauros é mais ainda.

Você acha que eles entenderiam toda essa linguagem acadêmica que geralmente tem nessas exposições?

Depende, tem que ter um guia, ou uma transposição didática muito foda (eu posso xingar?). Mas a real, é que aquela linguagem dura eles não entendem. Até mesmo para ensinar os princípios básicos de ciência, de física, de química que você vai trabalhar na escola você tem que transpor muita coisa para o cotidiano deles. Tudo depende de quem vai abordar, e como vai conduzir a visita.

Você concorda que existe essa lacuna entre o que é produzido na academia e o que vai para a população em geral?

Claramente, a gente consome informação da forma mais objetiva possível, quanto mais conhecimento você tem, mais facilidade você tem em entender informações complexas. Se pensar do ponto de vista de um estudante que está no oitavo, nono ano ou ensino médio, ainda não tem formação suficiente para entender a complexidade que é a ciência, como o método científico funciona, como as informações são estabelecidas e concebidas. É uma diferença gigantesca, por isso o desafio da divulgação científica, de trazer uma informação produzida pela academia, por uma instituição de ensino e pesquisa para a sociedade não é fácil.

Seus alunos são mais de ensino fundamental ou ensino médio?

Todos fundamental, de sexto a nono ano.

Qual a variação de idade?

De 11 a 15 anos.

Se você pudesse voltar no tempo, para a época dos dinossauros, o que você gostaria de ver?

Nossa, eu vou dar duas respostas! A primeira como biólogo, eu ia gostar muito de ficar em um canto observando as interações ecológicas sabe, um comendo o outro, quem seria o consumidor primário, secundário, eu acho que seria muito doido. Agora como mero espectador, eu gostaria de ver os tamanhos, ter uma dimensão real do tamanho do bicho, eu acho que eles deviam feder, eu gostaria de sentir o cheiro, ouvir os sons, ver eles em tamanho real. Nem todos seriam perfeitos como a gente vê em filmes, queria ver as variações, a anatomia deles.

Você sente falta nessa noção de escala?

A escala com certeza é um fator determinante quando falamos de dinossauros, monstruosamente determinantes. Se eu estivesse lá queria ver o tamanho desses bichos, pelo que parece eles eram enormes. Temos os pequenos, temos os médios, os gigantescos, a escala varia muito, a noção de escala muda tudo!

Olhando para esse dinossauro, qual noção você tem do tamanho?

Pelo tamanho da árvore eu diria que ele era médio, devia ter uma altura de 3 metros, por aí...

Que som você imagina que ele faria?

Um som mais grave, não sei, um grave para agudo, que começa grave e termina agudo.

Tem algum animal que você usaria de referência?

Rugido de leão e terminaria com o de elefante.

Como você gostaria de interagir com esse dinossauro?

Primeira coisa seria sentir a textura da pele, do tegumento. Eu não sei, acho que teria medo na verdade, do que poderia surgir ali, escutar o som que emitia. Se tivesse um jeito de interagir diretamente, que eu pudesse dar comandos de forma segura e ele seguisse, tipo jogar uma comida pra ele e ver comendo, eu acho que seria massa. Eu teria vontade de ter acesso a uma plataforma que pudesse dar comandos, tipo fazer carinho e ele reagir.

Você joga videogame?

Jogo um bocadinho. Gosto muito de jogo de tiro em visão de primeira pessoa, ter noção do ambiente. Mas também jogo muito em terceira pessoa, como Diablo 3.

Sobre seus alunos, que interação você imagina que eles gostariam de ter?

Eu acho que a primeira coisa que eles iriam olhar, iriam achar estranho, seria o tamanho real do bicho. Teriam alunos que gostariam de jogar comida e ver o que ele faz, alunos que cutucariam pra ver se ele ficaria bravo, se reagiria. Também iria ter alunos que iriam querer fazer carinho, achariam que é fofo.

Tudo quanto é tipo de interação para provocar uma resposta agradável e até para provocar uma resposta bem desagradável. Eu acho que eles gostariam de ver ele bravo, assim puto da vida sabe.

Teve alguma exposição que você visitou e gostou mais? Com dinossauro?

Eu fui no museu da praça em 2016, e também conheci os dinossauros do parque Mutirama, mas não sei se eles são padrão para alguma coisa.

E sobre museus de uma maneira geral, o que você mais gostou?

Tem o clichê que é o Museu do Amanhã no Rio, achei legal porque foi aquela coisa bem imersiva, você tem ambientes que te colocam desde o jogo ali, desde o som que você ouve, ao jeito que a luz está focada, aos tons das cores que você visualiza, a imersão é o que mais me chama atenção. Eu já fui em outros museus como o de arte moderna do Rio, mas é outra pegada, tem exposições históricas, mas não é tão imersivo. Principalmente pensando em aluno, seria uma experiência imersiva, em que ele foca. Até porque quando se fala numa turma é muito difícil conseguir manter o foco de todo mundo no mesmo lugar, você tem que mudar o ambiente deles para que eles todos possam entrar em consonância. Eu acho que imersão é o rolê.

Você já teve alguma experiência com realidade virtual, metaverso?

Já sim! Inclusive, uma delas foi sobre refugiados no Passeio das Águas. Você entrava lá e era como se estivesse num barco de refugiados. Já joguei outras coisas, como um jogo de cubos que você vai cortando, e umas coisas bem básicas. Sobre metaverso eu ainda sou muito leigo. No joguinho, as interações que eu tive foi principalmente com as mãos, você mexe o controle e aquilo acontece, mas acho que a noção de espaço é o que mais chama atenção. Você poder se mexer, você estar parado mas conseguir se mexer naquele espaço, você colocar um dinossauro assim em escala real, eu conseguir olhar pra cima e ver ele. Eu acho que muda a perspectiva daquele boneco de dinossauro que você tem quando é criança.

Você pensa que seus alunos teriam interesse de ter essa experiência?

Com certeza! Sem dúvidas nenhuma, absolutamente! Eu não sei dizer sobre escola particular onde eles viajam, fazem de tudo, são riquinhos. Eu sei dizer sobre a periferia, os meninos se encantam com o que é tecnológico, o que é novo, se você usa um óculos para um jogo ou alguma coisa eles iriam ficar loucos, loucos!

Eles têm esse interesse também pela ciência?

Depende, tem aluno que não tem interesse mesmo e tem aluno que é interessado, mas também tem aquele que precisa de um gatilho. O estudante interessado, ele já procura tudo por conta própria mesmo. Aquele estudante que precisa de um empurrão, um gatilho, eu acho mais interessante. Se você tem uma ferramenta interessante, ele gosta da ferramenta e faz ele ter interesse pelo rolê. Nós fomos ao planetário, a noção do menino antes e depois de ir ao planetário pensando nele como uma ferramenta, é outra.

É isso, João Marcos! Muito obrigado pela entrevista, vai contribuir bastante para o projeto.

Arrasou! Agora você vai ter que transcrever arrasou.

APÊNDICE F - RESPOSTAS DA ENTREVISTA DO COORDENADOR DO LABORATÓRIO DE PALEONTOLOGIA

INTRODUÇÃO

Primeiramente, eu gostaria de agradecer a sua participação professor, e ressaltar que você pode interromper a entrevista a qualquer momento. E peço sua autorização para gravar essa entrevista para transcrever para o meu trabalho de conclusão de curso.

Claro que sim! Claro!

Você que teve essa experiência de ter organizado uma exposição, foi a Dinossauros do Brasil Central em 2016 no Museu Antropológico né?

Isso!

Você acredita que os estudantes, recortando mais para os de ensino médio e fundamental, tem interesse em visitar um museu de dinossauros?

A gente sabe que sim, quando essa temática aparece em uma boa divulgação as pessoas vão. Em um museu, no caso da nossa mostra, a gente pegou um museu e espaços não formais. Foi num shopping, foi para dois centros de cultura, um em Aparecida de Goiânia e também foi para uma biblioteca na cidade de Quirinópolis. E foi para a cidade de Rio Verde. O que a gente acompanhou é, o tema dinossauro fazia as pessoas irem, e a gente introduziu outros temas também, sobre evolução da Terra, ambientes naturais, patrimônios do estado de Goiás, do Brasil Central ...

Bacana! E o pessoal quando visitava a exposição tinha algum tipo de pergunta mais recorrente?

Olha, tem um livro que está na minha sala, ele tem impressões da exposição no Museu Antropológico que as pessoas deixaram, têm muitas perguntas, algumas inquietações. Mas geral teve muita pergunta que aparece como: - "Nós vivemos junto com eles?" Está muito forte no imaginário de crianças que os dinossauros e o homem conviviam. No imaginário de crianças do ensino médio e fundamental, esta se eles poderiam voltar a existir novamente. Então parece algo confuso, no primeiro ponto de vista tem a da religião sobre ressuscitar e também uma coisa meio que de genética, clonagem e tal. Como nós não somos uma sociedade muito científica, essas coisas se misturam, essa é uma impressão minha quando fui curador. E mais curioso, em Goiânia nós tivemos uma grande ação, mas tivemos mais público em Quirinópolis que é uma cidade de 40 a 50 mil habitantes do que em Goiânia. Foram muito mais

crianças do ensino médio a fundamental e foram muitos adultos, muito mais! Por que eu acho que nesses lugares, uma exposição já é um acesso à cultura, acesso ao conhecimento, acesso à universidade.

É realmente curioso, porque se pensarmos em Goiânia por ser uma metrópole, era para ter mais gente interessada, pensando na proporção de quantidade. Mas no interior, que é menor, teve mais gente engajada. Sim, tinha pessoas que saíam da zona rural para ir conhecer a exposição.

Esse público do interior tinha algum tipo de pergunta mais recorrente?

Olha, eu não tive muito contato com eles, mas duas perguntas me chamaram muita atenção: - “No estado de Goiás tinha dinossauros?”. “Eles eram muito gigantes?”.

Mas a gente sabe que não, né. Tinham muitos pequenos, mas os gigantes chamam mais atenção.

Falando de exposição de uma maneira geral, você acredita que os visitantes, recortando mais para os estudantes, entendem essa linguagem científica mais formal?

Olha, eu acredito que não. Na verdade, fico até confuso em responder, quando nós fomos conceber a exposição nós fizemos umas oficinas antes, um artista fez desenhos, vocês fizeram poster, você mesmo foi um dos que fez poster. A gente imprimiu e levou para as escolas, a gente sentou com as crianças e deixou elas à vontade! Daí elas criticaram e tal, e foram diversos tipos de crianças, a gente detectou que algumas coisas científicas elas não iriam pegar. Então a gente criou um poster glossário, que virou até capítulo do livro dobre a exposição né, a gente ajudou eles a caminharem nessa exposição de linguagem científica com glossário e utilizando palavras do cotidiano.

Tem alguma curiosidade que você queira compartilhar dessa experiência de organizar uma exposição de dinossauros aqui em Goiás?

A minha primeira concepção é de que o tema dinossauro deixa as pessoas muito ávidas. Eu costumo dizer que dinossauro é encantador por inúmeras coisas, mas o principal é que ele te abre portas para você ver outros ramos da ciência, como a biomecânica, a engenharia, a óptica, a fisiologia. Quando você chega para uma criança, isso é rápido, você traz isso muito rápido. Tem uma leitura que é até de um livro que a gente vai publicar, que diz o seguinte: - Um pessoal, com crianças de um ano a dois anos, colocou caixas de brinquedos e dentro delas tinham dinossauros. Deram essa caixa na mão das

crianças e todas elas pegaram para elas o que era mais interessante, a grande maioria pegou dinossauro, sem saber o que era um dinossauro. Então esse design, dessa forma, é fofa, encantadora, desafiadora, traz muita coisa. Foi cobrado na exposição, em alguns momentos, que a gente não tinha coisas mais tecnológicas, o porquê vocês não têm uma projeção mostrando o bicho correndo fazendo barulho. Então, eu acho que as exposições mais tradicionais também têm que ousar nessas coisas mais dramáticas, virtuais, como o que você está desenvolvendo, vai ser um componente para exposição futuramente.

Então você acha que essas novas tecnologias podem ser um fator importante para despertar o interesse?

Com certeza! Há uns 4 anos atrás as pessoas já cobravam QR code, que hoje já é uma realidade, permite você acessar um monte de coisas. Então eu acho que as exposições tem que encaminhar para isso. Tem o professor Pablo, não sei se você conhece da museologia. Ele me procurou, propôs um projeto que usa esses óculos de realidade virtual que você mostrou e está em parceria com uma professora da engenharia. Eu comentei com o Pablo que se nossas exposições tiverem isso, elas vão atingir o público de uma forma muito maior.

Se você pudesse voltar no tempo, para a época dos dinossauros, o que você teria curiosidade em ver ou mostrar para os seus estudantes?

O nascimento e um cuidado da mamãe tiranossauro rex com os filhotes, e todo seu comportamento. Através disso podemos ver sua relação com as aves, um animal que tinha penugem, um animal que estaria vendo um ambiente de movimento de placas tectônicas, eu acho que é um momento muito mágico! O surgimento e a infestação de inúmeras angiospermas, plantas com flores e frutos num mundo que é inédito, animais que apareceram ou vão continuar. Eu queria estar nesse momento, se pudesse estar perto de um ninho, bem escondido.

Quanto tempo geralmente os estudantes costumam passar no museu?

Olha, eu nunca medi, eu acho para gente trazer e medir isso. O que chama mais atenção é quem entra e sai rápido ou quem fica muito tempo. Já ouvi crianças falando que ficaria a vida toda lá, e acabam ficando muito tempo e interação. Outras entram e se assustam, muitas crianças nessa fase mais inicial gostam de dinossauros, mas quando ela vê elas voltam, tem medo.

No nosso projeto, vamos prototipar o pycnonemosaurus nevesi, que som você acredita que ele faria?

Olha, eu não faço ideia. No jurassic park a gente sabe como foi feito, com som de elefante, então eu não sei. Se fosse forçar a barra, eu apostaria que seria um animal muito silencioso. Porque carnívoros assim não são muito de estardalhaços, e outra coisa, aves de rapina que são mega carnívoras não são fadadas a sair dando notícia, como um curió ou pardal que ficam cantando. Então, acho que seria um animal muito silencioso ou com sons ultra sensíveis.

Pensando num ambiente de museu que os estudantes pudessem interagir com ele, que tipo de interação eles teriam?

Eu acho que poderiam ser dois. O filme jurassic park traz isso, seria um carinho se estivesse perto de um herbívoro, que eu costumo brincar que tem cara de bonzinho. Um carnívoro, seria de terror, de correr.

APÊNDICE G - TABELA DE AVALIAÇÃO DOS NOMES

Nomes:	Aparência	Distinção	Profundidade	Energia	Simpatia	Posicionamento	Emigração	Sonoridade	Registro	Total
Metadino	7	8	4	6	6	6	3	8	8	56
Dino Quest	7	5	5	7	4	10	1	7	3	49
Paleoneo	4	5	4	4	4	8	2	10	2	43