



**FAUUSP**

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo  
e de Design

**GINAN: videogame infanto-juvenil para realização de exercícios e simulação de remada voltado para PCD do Instituto Remo Meu Rumo.**

São Paulo

2023

THAÍS FERNANDES ROSA

**GINAN: videogame infanto-juvenil para realização de exercícios e simulação de remada voltado para PCD do Instituto Remo Meu Rumo**

**Versão original**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design da Universidade de São Paulo como requisito para obtenção do título de Bacharel em Design.

Orientador: Cristiane Aun Bertoldi

São Paulo

2023

## AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho a todos aqueles que me apoiaram durante todos estes anos, desde minha jornada no vestibular até o momento. Obrigada a minha mãe, Isabel Cristina Cappellotto, e minha tia Shirley Ferraz, por estarem sempre comigo. Obrigada também a meu irmão mais novo, Rafael Rosa, sem nossa infância rodeada por videogames eu não estaria fazendo jogos hoje.

Agradeço à Profa. Dra. Cristiane Aun Bertoldi por ter embarcado na minha “ideia maluca” de fazer um jogo e que por meio de suas orientações, me permitiu que eu trabalhasse com o que eu amo. Agradeço também imensamente aos professores Ricardo Nakamura e Romero Tori, por toda atenção e tempo disponibilizado para me ajudar durante as aulas. Obrigada também Renato Aruta Monteiro, meu professor de matemática do Ensino Médio, que me ensinou a ver beleza na matemática.

A todos os membros do Instituto Remo Meu Rumo eu sou eternamente grata por toda a ajuda e tempo dedicados para que este trabalho fosse possível.

Agradeço a todos os amigos que estiveram comigo durante todos esses anos na USP, mas principalmente a Bianca Bardella por estar comigo desde o dia 1 e estar comigo até do outro lado do mundo, e também a Henrique Serafim, por todos estes anos. Obrigada aos “beta-testers”, amigos que ajudaram no desenvolvimento e apoio emocional Lorenzo Rebelo, Gustavo Machado e Pedro Galbe.

Por fim, dedico este trabalho a todos artistas musicais que escuto, mas principalmente à Taylor Swift, uma mulher que me faz amar arte, entender melhor meus sentimentos e me inspira todos os dias a ser minha melhor versão.

*“Então, faça as pulseiras da amizade*

*Aproveite o momento e saboreie-o*

*Você não tem razão para ter medo”*

*(Taylor Swift)*

## RESUMO

O Instituto Remo Meu Rumo (IRMR) é uma organização sem fins lucrativos (ONG) com a missão de facilitar a inclusão de crianças e adolescentes com deficiência por meio do remo e canoagem adaptados a fim de promover seu desenvolvimento físico, psíquico e social. Suas atividades ocorrem na Raia Olímpica da Universidade de São Paulo (USP) e são realizadas por uma equipe multidisciplinar ligadas ao Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas (IOT HCFMUSP). Durante os períodos de recesso as crianças e jovens desenvolvem hábitos sedentários e se desmotivam por perderem o ritmo e pela distância dos colegas. Diante deste cenário, desenvolveu-se o design de videogame ativo, para ser jogado em dispositivos móveis para a prática de atividades físicas neste período. Para isso, foram utilizadas metodologias de Design Thinking, Design para Interfaces Digitais e Creative Game Design. Foram realizadas pesquisa bibliográfica e de artigos similares, visitas no local, observação e entrevistas com os profissionais envolvidos, geração, desenvolvimento, avaliação até a obtenção de protótipo. O cenário do jogo se passa na raia Olímpica, cujos componentes pertencem ao ambiente, simulando situações vivenciadas pelos usuários. Ao jogar Ginan, as remadas feitas indoor, são captadas por um sensor de movimentos, que fazem o barco deslocar-se no seu percurso e atingir o objetivo final. Além do design do game, o protótipo envolve uma embalagem ou mala, uma manopla, um sensor e um suporte para o celular para que possa ser portátil e jogado em diferentes locais.

**Palavras-chave** : Design de Games, Design para Saúde, Design para Acessibilidade e inclusão, Instituto Remo Meu Rumo, Pessoa com Deficiência

## ABSTRACT

The Instituto Remo Meu Rumo (IRMR) is a non-profit organization with the mission of facilitating the inclusion of children and adolescents with disabilities through adapted rowing and canoeing, in order to promote their physical, psychological, and social development. Its activities take place at the Raia Olímpica da Universidade de São Paulo (USP) and are carried out by a multidisciplinary team associated with the Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas (IOT HCFMUSP). During vacation periods, the children and adolescents develop sedentary habits and become demotivated due to losing their routine and being away from their peers. With that scenario in mind, an active video game was designed to be played on mobile devices to encourage physical activities during this period. To achieve this, Design Thinking, Digital Interface Design, and Creative Game Design methodologies were used. The process involved a literature review and research of similar articles, site visits, observation, and interviews with the professionals involved, as well as the generation, development, and evaluation leading to the creation of a prototype. The game's scenario takes place at the Olympic Lane, with components belonging to the environment, simulating situations experienced by the users. When playing Ginan, indoor rowing strokes are captured by a motion sensor, which makes the boat move along its course to reach the final goal. In addition to the game design, the prototype includes packaging for a case, a handle, a sensor, and a cellphone holder, making it portable and playable in different locations

**Key words:** Game Design, Health Design, Design For Accessibility And Inclusion, Person With Disability

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução.....</b>	<b>14</b>
1.1 Motivações.....	14
1.2 Contexto.....	15
1.3 Objetivo.....	17
1.4 Justificativa.....	18
<b>2. Metodologia.....</b>	<b>20</b>
2.1 Design Thinking.....	21
2.2 Game Design.....	24
<b>3. Levantamento de Dados.....</b>	<b>28</b>
3.1 O Instituto Remo meu Rumo.....	28
3.1.2 Como Funciona o Instituto.....	31
3.2 Entrevistas.....	32
3.2.1 Primeira Entrevista.....	32
3.2.2 Segunda Entrevista.....	40
3.2.3 Terceira Entrevista.....	46
3.2.4 Quarta Entrevista.....	47
3.2.5 Insights.....	49
Exercício Físico com Abordagem Lúdica.....	49
A distância pode significar uma oportunidade.....	50
Jogos são para todos.....	50
Poder integrador do videogame.....	50
Vivência além do esporte.....	51
Independência.....	51
Representação.....	51
São Necessários Tutoriais.....	51
3.3 Fundamentação teórica.....	52
3.3.1 O que é um videogame?.....	52
3.3.2 Por que um videogame?.....	54
3.3.3 Jogos para a Saúde.....	55
3.3.4 Jogos e PCD.....	60
3.4 Aspectos relativos aos materiais e processos produtivos.....	63
3.5 Pesquisa e análise de produtos similares.....	65
Wii Sports Resort.....	66
Wii Fit U.....	68
Kinect Sports.....	71
Switch Sports.....	72
Kayak VR: Mirage.....	75
<b>4. Delimitação/ caracterização do problema, usuário e contexto.....</b>	<b>78</b>
<b>5. Requisitos de projeto.....</b>	<b>78</b>
<b>6. Geração de Ideias e Prototipação.....</b>	<b>79</b>

6.1 Definição de Sistema.....	79
6.2 Protótipo Inicial.....	80
6.3 Protótipo Intermediário.....	84
6.3.1 Prototipação Digital.....	84
6.3.2 Prototipação Física.....	90
6.4 Mecânicas e Jogabilidade.....	96
6.5 Protótipo Funcional.....	103
6.6 Protótipo do Controle.....	112
<b>7. Identidade Visual.....</b>	<b>116</b>
7.1 Identidade Visual do IRMR.....	117
7.2 Conceituação.....	118
7.3 Referências Visuais.....	119
7.4. Logo.....	121
7.4.1 Geração de Alternativas.....	121
7.5 Desenvolvimento de Interfaces.....	124
<b>8. Refinamentos e Acessórios.....</b>	<b>131</b>
8.1 Mochila para transporte.....	131
8.2 Suporte para Celular.....	135
8.3 Modelo do Personagem Jogável.....	137
8.4 Tutorial e Instruções de Uso.....	140
<b>9. Versão Final.....</b>	<b>141</b>
<b>10. Conclusão.....</b>	<b>145</b>
<b>11. Bibliografia.....</b>	<b>147</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Framework do Design Thinking.....	22
Figura 2 - Elementos da Experiência do Usuário.....	22
Figura 3 - Etapas do Creative Game Design.....	24
Figura 4 - Equipe e alunos do Instituto.....	28
Figura 5 - Organograma IRMR.....	31
Figura 6 - Manual do visor dos aparelhos da Rower Concept2.....	34
Figura 7 - Manual de Instruções do Jogo do Peixe.....	35
Figura 8 - Tela do Jogo do Peixe.....	35
Figura 9 - Manual de Instruções do Jogo de Dardos.....	36
Figura 10 - Tela durante o jogo do Jogo dos Dardos.....	37
Figura 11 - Manual de Instruções do Jogo de Tiro ao Alvo.....	38
Figura 12 - Tela durante o jogo do Jogo de Tiro ao Alvo.....	38
Figura 13 - Protótipo proposto por César.....	49
Figura 14 - Capa da Caixa da Wii Balance Board, demonstrando exercícios sugeridos.....	57
Figura 15 - Capa da Embalagem da Wii Balance Board, com foto da Wii Balance.....	58
Figura 16 - Pessoa jogando o jogo Wii Fit.....	58
Figura 17 - Sensor Kinect.....	59
Figura 18 - Capa do Jogo Kinect Sports.....	59
Figura 19 - Menina jogando Boliche no Kinect Sports.....	60
Figura 20 - Modificadores do modo daltonismo.....	62
Figura 21 - Alterações de legendas e texto.....	62
Figura 22 - Modos de história e progressão.....	62
Figura 24 - Garoto Jogando Wii Sports Resort .....	67
Figura 25 - Captura de tela do jogo de basquete no jogo Wii Sports Resort.....	67
Figura 26 - Captura de tela da criação e personalização dos avatares “Miis”.....	68
Figura 27 - Pessoa jogando um jogo de equilíbrio.....	69
Figura 28 - Captura de tela do jogo de canoagem e pessoa jogando com a Wii Balance e controle do Wii U.....	70
Figura 29 - Captura de tela da criação e personalização dos avatares “Miis” Wii U.....	70
Figura 30 - Captura de tela do jogo de vôlei e pessoas jogando o jogo.....	71
Figura 31 - Captura de tela da criação e personalização dos avatares Xbox 360.....	72
Figura 32 - Crianças jogando tênis no Switch Sports.....	73
Figura 33 - Acessórios Esportivos para os JoyCons.....	73
Figura 34 - Imagem promocional do Nintendo Switch Sports que ilustra os controles Joy Cons e maneiras de utilização.....	74
Figura 35 - Captura de tela do jogo de badminton.....	74
Figura 36 - Captura de tela da aba de personalização de avatares.....	75
Figura 37 - Jogadora jogando o jogo por meio dos óculos e controles de VR.....	76
Figura 38 - Captura de tela do jogo Kayak VR: Mirage.....	76

Figura 39 - predefinições de projeto e sistema da plataforma Unity.....	79
Figura 40 - Predefinições de exportação da plataforma Unity.....	80
Figura 41 - Foto da Raia Olímpica da USP.....	81
Figura 42 - Redução da Raia Olímpica a formas básicas.....	82
Figura 43 - Desenho do processo de geração de ideias.....	83
Figura 44 - Desenho do jogador com o controle e avatar.....	83
Figura 45 - Desenho do controle com sensor embutido.....	84
Figura 46 - Experimentação Gráfica com modelos pré fabricados.....	85
Figura 47 - Experimentação gráfica de elementos tridimensionais e ambientação realista... 85	85
Figura 48 - Diferenças entre “Low Poly” e “High Poly”.....	87
Figura 49 - Diferenças entre sombreamento tradicional e “cel-shading”.....	87
Figura 50 - Nova composição de cena com novos elementos gráficos.....	88
Figura 51 - Capivara no estilo low poly e com cel-shading.....	89
Figura 52 - Biguá no estilo low poly e com cel-shading.....	89
Figura 53 - Processador ESP32.....	90
Figura 54 - Módulo MPU6050.....	91
Figura 55 - Dispositivo WT9011DCL-BT50.....	91
Figura 56 - Dimensões físicas do Dispositivo WT9011DCL-BT50.....	94
Figura 57 - Puxador Reto.....	95
Figura 58 - Especificações técnicas do puxador.....	95
Figura 59 - Jogabilidade do Pong com Pontuação.....	97
Figura 60 - Troféu.....	98
Figura 61 - Esquema de Progressão do Projeto.....	99
Figura 62 - Galhos.....	100
Figura 63 - Capivara surgindo.....	101
Figura 64 - Tartaruga.....	101
Figura 65 - Peixe saltando.....	102
Figura 66 - Página de documentação do motor Unity.....	104
Figura 67 - Videoaulas do desenvolvedor “Brackeys”.....	105
Figura 68 - Videoaulas do desenvolvedor “Jimmy Vegas”.....	105
Figura 69 - Parâmetros captados pelo Dispositivo WT9011DCL-BT50.....	106
Figura 70 - Alterações no código - public strings.....	107
Figura 71 - Alterações no código - public void.....	108
Figura 72 - Chamada de Strings de Aceleração.....	109
Figura 73 - Código de movimentação do jogador.....	109
Figura 74 - Código de Distância.....	111
Figura 75 - Código de Tempo.....	112
Figura 76 - Berço para o sensor.....	113
Figura 77 - Modelo de estudo do berço do sensor com cinta de fixação.....	113
Figura 78 - Desenho da cinta - frente.....	114
Figura 79 - Desenho da cinta - verso.....	114
Figura 80 - Montagem - Frente.....	115

Figura 81 - Montagem - Verso.....	115
Figura 82 - Cinta com o berço - aberta.....	116
Figura 83 - Berço do sensor com cinta fechada, fixada à manopla.....	116
Figura 84 - Marca Instituto Remo Meu Rumo.....	117
Figura 85 - Paleta de cores extraída a partir do logo do IRMR.....	117
Figura 86 - Constelação Cruzeiro do Sul e suas estrelas.....	119
Figura 87 - Pictograma Remo Rio 2016.....	121
Figura 88 - Pictograma Canoagem Rio 2016.....	121
Figura 89 - Esboços iniciais.....	122
Figura 90 - Explorações no Adobe Illustrator da Fonte Fox Shine.....	122
Figura 91 - Logo - versão final.....	123
Figura 92 - Paleta de Cores.....	124
Figura 93 - Logo - Grid.....	124
Figura 94 - Esquema da estrutura do projeto.....	125
Figura 95 - Estrutura do Projeto na Unity.....	126
Figura 96 - Wireframe da página inicial.....	127
Figura 97 - Wireframe da página para conectar o controle.....	127
Figura 98 - Wireframe de pontuação no jogo.....	127
Figura 99 - Patrick Hand.....	129
Figura 100 - Interface do Menu de Início.....	129
Figura 101 - Interface dentro do jogo.....	130
Figura 102 - Interface para conectar o controle.....	130
Figura 103 - Interface de fim de jogo.....	131
Figura 104 - Modelo da bolsa - Frente e Fechada.....	132
Figura 105 -Modelo da bolsa - Frente e Aberta.....	132
Figura 106 - Desenho da Bolsa - Frente.....	133
Figura 107 - Desenho da bolsa - Costas.....	133
Figura 108 - Desenho da bolsa - Interno.....	134
Figura 109 - Versão Final da Bolsa - Frente.....	134
Figura 110 - Versão Final da Bolsa - Costas.....	134
Figura 111 - Versão Final da Bolsa - Interno.....	135
Figura 112 - Sugestões de uso da bolsa.....	135
Figura 113 - Suporte ajustável Hrebos.....	136
Figura 114 - Ajustes do Suporte.....	136
Figura 116 - Sugestão de uso com o suporte.....	137
Figura 117 - Colete Salva-Vidas Costas.....	138
Figura 118 - Barcos.....	139
Figura 119 - Modelo do Personagem Novo.....	139
Figura 120 - Instruções de uso do Nintendo Wii - Espaço.....	140
Figura 121 - Instruções de segurança o Ginan.....	140
Figura 122 - Conjunto Completo.....	141
Figura 123 - Bolsa.....	142

Figura 124 - Uso do Ginan.....	143
Figura 125 - Ginan - Tela de Início.....	144
Figura 126 - Ginan - Em Jogo.....	144
Figura 127 - Ginan - Tutorial.....	145

## LISTA DE TABELAS

Quadro 1 - Comparação entre motores de jogos.....	64
Quadro 2 - Comparação entre programas de modelagem 3D.....	65
Quadro 3 - Pontos positivos e negativos de produtos similares.....	77
Quadro 4 - Requisitos de Projeto.....	78
Quadro 5 - Parâmetros de Acelerômetro e Giroscópio.....	92
Quadro 6: Parâmetros de Magnetômetro, Eixos de Controle e Direção.....	92
Quadro 7 - Parâmetros do Módulo.....	93
Quadro 8 - Referências Visuais.....	120

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Desafio e habilidade.....	96
Gráfico 2 - Parâmetros de Aceleração x Tempo.....	107

## LISTA DE SIGLAS

<b>API</b>	Application Programming Interface
<b>CAPES</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
<b>CNPq</b>	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
<b>CGD</b>	Creative Game Design
<b>CUASO</b>	Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira
<b>FAU</b>	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
<b>FMUSP</b>	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
<b>IOT HC</b>	Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas
<b>IRMR</b>	Instituto Remo Meu Rumo
<b>NHS</b>	National Health Service - Departamento de Saúde Britânico
<b>PCD</b>	Pessoa com Deficiência
<b>POLI</b>	Escola Politécnica
<b>SEBRAE</b>	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
<b>REDCap</b>	Research Electronic Data Capture
<b>RV</b>	Realidade Virtual
<b>TEA</b>	Transtorno do Espectro Autista
<b>VR</b>	Virtual Reality
<b>USP</b>	Universidade de São Paulo
<b>UI</b>	User Interface
<b>2D</b>	2 Dimensões
<b>3D</b>	3 Dimensões

## 1. Introdução

### 1.1 Motivações

Desde pequena sempre fui apaixonada por videogames. Lembro-me até hoje do primeiro jogo que tive contato: Metal Slug (1999) para o *Playstation 2*. Acredito que, desde então, um novo mundo se abriu para mim e, não me lembro de um momento da minha vida em que não tive videogames como hobby.

Anos se passaram e os jogos se estabeleceram como uma das principais brincadeira entre eu, meu irmão mais novo e nossos amigos. Consoles como *PlayStation 2* e *Nintendo Wii* marcaram nossas vidas como os momentos em que mais brincamos durante nossas infâncias e adolescências.

Posteriormente, durante a pandemia do COVID-19, os videogames foram minha salvação durante o período de isolamento social. Graças aos jogos online, ainda era possível interagir com pessoas queridas, apesar da distância física. Além disso, em meio do cenário caótico repleto de incertezas, jogos on-line nos proporcionaram momentos de descontração e alegria. Por conta disso, acredito que os videogames tiveram um papel fundamental no meu desenvolvimento como pessoa e aprofundamento de laços sociais.

Entretanto, quando entrei na FAU USP, não sabia que eu poderia fazer parte da produção de algo que eu tanto amava. Isto mudou quando cursei a disciplina “PCS 3021-1 Linguagem Computacional” lecionada pelos professores Romero Tori e Ricardo Nakamura. Naquele momento, percebi que era capaz de criar meus jogos também e comecei me aventurando em jogos simples, porém, cada passo pequeno me motivava mais ainda.

Mais adiante, cursei a disciplina “PCS 2530 – Design e Programação de Games”, também lecionada pelo Professor Nakamura. Já decidida de que gostaria de trabalhar com jogos eletrônicos, nestas aulas foi quando adquiri um olhar crítico sobre jogos e sua produção.

Hoje, sou motivada a criar jogos que encantem e encham os olhos de crianças adolescentes, que assim como eu, possuem memórias afetivas com

amigos e um “aglomerado de pixels em uma tela”. Assim, resolvi trabalhar com videogames em meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) pois acredito que jogos, assim como outras mídias, possuem o poder transformador e enriquecedor no desenvolvimento humano.

## **1.2 Contexto**

Este trabalho surgiu a partir da parceria entre a docente da Faculdade de Arquitetura, Urbanismo e Design (FAU USP), Dra. Cristiane Aun Bertoldi, e a médica Dra. Patricia Moreno Grangeiro do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina (IOT HC FMUSP), ambas pertencentes à Universidade de São Paulo (USP).

Esta parceria proporcionou a oportunidade do desenvolvimento de um design de jogos junto ao Instituto Remo meu Rumo (IRMR)<sup>1</sup>, que é um projeto realizado pelo Centro Integrado de Neuro-ortopedia da FMUSP<sup>2</sup>.

Nesse sentido, têm-se como usuário final os alunos do IRMR, trabalhando em colaboração com a equipe multidisciplinar composta por assistentes sociais, professores de educação física, psicólogos, fisioterapeutas e médicos. Somado a isso, durante a fase de desenvolvimento deste trabalho, se apresentou a oportunidade de contar com o auxílio técnico do coletivo de desenvolvimento de jogos da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (POLI USP), composto por alunos de graduação orientados pelo Professor Doutor Ricardo Nakamura.

O IRMR tem como missão facilitar a inclusão de crianças e adolescentes com deficiência por meio do Remo e Canoagem adaptados a fim de promover seu desenvolvimento físico, psíquico e social. Isto é proporcionado por meio de treinamentos regulares semanais, que incentivam a prática do Remo e Canoagem adaptados e atividades de condicionamento físico.

---

<sup>1</sup> Site: <https://www.remomeurumo.org.br/>

<sup>2</sup> Site: <https://www.fm.usp.br/fmusp/centros-interdepartamentais/centro-integrado-de-neuro-ortopedia>

Movidos por amor e superação, encontramos no remo e na canoagem a possibilidade de reabilitar crianças e adolescentes com deficiência física que passam por tratamento. Os resultados são visíveis: melhora do desenvolvimento físico, emocional e social.. (IRMR, 2021)

Grande parte de crianças e adolescentes que fazem parte do projeto são pacientes com paralisia cerebral (PC) do IOT HC FMUSP, com diferentes graus de limitações físicas. A frequência regular no instituto proporciona melhoria de suas condições e bem-estar, já que o cuidado com o corpo é interdisciplinar e personalizado. Além disso, o convívio com outras crianças e jovens favorecem a auto-estima, sentimento de pertencimento e vínculos afetivos. No entanto, durante períodos de férias e recessos, os alunos ficam afastados da sede física localizada na Raia Olímpica da USP.

Estes períodos de afastamento da sede física não são, necessariamente, novidades para o Instituto, sendo o maior exemplo a crise sanitária mundial causada pelo coronavírus 2 (SARS-CoV-2) que iniciou-se no fim de 2019. Em Março de 2020, todos os seus membros foram submetidos à quarentena e ao isolamento social proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS) devido à deflagração da pandemia. Embora este isolamento tenha afetado a vida de milhões de pessoas no mundo, ele se mostrou especialmente prejudicial a jovens e adolescentes com deficiência.

Conforme apontado por Laurentino (2020), os impactos do isolamento em adolescentes ampliou a lacuna enfrentada em termos de acesso à saúde e serviços de reabilitação. Estes jovens correm o risco de se envolverem em comportamentos mais ociosos, uma vez que têm maior propensão ao sedentarismo em relação a seus pares sem deficiência. Dessa maneira, os períodos de afastamento prolongados geram quadros de desmotivação e abandono de atividades físicas e de manutenção de contatos sociais regulares importantes para a promoção da saúde física e mental destes indivíduos.

Estes intervalos de ociosidade durante recessos são motivo de preocupação para profissionais que tratam e lidam com as crianças e jovens do IRMR, mas se configura como uma oportunidade de projeto. Os videogames como forma de entretenimento estão presentes no cotidiano da maior parte de crianças, jovens e adultos da atualidade.

No entanto, a função dos jogos não é limitada apenas para o entretenimento; algumas modalidades de “videogames” envolvem atividades físicas. Chamados de “videogames ativos”, estes jogos são aqueles que por meio de sensores capturam os movimentos dos jogadores e propõem desafios a serem ultrapassados por meio de um sistema de pontuação (pontos estes acumulados através dos movimentos feitos pelo jogador). Dentre os exemplos de tais jogos temos os sucessos de mercado como: *Wii Fit* (2007) e *Just Dance* (2007) que engajam milhares de jogadores de todas as idades ao redor do mundo e promovem a atividade física *indoor*.

Nesse sentido, é possível entender o papel dos jogos eletrônicos na manutenção da atividade física para jovens com deficiência, considerando que estes possibilitam a realização de exercícios e outras atividades em ambientes fechados. Com o desenvolvimento de um jogo projetado com a partir destas características, a continuidade das práticas relacionadas ao remo e a canoagem se torna possível em períodos de recesso.

### **1.3 Objetivo**

Tendo em vista o contexto apresentado, o objetivo deste trabalho é desenvolver um protótipo de videogame a ser utilizado por professores de educação física e terapeutas do Instituto Remo Meu Rumo (IRMR) para orientarem e incentivarem os alunos na prática de exercícios físicos em períodos de recessos.

Esses discentes possuem dois intervalos ao longo do ano letivo e, durante estes períodos, a frequência de atividades físicas diminui. Isto apresenta

um problema pois pode comprometer a eficiência do tratamento proposto pelos educadores do instituto. A partir da investigação, será desenvolvida uma maneira de manter os alunos ativos durante os períodos de férias e recessos, a fim de proporcionar a manutenção do condicionamento físico e a prática contínua do esporte.

#### **1.4 Justificativa**

O IRMR possui uma rotina semanal de atividades com seus alunos. Nesta, a equipe multidisciplinar, composta por médicos, fisioterapeutas, professores de educação física e psicólogos, propõem atividades tanto em terra, como na água, na Raia Olímpica da Universidade de São Paulo (USP). Em terra, são realizados exercícios aeróbicos para aquecimento, alongamentos e dinâmicas de integração entre os alunos; já na água é realizada a prática direta do remo ou da canoagem. As aulas ocorrem semanalmente, durante todos os meses do ano, com exceção dos meses de recesso escolar: julho e dezembro. Durante esse período, os alunos não frequentam o Instituto e, por consequência, tendem a não realizar atividades em casa de maneira regular.

Segundo um estudo realizado em conjunto entre as universidades eslovenas Universidade de Primorska e Universidade de Maribor com o Centro de Ciência e Pesquisa de Koper, crianças tendem a praticar menos atividade física durante os períodos de férias escolares. A pesquisa comprovou que durante estes períodos de recesso, houve um percentual de queda de 8.8% em relação a frequência de atividade física durante o período letivo (Volmut T, Pišot R, Planinšec J, Šimunič B., 2020).

Sabendo que crianças e adolescentes que se enquadram como pessoas com deficiência (PCD) possuem maiores tendências a desenvolverem comportamentos sedentários em relação a seus pares sem deficiência (Laurentino, 2020), essas tendências representam uma maior potencialidade de aumento do sedentarismo dos alunos nos períodos de recesso do IRMR. Isto pode ocorrer devido a uma série de fatores, dentre estes estando: a ausência de

equipe especializada em atividades físicas para PCD e falta de equipamento devidamente adaptado para a prática de esportes voltados a PCD, por exemplo.

Assim, este trabalho se justifica ao propor um protótipo de um jogo voltado para os alunos do IRMR, de maneira que ocupe este tempo ocioso por meio de atividades que estimulam o exercício físico, ao mesmo tempo que diverte durante os períodos de recesso. Este jogo incentiva exercícios aeróbicos de maneira que possa ser jogado independentemente do lugar que o aluno se encontre, e também sem a necessidade de supervisão ou presença de um orientador ou treinador.

## 2. Metodologia

O processo do *Design Thinking* é um método de resolver problemas complexos, de maneira que as pessoas sejam o foco desta solução durante todas as etapas. Este processo tem como objetivo final a solução prática e inovadora, e pode ser utilizada para desenvolver produtos, serviços, experiências e estratégias ). Foi escolhido trabalhar com esta metodologia pois uma das bases do *Design Thinking* é a empatia pelo usuário e seu contexto.

Estes conceitos são de extrema importância ao tratar de um projeto voltado para a área de saúde para pessoas com deficiência (PCD), pois elas enfrentam barreiras tanto em seu entorno quanto em suas próprias limitações. Após várias tentativas fracassadas de viver em sociedade, esta pessoa pode se sentir frustrada, deprimida e, eventualmente, isolada (BONATTI, 2007). Dessa maneira, surge a responsabilidade social do designer: a preocupação com a acessibilidade e a inclusão (COOPER, 2005). Este designer atua ao criar um ambiente favorável para que essa pessoa possa encontrar um caminho digno, que acolha suas limitações e promova condições para seu desenvolvimento.

Buscando uma solução para os problemas identificados durante a etapa de investigação do Design Thinking, o video-game surge como uma ferramenta de auxílio. É válido apontar que, jogos eletrônicos possuem uma natureza cuja finalidade é a diversão e o entretenimento (PEREIRA, 2021). No entanto, durante a concepção desta mídia ainda existem abordagens metodológicas que auxiliam seu desenvolvimento (SCHELL, 2014). Tendo como objetivo principal a solução de problemas levantados, as características de desenvolvimento necessárias para criação de jogos eletrônicos estarão em função da lógica de projeto do *Design Thinking*.

Dessa maneira, o jogo estará em função da metodologia de *design*, a qual cria requisitos e protocolos que deverão ser seguidos para solucionar os problemas identificados.

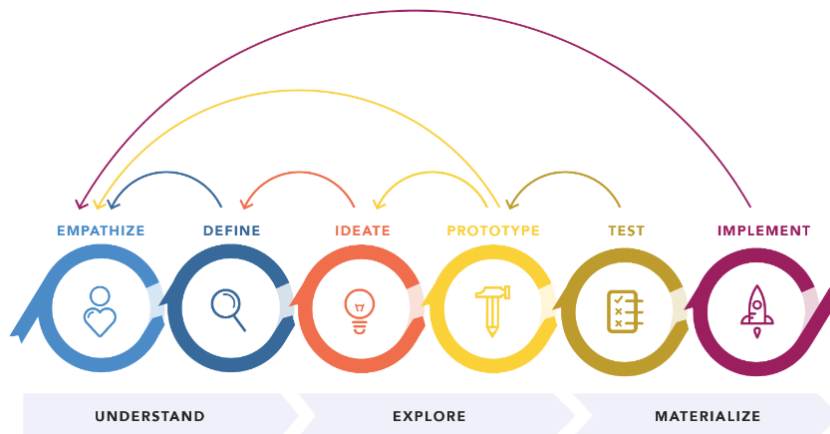
## 2.1 Design Thinking

Partindo da premissa proposta por Curadale (2007), o início do processo de *Design Thinking* parte da empatia com o usuário e segue para a imersão no contexto do problema, este fluxo pode ser observado na figura 1. A primeira etapa, ou “pesquisa primária”, envolve pesquisa de campo, entrevistas e observação direta para coletar informações e insights sobre os usuários e suas necessidades. Após a imersão, é preciso sintetizar as informações coletadas para definir claramente o problema a ser resolvido. Nessa etapa, busca-se identificar padrões, insights e oportunidades de inovação, para por fim, re-enquadrar o problema.

Com o problema bem definido, a próxima etapa é a geração de ideias. Neste momento, são utilizadas técnicas de *brainstorming* e outras práticas criativas para explorar uma ampla gama de soluções possíveis, sem julgamentos ou restrições iniciais (Curadale, 2007). Tudo isso resulta na fase de prototipagem, sendo esses protótipos esboços, modelos físicos ou digitais, que permitem explorar como as soluções funcionam na prática.

Por fim, os protótipos são testados com os usuários reais para obter *feedback*, o retorno dado a uma pessoa, equipe ou sistema sobre seu desempenho. Esta fase é crucial para alterar e refinar as soluções, garantindo que elas atendam às necessidades dos usuários de forma eficaz. (Curadale, 2007) Após testar e refinar estes protótipos, a solução final é desenvolvida e implementada. Deste modo, o contato direto e prolongado com o usuário é fundamental para que o projeto resulte coerente e faça sentido. Porém nem sempre este contato direto é permitido ou viabilizado. Populações vulneráveis, contextos que demandam exigências específicas, ambientes com alto grau de sigilo ou periculosidade podem impedir o acesso desejado ao usuário final. Nestes casos, o vínculo com agentes que interagem regularmente com estes indivíduos pode representar a chance de que suas vozes sejam ouvidas, mesmo que de forma indireta e traduzida ou interpretada por outrem. Este foi o caso deste projeto para crianças e adolescentes com paralisia cerebral do IRMR.

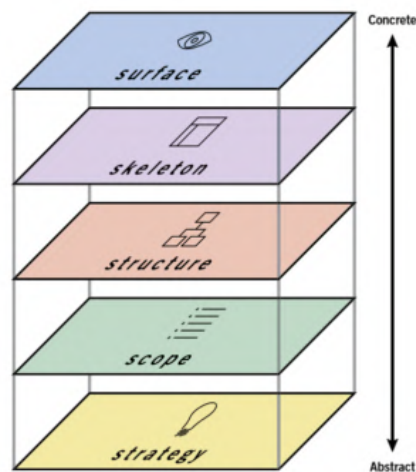
**Figura 1** - Framework do Design Thinking



Fonte: Nielsen Norman Group (2016)

Além do Design Thinking, serão utilizadas metodologias pertencentes ao design da informação voltado para interfaces digitais. Segundo Garret (2010), para projetar a experiência do usuário em interfaces digitais são necessárias cinco camadas de abstração: Estratégia, Escopo, Estrutura, Esqueleto e Superfície. Estas fases têm como objetivo facilitar a transição do projeto do abstrato ao concreto, na composição da experiência do usuário em sua interação com um produto digital.

**Figura 2** - Elementos da Experiência do Usuário.



Fonte: GARRET (2010).

Analisado sob a perspectiva da metodologia de Garrett, este engloba todas as etapas de desenvolvimento da experiência do usuário. A iniciar pela estratégia, que consiste no levantamento de dados a respeito do usuário e suas expectativas em relação ao produto. A pergunta principal a ser respondida nesta etapa é “Quais são os problemas que o produto resolverá?”. Essa pergunta irá identificar qual o produto e como será utilizado, para quem será este produto e quais dores o produto ameniza e identifica os produtos concorrentes (Garret, 2010).

Seguido pelo escopo, o qual irá definir a funcionalidade do produto: o que deverá e não deverá fazer. Guiado pela ideia central de “Quais funções ajudarão os clientes a atingir seus objetivos?” Nesta etapa enfim surgem também os requisitos de projeto, que consistem em um guia de capacidades que devem ser supridas pelo produto. (Garret, 2010).

Depois será feita a estrutura, que tem como função a organização e a arquitetura da informação, incluindo a criação de esquemas de navegação, fluxos de usuário e hierarquias de informações. Esses elementos garantem que o produto seja intuitivo e fácil de usar.

A partir da estrutura, será feito o esqueleto do projeto, que abrange o design de interface e a usabilidade. Isso inclui a definição de layout, design

visual, elementos de interação e a apresentação das informações, visando maximizar a eficiência e a facilidade de uso. (Garret, 2010)

Por fim, será feita a estrutura, o plano mais visível e tangível para os usuários. Neste plano é onde os usuários vão ver e interagir diretamente, logo abrange os aspectos visuais do design, como cores, tipografia, imagens e o estilo geral da interface. (Garret, 2010)

Dessa maneira, por meio de todas estas metodologias combinadas será possível criar um produto digital que atenda as necessidades dos usuários.

## 2.2 Game Design

O jogo eletrônico está a serviço dos requisitos de projeto e necessidades apontados pelas etapas de investigação, no entanto a sua concepção possui metodologias próprias. Segundo Fernandes, Lucena e Aranha (2018), a *Creative Game Design* (CGD) divide o processo da criação de um videogame em quatro fases: Imersão, Ideação, Concepção e Validação.

Figura 3 - Etapas do Creative Game Design.



Fonte: Fernandes, Lucena e Aranha (2018).

A primeira etapa de imersão consiste na definição do desafio ou problema ou desafio que será trabalhado no jogo. Nessa fase, a equipe busca conhecer o contexto e delimitar o problema que será tratado pelo jogo. Essa definição é feita por meio da análise do público-alvo e suas necessidades, recorrendo a especialistas para obter uma compreensão mais aprofundada do desafio. Para isso, emprega métodos como entrevistas, observação e pesquisa de campo para coletar essas informações (Fernandes, Lucena e Aranha, 2018).

Posteriormente na segunda etapa de ideação trabalha ideias de solução para o desafio. Neste momento, há a geração de ideias que abordam as propostas de solução para o desafio. Após esse processo de brainstorming, a equipe explora possíveis soluções, escolhe e descreve uma ideia promissora. (Fernandes, Lucena e Aranha, 2018).

Para guiar estas ideias, será utilizada a abordagem proposta por Schell (2015), a qual se baseia em projetar videogames pensando na experiência do jogador. Videogames, desde sua concepção, têm tido como objetivo permitir que os jogadores tenham experiências diversas em um plano virtual. Entende-se que o videogame atua como um meio para proporcionar determinada vivência ao jogador, sendo este o motivo pelo qual pessoas jogam videogames. Apesar de que a experiência não seja tangível, na criação de um videogame existem dois elementos que são: o jogador e o próprio jogo, elementos estes que por meio de interações entre si irão criar de fato a experiência (Schell, 2015).

Além da metodologia proposta por Schell (2015), durante a etapa de concepção serão utilizadas as técnicas apresentadas por Rogers (2010). Rogers em seu livro oferece diversas maneiras de criar jogos, que funcionam como uma espécie de guia para o designer. Ele destaca elementos fundamentais do design de jogos, abordando desde a concepção inicial até a execução e implementação.

Diferente de filmes e livros, videogames proporcionam ao jogador um caráter ativo na história por meio de interações e ditando seu próprio ritmo de progressão, de uma maneira que é possível criar suas próprias vivências

individuais com a mídia jogada. O papel do game designer situa-se na criação de maneiras do jogador interagir com o jogo. Para criar essas interações é preciso três frentes de abordagem:

- Psicologia: a psicologia estuda a mente humana e como ela se comporta diante do mundo ao seu redor. Este campo providencia estudos a respeito da experiência humana e ferramentas como a introspecção: o ato de examinar suas próprias experiências e como elas acontecem. No entanto, a introspecção deve ser utilizada com cautela. Segundo fenomenologistas, experiências não podem ser medidas e sim apenas descritas.
- Antropologia: a antropologia busca compreender o comportamento humano por meio de influências físicas, mentais e aspectos culturais. No desenvolvimento de um jogo, nos interessa a abordagem da antropologia cultural, a qual estuda a maneira de vida das pessoas e interações com o mundo ao seu redor. É preciso projetar a partir de entrevistas e investigando o perfil de seus jogadores, assumindo seus papéis (Schell, 2015). Dessa maneira é possível adquirir relatos e visões que não seriam viáveis se abordadas de uma maneira externa.
- Design: o design utiliza dos princípios de psicologia e antropologia para criar experiências. Por meio de pontos de contato, sejam eles interfaces físicas ou digitais, o design atua na intersecção entre o usuário e um terceiro (Norman, 2006). Somado a isso, essas intersecções tem um propósito: a solução de problemas. A partir das abordagens propostas pelo design, que utiliza recursos e metodologias próprias, será possível criar os pontos de contatos necessários entre os jogadores e o videogame.

Tendo essas três abordagens em mente, para criar um videogame é preciso combiná-las pois uma supre as necessidades das outras. O game design não tem como foco recriar experiências reais, mas sim recriar a essência e sentimentos presentes em determinada situação. Para que isso aconteça, é necessário descobrir quais são os elementos chaves que definem a experiência e aplicá-las ao jogo. Schell (2015) propõe três perguntas para guiar este processo:

“Que experiência quero que o jogador tenha?”

“O que é essencial para essa experiência?”

“Como meu jogo pode capturar essa essência?”

Para capturar essa essência, diversos recursos podem ser utilizados: gráficos, efeitos sonoros, outros efeitos sensoriais, além de uma outra miríade de recursos. Cabe ao designer de jogos compreender as limitações do dispositivo que está trabalhando e trabalhar com os recursos da melhor maneira possível.

### 3. Levantamento de Dados

#### 3.1 O Instituto Remo meu Rumo

Figura 4 - Equipe e alunos do Instituto.



Fonte: Prefeitura de São Paulo (2017)

O IRMR<sup>3</sup> é uma organização sem fins lucrativos (ONG) criada em julho de 2013 pela Dra. Patrícia Moreno Grangeiro, médica ortopedista e traumatologista, campeã brasileira e sul-americana de Remo em conjunto com Ana Helena Puccetti, Candido Leonelli e Ricardo Marcondes Macéa, que tem como missão facilitar a inclusão de crianças e adolescentes com deficiência por meio do Remo e Canoagem adaptados a fim de promover seu desenvolvimento físico, psíquico e social.

De acordo com o Relatório de Impacto 22/23, inicialmente, o propósito da instituição teria um trabalho exclusivamente para reabilitar pessoas com deficiências físicas, porém atualmente atende crianças e jovens com deficiências intelectuais, auditivas, visuais, múltiplas, dentre outras, e também pessoas sem deficiências, porque acredita-se que o trabalho de inclusão começa ao fazer com que todos pertençam sem distinções. Seus valores são: Amor ao próximo, Inserção Social, Respeito à diversidade, Cooperação, Transparência, Humildade, Perseverança, Positividade, Busca da Excelência.

<sup>3</sup> Site: <https://www.remomeurumo.org.br>

O IRMR integra seus valores e a prática de esportes (remo, canoagem e natação inclusiva/familiarização com ambiente aquático) nas propostas de reabilitação de Pessoas com Deficiência (PCD). Por meio destas práticas, promovem tanto a melhora de aspectos físicos como: força e condicionamento, como também atua nos aspectos psico-sociais: autonomia, autoconfiança e interação social.

Atualmente, o IRMR possui aproximadamente duzentos alunos e conta com uma equipe multidisciplinar de especialistas (professores de educação física, fisioterapeutas, psicólogo, assistente social), os quais desenvolvem o trabalho de e reabilitação biopsicossocial, de maneira que contribua com empoderamento e protagonismo de pessoas com deficiências e também para que se construa núcleos de apoio e pertencimento entre alunos, amigos e famílias que frequentam o IRMR. A sua proposta é única porque não há outras instituições em São Paulo que realizam um trabalho semanal de reabilitação biopsicossocial por meio do esporte com uma equipe multidisciplinar.

Segundo seu estatuto social, o instituto tem por finalidade a promoção, sempre de forma gratuita as seguintes atividades:

- Dar oportunidade a crianças, adolescentes e jovens adultos que possuam deficiência física de causa neurológica ou deformidades do aparelho locomotor, congênicas ou adquiridas, para melhorar a qualidade de vida, saúde física e mental com a prática do remo adaptável e da canoagem adaptada.
- Facilitar a inclusão social de jovens deficientes com a participação em atividades recreativas e esportivas com outros jovens não deficientes, sem fazer distinção de sua condição.
- Favorecer, por meio do esporte, uma mudança positiva nas atitudes e expectativas sobre uma vida com limitação física, criando bases para o desenvolvimento social, intelectual e social.

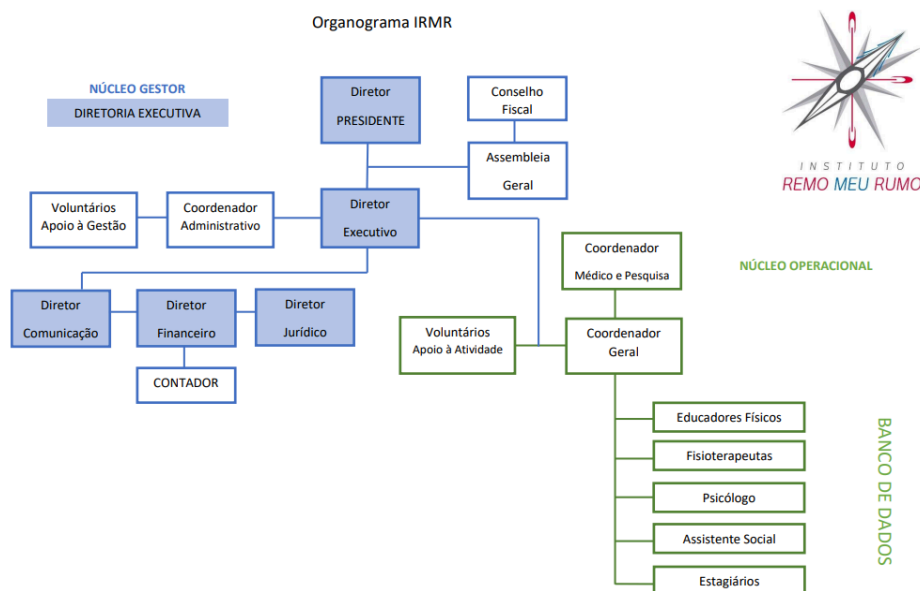
- Neste ensejo oportuno da prática esportiva, promover a avaliação da condição de saúde do participante com exames pré-participação e periódicos de saúde clínica, odontológica e do desenvolvimento motor, psicológico e social criando um alicerce para o crescimento e desenvolvimento individual.
- Incrementar o nível de condição física, força e equilíbrio destes jovens por meio da atividade esportiva regular e monitorada por profissionais capacitados, com o intuito de aquisição de maior independência.
- Medir os ganhos em força e condicionamento físico, equilíbrio e qualidade de vida seguindo critérios científicos.
- Colaborar para que os jovens atinjam seu mais alto nível de potencial físico e atlético ao oferecer uma infraestrutura com materiais e equipamentos adaptados às suas necessidades e limitações motoras.

Segundo Patricia Grangeiro, essas crianças com PC são constantemente excluídas das interações sociais que envolvem atividades físicas. Por exemplo, nas escolas, elas são dispensadas das aulas de educação física, acabam segregadas do grupo de colegas. No IRMR elas são incentivadas a realizarem as atividades e realizarem em grupo. Outro aspecto é a notável diferença na capacidade de se movimentar na água, pois sem o peso do corpo o deslocamento é mais fluido. Somado a isso, as crianças entram em barcos coletivos e não importa o grau de deficiência. Para o barco andar, todos precisam estar em sintonia, no mesmo ritmo, provavelmente do mais fraco. Isso é alcançado nesta experiência de remar junto. Quando um é mais forte e tenta impor seu ritmo, o barco desequilibra ou anda em círculos. Este é o inverso do que se encontra no esporte de rendimento; trata-se de um esporte de colaboração.

### 3.1.2 Como Funciona o Instituto

Como pode ser visto em seu Organograma, o IRMR possui a seguinte organização operacional:

Figura 5 - Organograma IRMR



Fonte: IRMR (2023)

Por meio desta estrutura, o IRMR realiza o trabalho constante de facilitar a inclusão de crianças e adolescentes com deficiência por meio do Remo e Canoagem adaptados. Todos participam deste processo, no entanto o principal ponto de contato com estas crianças e adolescentes está localizado no Núcleo Operacional. Este braço é composto por uma equipe multidisciplinar de Médicos, Educadores Físicos, Fisioterapeutas, Psicólogos, Assistentes Sociais, Estagiários e Voluntários.

A avaliação da equipe multidisciplinar será o primeiro contato do aluno com o IRMR. Quando este aluno chega ao Instituto, são realizadas avaliações psicológicas, físicas e sociais, para conhecê-lo melhor e inseri-lo na rotina de atividades. Esta agenda, também elaborada em conjunto pela equipe e busca alocar os alunos em grupos distintos para a realização de atividades semanais de

condicionamento físico e treinamento de remo e canoagem, com duração total de uma hora por semana. Estas turmas de alunos incluem diferentes formas de deficiências sem restrições, visando sempre a integração total.

### **3.2 Entrevistas**

Em conjunto com a pesquisa bibliográfica, houve quatro encontros com os profissionais atuantes no Instituto. Destes quatro encontros, dois trataram-se de entrevistas em contexto não estruturadas, com o propósito de entender de forma aprofundada o funcionamento geral do instituto e fornecer insights a respeito de possibilidades para serem trabalhadas.

Estas entrevistas foram realizadas com Daniela Alvarez, professora de Educação Física e remadora olímpica, com Cesar Moreira, professor de Educação Física e remador e técnico de remo olímpico, e também com Ricardo Marcondes Macéa, Fundador e Diretor Executivo.

#### **3.2.1 Primeira Entrevista**

Foram realizadas duas entrevistas não estruturadas em duas ocasiões diferentes. A primeira foi realizada no dia 19 de agosto de 2023 na sede do IRMR junto da Prof. Dra. Cristiane Aun Bertoldi, com a professora de Educação Física Daniela Alvarez, professora de Educação Física e remadora olímpica de canoagem, e teve duração de duas horas. Neste encontro, Daniela deu uma perspectiva geral a respeito da rotina de treinamentos, tanto em terra quanto na água, assim como demonstrou como são os movimentos do remo e da canoagem.

Para o treino em terra, Daniela mostrou os equipamentos utilizados para aquecimento aeróbico como esteiras e o remo ergômetro, ou Indoor Rowers da *Concept2*. No mercado existem poucos equipamentos para simulação de canoagem indoor e no IRMR não há nenhum, apenas os que simulam os movimentos do esporte remo.

O *Indoor Rower* foi o aparelho que mais se destacou pois já é utilizado para treino de condicionamento físico de atletas em ambientes fechados quando as condições climáticas impossibilitam o treino na água. O remo indoor é relevante no aperfeiçoamento da prática esportiva do remo e da canoagem porque atua no fortalecimento e na regulação de ritmo cardiorrespiratório do atleta. Segundo o doutor Aaron Baggish, professor de medicina da Universidade de Lausanne, na Suíça, e diretor do Programa de Desempenho Cardiovascular do Hospital Geral de Massachusetts (EUA), para um artigo do *New York Times* (Sullivan, 2022), a remada é um dos exercícios de maior importância para o sistema cardiovascular, porque desafia e ativa o coração de diversas maneiras.

Além disso, o *Indoor Rower* se destaca em relação a seus demais, pois além do controle do tempo, velocidade, carga, ritmo e programação de treinos, conta com função de minigames. Os aspectos relevantes a respeito do Indoor Rower podem ser conferidos a seguir:

### **O Visor de Monitoramento**

No aparelho *Indoor Rower* da *Concept2*, há um visor de monitoramento de exercícios. De acordo com o manual de instruções, o aparelho monitora o tempo do exercício, distância percorrida, projeção de treino, ritmo cardíaco e ritmo do treino, este demarcado pelas medidas de puxadas por minutos e revoluções por minuto.

Dentro do aparelho *Indoor Rower* PM5 há três jogos no total: arco e flecha, dardos e um jogo de peixe, conforme figura 6. Todos eles utilizam parâmetros captados pelo monitor e transportam as informações para uma tela mais lúdica e interativa.

Figura 6 - Manual do visor dos aparelhos da Rower Concept2

**APRESENTAÇÃO GERAL DO MONITOR DE PERFORMANCE (PM)**

Para os Remos Indoor Modelo D, Modelo E e Dynamic, e o SkiErg.  
 Para informação detalhada sobre o monitor de performance visite [concept2.com/pm](http://concept2.com/pm).

**CHANGE UNITS** permite-lhe seleccionar metros, ritmo, watts ou calorías. Prima este botão em qualquer altura enquanto estiver a configurar o treino, durante o treino ou a ver os resultados.

**CHANGE DISPLAY** permite que escolha outro ecrã. Prima este botão em qualquer altura durante o treino. Cada vez que premir [CHANGE DISPLAY] será apresentado um novo ecrã. Consulte as ilustrações.

Estes botões permitem-lhe:

- fazer seleções no menu
- aumentar números na configuração de treinos e da data/hora
- ver ecrãs alternados durante a utilização

**MENU BACK** liga o monitor, e mostra O **Menu Principal** ou o menu anterior. Após um treino, prima este botão para o concluir e regressar ao **Menu Principal**.

LogCard – quando existe um LogCard, os dados do treino serão guardados no mesmo. Concluído o treino, regresso ao **Menu Principal** antes de retirar o LogCard para garantir que os dados são devidamente guardados. (Se não existir um LogCard, os dados são guardados na **Memória**.) Utilize o "Utilitário LogCard da Concept2" para copiar dados do LogCard para o seu PC. (Cabo USB fornecido)

**Nota:** Todas as unidades Monitor Performance (PM) são fornecidas com um LogCard. Cada cartão pode ser partilhado no máximo até cinco utilizadores. Pode comprar cartões adicionais à Concept2.

**Cinco ecrãs gráficos**

TODOS OS DADOS: :14 | 28  
2:28  
42 | 110"  
2:42.6  
42  
6202

CURVA DE FORÇA: :29 | 33  
2:26  
85 | 112"

PACEBOAT/PACE SKIER: :13 | 25  
2:30  
40 | 110"

GRÁFICO DE BARRAS: 1:32 | 28  
2:24  
267 | 107"

FORMATO GRANDE: :33  
2:28  
83  
28 | 108"

Nota: A frequência cardíaca (HR – Heart Rate) apenas será visualizada se a respectiva interface estiver a ser utilizada.

Fonte: Concept 2 (2003).

A seguir são apresentados os três jogos do remo ergômetro Concept 2.


### Jogo do peixe

Neste jogo, disponível no *Indoor Rower*, o objetivo do jogador é fazer a maior quantidade de pontos possível por meio da alternância da intensidade da remada durante dois minutos. Trata-se de um jogo individual em que o jogador compete consigo mesmo, tentando melhorar seu desempenho, por meio do condicionamento físico.

O jogador controla um peixe de tamanho médio, o qual deve se alimentar de peixes menores para ganhar pontos e se esquivar de peixes maiores para não perdê-los. Quanto maior a força, o peixe se locomove para cima e quanto menor a força, o peixe se locomove para baixo, conforme figura 7 e 8. No final, é feito o balanço geral dos pontos adquiridos ao longo do jogo: somam-se trinta pontos para cada peixe pequeno, também somam-se sessenta pontos para peixes

listrados e perdem-se quarenta e cinco pontos caso tenha sido mordido por um peixe maior.

Figura 7 - Manual de Instruções do Jogo do Peixe

*Play the Fish Game!!!* 

**Object:** To score as many points as possible by altering the intensity of rowing for a fun filled four minute workout. Row to move your fish (on the left facing the onslaught!) up and down the screen. Try to avoid the predators and eat the nutritious fish. Row at a high intensity to move up the screen and at a low intensity to drop down the screen.

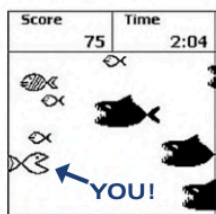
**Time: 4 minutes**

Points: Add 30 points by eating a small fish and 60 points for eating a striped fish. Subtract 45 points when a predator fish eats you.

**Score: 0 to your personal best. The sky's the limit!**


How to set up the Performance Monitor to play *the Fish Game*:

1. Pull on the handle or push any button to turn on the PM3 or PM4.
2. PM3: On the Main Menu screen push "Fish Game."
- PM4: On the Main Menu screen push "GAMES > FISH GAME."
3. The game starts when you start rowing.



Score	Time
75	2:04

small fish: 30 points  
striped fish: 60 points  
black fish: -45 points



Available on PM3 and PM4

Fonte: Concept 2 (2003).

Figura 8 - Tela do Jogo do Peixe.



Fonte: Concept 2 (2003).

## Jogo de dardos

Neste jogo, também disponível nos *Indoor Rowers*, a proposta é: acertar o círculo no meio do alvo por meio da consistência da quantidade de remadas e suas potências. Também é um jogo para ser jogado individualmente. A trajetória dos lançamentos é determinada por essa consistência, quanto mais constante melhor a trajetória, como demonstrado nas figuras 9 e 10. A pontuação é atingida por meio dos acertos ao alvo: cinquenta pontos para o círculo no meio e vinte e cinco, dez e cinco pontos para os próximos três anéis. No final, estes pontos são somados e resultam na pontuação total.

Figura 9 - Manual de Instruções do Jogo de Dardos

### *Play the Darts Game!!!*

Object: To row with a consistent stroke rate and power output

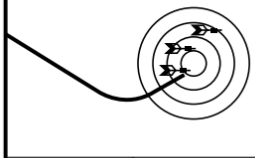
**Time: 10-12 minutes**  
Number of Darts (strokes) : 300


Points: 50 points for a bull's eye; 25, 10, and 5 points for next three rings.

**Perfect Score: 15,000 points!**

How to set up the PM4 to play *the Darts game*:

1. Pull on the handle or push any button to turn on the PM4 monitor.
2. Push "MAIN MENU > GAMES > DARTS."
3. Row 5 warm up strokes to establish your personal "bull's eye" stroke rate and power output.
4. Row to "throw" your 300 darts. If you are very consistent on each stroke, you will get the most points. The target is self-centering and will adjust to new paces, but changing pace will negatively affect your score.

Score	6800	Darts	154
			
27	Target s/m	2:26	Target /500

 Available on PM4 Only.

Fonte: *Concept 2* (2003).

**Figura 10 - Tela durante o jogo do Jogo dos Dardos.**



Fonte: *Concept 2* (2003).

### **Jogo de tiro ao alvo**

Diferente dos outros jogos, o jogo de tiro ao alvo mede a consistência (ritmo e curso) para calcular a intensidade do “tiro” durante um intervalo de tempo, como pode ser observado nas figuras 11 e 12. A pontuação é calculada pela quantidade de acertos no alvo circular: quanto mais ao centro, maior a pontuação: cinco pontos para a circunferência interior, três, dois e um ponto para os anéis seguintes. Ao terminar o jogo, estes pontos são somados resultando na pontuação total.

Figura 11 - Manual de Instruções do Jogo de Tiro ao Alvo.

*Play the Target Training Game*

**Just Play!!!**

**Object:** To row consistently (pace and stroke rate) for an open ended time

**Time:** As long or short as you want

**Points:** 5 points for your bull's eye; 3, 2, and 1 point for the outer rings

**Score:** The % of your highest possible bull's eye score

How to set up the PM4 to play the *Just Play Target Training Game*:

1. Pull on the handle or push any button to turn on the PM4 monitor.
2. Push "MAIN MENU > GAMES > TARGET TRAINING > JUST PLAY."
3. Count down 5 warm up strokes to establish your stroke rate and pace. Your target will appear. Row constantly to hit the bull's eye.
4. Stop rowing to stop the game.
5. Your score is a % of the best possible score.



**concept 2**

Available on PM4 Only.

Fonte: Concept 2 (2003).

Figura 12 - Tela durante o jogo do Jogo de Tiro ao Alvo



Fonte: Concept 2 (2003).

Segundo Daniela, o jogo que mais engaja os alunos é o “Jogo do Peixe” , enquanto o que menos engaja é o “Jogo de Tiro ao Alvo”. Pelas observações feitas a partir do *Indoor Rower* e pelo manual de uso, é possível levantar duas hipóteses a respeito da preferência por um jogo específico:

1. **Treinos diferentes:** O jogo do peixe trabalha com medição de intensidade, a qual mede a força aplicada sob o aparelho, e suas variações. Enquanto o jogo de tiro ao alvo, mede a consistência (ritmo e batimento cardíaco). Por meio de testes realizados no próprio aparelho, foi possível concluir que o treinamento de intensidade é mais fácil porque não depende de um ritmo constante de intensidade, pelo contrário até mesmo valoriza e recompensa o jogador pela alternância.
2. **Tempo de resposta:** O jogo do peixe possui uma interface mais lúdica pois transforma os indicadores numéricos de intensidade da remada em um personagem controlável, o peixe. Este personagem é extremamente reativo: a partir de pequenas variações na intensidade da remada já é possível vê-lo se movimentar. Por conta disso, o jogador possui uma resposta imediata a respeito de suas interações com a tela e facilita o entendimento a respeito do funcionamento do jogo. Já no jogo de Tiro ao Alvo, por trabalhar com indicadores de ritmo e batimento cardíaco, que dependem de uma consistência prévia para pontuar, então a resposta não é imediata. Para pontuar, o jogador deve iniciar o jogo, iniciar o exercício com cinco remadas de aquecimento e apenas depois disso, é possível ver os resultados e pontuação deste esforço.

Apesar das diferenças apontadas entre estes dois jogos, todos os três jogos sofrem de um mesmo problema: ausência de tutoriais ao iniciar os jogos. Nenhum fornece ao jogador informações a respeito de como jogar, não são explícitos os critérios avaliados e maneiras de pontuar. Além disso, o projeto

gráfico é bastante simples e rudimentar, apenas com pontos e traços pretos, assemelhando-se aos primeiros videogames da década de 80.

### **3.2.2 Segunda Entrevista**

A pesquisa semiestruturada foi feita no dia 21 de setembro de 2023, na sede do IRMR e teve o total de duração de uma hora; esta entrevista contou com Moisés Laurentino, Fisioterapeuta do IRMR. Vale notar que algumas perguntas foram pré-estabelecidas; no entanto, ao decorrer da entrevista surgiram mais dúvidas a respeito do IRMR. No final, as questões realizadas foram:

**Pergunta 1:** Como funciona a rotina de treinos? Algum dia é especificamente “dia de água” ou tem algum dia que eles permanecem em terra?

**Resposta 1:** (o dia de treino na) A água é determinada por uma série de fatores, dentre eles fatores climáticos. Então não é (...) quinta-feira é dia de água. Todo dia é dia de água, a não ser caso alguma alteração climática ou algo assim. A atividade sempre é dinâmica então pode ocorrer que assim num dia de chuva não tenha atividade na água e tenha atividade interna. Ou então às vezes alguma impossibilidade técnica que tenha na raia como,(quando) tem algum campeonato. Mas a princípio todo dia é dia de água.

**Pergunta 2:** Como funciona o cronograma aqui? Vocês têm um cronograma de dias da semana? Como é que vocês dividem as atividades?

**Resposta 2:** Todos os dias da semana a gente tem basicamente as mesmas atividades, porque são turmas diferentes, onde, por exemplo, nós temos turmas às segundas, terças, quintas e sábados. De segunda a quinta, nós temos horários das nove às dez, das dez às duas, das três às quatro da tarde. E no sábado nós temos uma das nove, às dez e meia e das dez e meia ao meio dia. Então, todas essas turmas têm alunos diferentes. O cronograma para as atividades é baseado naquela turma que

os alunos estão normalmente. Tem dia da semana que a gente tem alunos mais PCD, tem outros que são alunos um pouco mais independentes. A atividade é definida também pelo perfil de público.

**Pergunta 3:** Em relação ao perfil de público, como vocês determinam depois de receber um novo integrante? Como é que vocês determinam as turmas: têm uma separação por PCD ou é misturado?

**Resposta 3:** Não existe essa determinação tão fechada. O que disse sobre ter dia que tem mais cadeirante, a expressão correta seria usuário de cadeira, mas então nesse dia nós focamos mais numa dinâmica mais focada em cadeira. A turma que tem menos cadeira, nós focamos em atividades com menos cadeiras. Todas as atividades são extremamente inclusivas. Ninguém faz ou deixa de fazer por alguma questão física e intelectual, ou seja, há atividade física para todos. Assim como também não existe uma determinação de um tipo de atividade para ser feita, porque “hoje tem muito PCD e o PCD não vai conseguir fazer”. O que fazemos é adaptar nossa estrutura, utilizar nosso próprio pessoal que trabalha aqui;

**Pergunta 4:** Esse tipo de atividade que vocês fazem, além de ir para a água ou para o remo escola, essas atividades aqui mesmo em terra, o que vocês fazem?

**Resposta 4:** Aqui, a gente faz circuitos, circuitos esportivos que muitas vezes podem ser coletivos ou individuais. Porque o princípio, a finalidade do Instituto é a prática do remo e da canoagem mas o esporte vai além disso, além e dessa prática em si, dessa prática nominal do Instituto. Então, aqui muitas vezes a gente vai fazer uma atividade lúdica. Com as crianças para que elas possam aderir melhor às atividades. Ou então a

fisioterapia se eu eventualmente tiver um aluno que tem uma demanda maior.

**Pergunta 5:** Nas atividades lúdicas, você tem um exemplo legal que engaja as crianças?

**Resposta 5:** Brincadeira. A criança gosta de brincar. Então, na brincadeira a gente também consegue extrair uma atividade física, ou uma atividade de compartilhamento, uma atividade de gasto energético. A atividade coletiva te dá essa percepção. Porque muitas vezes a gente tem uma criança que tem algum tipo de deficiência ou doença crônica ou algo assim. E o que é o legal disso? Sempre o caminho e a possibilidade de acesso. Eu costumo sempre dizer isso, que é uma possibilidade de acesso à prática esportiva de pessoas que se consideravam destituídas da prática. Muitas vezes, quando a gente aborda uma pessoa, “quando você pratica algum esporte?”, e a pessoa na cadeira dela fica meio “assim” e que não pode. E aqui a gente acaba provando o contrário. Ela pode e é possível. É possível praticar.

Então, essas atividades lúdicas são boas também. Fazem com que tenha a adesão à prática esportiva. Quando você incute na criança ou adolescente, a prática esportiva ela vai levar isso para a vida inteira. Esses meninos que vieram aqui correndo é sempre vão lembrar. Pode ser que não seja a atividade para ela, que não continue praticando ou opte por outra atividade. Mas ela vai sempre vai estar incluída nessa pegada da atividade coletiva, pois é isso que é importante para a gente.

O Instituto nasceu com o objetivo de atender crianças e adolescentes com deficiência física. E esse é o mote do instituto. Sim, mas com o passar do tempo, a gente passou a incluir crianças neurotípicas, que é justamente para proporcionar também essa inclusão das pessoas neurotípicas. Tirar

esse estigma da deficiência e da limitação. Então, onde se vê limitação, a gente vê possibilidades, entende?

E a gente quer levar isso para as outras crianças também. Não é aquela coisa “nossa, coitadinho está na cadeira” e “que pena”. Ele é uma pessoa como eu.

**Pergunta 6:** Qual é a rotina do dia? Por exemplo, dos meninos chegaram aqui às 9h00. Eles fazem algum aquecimento e eles já vão para a água?

**Resposta 6:** O aquecimento sempre está voltado para alguma atividade aeróbica e aí, no caso, o remo é o melhor. Então existe esse aquecimento é uma preparação para que eles vão para a água e realizem de remar e depois eles voltam pra cá e praticam algum alongamento ou uma atividade lúdica.

**Pergunta 7:** Cada grupo fica mais ou menos por quanto tempo em atividade?

**Resposta 7:** 1h00

**Pergunta 8:** Quando tem algum menino novo, ele chega aqui, como uma pessoa nova. Como é que é feita a inclusão dele? Ele chega e conversam? Como vocês o inserem?

**Resposta 8:** Tem uma série de avaliações da equipe multidisciplinar. Então para estar incluído no sistema ele passa pelo pessoal da Educação Física, faz uma avaliação social e avaliação física por nós da fisioterapia. Para que a gente tenha um desenho daquela pessoa. Conheça melhor, saiba das condições de saúde, saiba das coisas que podem ser feitas, que não podem. E dependendo do tipo de deficiência existem alguns cuidados

que você deve tomar. Precisa saber se essa criança tem alergia ou alguma coisa assim. Tem que saber principalmente o que não pode. A gente já sabe o que pode. Então a gente precisa conhecer esse aluno para poder começar a atuar com ele.

**Pergunta 9:** Essas informações vocês mantêm organizado em alguma ficha? Como é que vocês mantêm essas informações?

**Resposta 9:** Temos um sistema, que se chama RedCap. Eu sou suspeito, pois eu sou um entusiasta do sistema e eu que implantei aqui. É um sistema de coleta de pesquisas e o Red CAP é um acrônimo de Source Electronic Data Capture, é Captura Eletrônica de Dados e Pesquisa. O sistema é feito pela Universidade de Vanderbilt, nos Estados Unidos. E é usado aqui nos centros de pesquisa, os hospitais se propõem a utilizar também. Ele é feito especificamente para isso. E como nós somos filiados ao Hospital das Clínicas, esse sistema é franco para nós também. Foi nos cedido também. E aí a gente implantou aqui e transformou em um banco de dados. Então, todos os dados coletados, sejam eles sociais, psicológicos, físicos, as aulas, são todos colocados no sistema e se transformam em pesquisa. Super legal.

Então, esse critério, todos esses critérios todos são colocados lá. Sim, tem ficha de avaliação de aluno. A gente tem a ficha de avaliação social, a matrícula. Tudo isso se transforma, por exemplo, em avaliação social e matrícula. São dados sociodemográficos. A avaliação neurofuncional, que é o que a fisioterapia faz. A gente faz periodicidade. Então a gente consegue avaliar a evolução do aluno de seis em seis meses para tal. Os atendimentos, todos esses alunos chegaram aqui e tem a presença anotada. E também o que foi feito naquele dia: o aluno chegou? Vou relatar. Chegou atrasado? Chegou atrasado e ficou fazendo remo ergômetro, com três sessões de sete minutos. Tudo no Red Cap, tem todo o formulário.

**Pergunta 10:** Em relação aos exercícios, estes são supervisionados? Ou por exemplo, você pode falar para meninos fazerem alongamentos sozinhos.

**Resposta 10:** Não, todos são supervisionados. Até aqui a utilização dos aparelhos é supervisionada. Às vezes fazem alguns exercícios, como andar um pouco, se for adequado, se estiver dentro do programa tudo bem.

**Pergunta 11:** Durante a pandemia, como vocês fizeram para lidar com a atividade em casa?

**Resposta 11:** A gente fez o teleatendimento. Foi minha dissertação do Mestrado. O impacto do isolamento social em crianças e adolescentes atendidos por uma organização não governamental sócio esportiva durante o enfrentamento da COVID19. Então a gente pegou o resultado desses alunos e o atendimento deles filtrou e canalizou eles para o sistema, para o *RedCap*. Eu desenvolvi todo o estudo também, foi todo dentro do *RedCap* e como era virtual tudo foi feito lá.

Essa entrevista contribuiu para um panorama geral a respeito da atuação da equipe multidisciplinar. Moisés citou dados importantes referentes à rotina semanal dos treinamentos e distribuição dos grupos de alunos. Uma vez por semana, guiados pelos professores de educação física e fisioterapeutas, os alunos se reúnem em grupos diversos para praticarem as atividades físicas propostas durante uma hora. As atividades normalmente consistem em um rápido aquecimento em terra com exercícios de alongamento e aeróbicos, e logo depois já partem para a prática do remo e da canoagem em água. Essas atividades são sempre

supervisionadas por estes profissionais, com algumas exceções de exercícios aeróbicos de aquecimento por exemplo. A princípio, toda semana os grupos de alunos praticam o remo ou a canoagem na Raia Olímpica da USP, a não ser por algum impedimento climático ou por algum evento excepcional.

Moisés destacou também a relevância da plataforma *RedCap* (*Research Electronic Data Capture*), uma plataforma voltada para a coleta, gerenciamento e disseminação de dados de pesquisas em saúde, de licença gratuita para instituições sem fins lucrativos. Tem como função a elaboração de pesquisas e bases de dados na internet, sendo uma plataforma fácil de usar, com orientações e instruções em cada etapa, dispensando assim a necessidade de conhecimento técnico ou experiência anterior. Chegou ao Brasil no ano de 2011 pela Faculdade de Medicina da USP e por conta de sua parceria com o IOT, também é utilizado pelo IRMR.

### **3.2.3 Terceira Entrevista**

Outra entrevista não estruturada foi realizada com Natália Angélica Souza, psicóloga do Instituto especialista em Terapia Comportamental e Cognitiva pela USP, também no dia 21 de setembro de 2023 na sede do IRMR e teve duração total de 15 minutos. Essa entrevista buscava identificar hábitos dos alunos em relação à brincadeiras e jogos. Segundo Natália, durante o período de isolamento social era comum os alunos jogarem entre si jogos como “Among Us” no celular.

Vale apontar que durante a pandemia do COVID 19, este jogo cativou não só as crianças do IRMR, mas também diversas crianças e jovens ao redor do mundo no período do isolamento social. Segundo o jornal estadunidense “The Washington Post”, Among Us atingiu seu ápice com meio bilhão de jogadores. O jogo tem uma proposta simples: um jogo em grupo com até onze jogadores, que destes onze, até dois jogadores podem ser impostores. Estes impostores tem como objetivo, atacar os tripulantes normais, enquanto o restante deve investigar e descobrir quem são os impostores. É um jogo muito popular no meio infanto-juvenil por conta de uma série de fatores: possui visuais coloridos e cartunescos, é gratuito, está disponível para todos os celulares e principalmente porque é um jogo voltado para ser jogado em grupo, com amigos.

#### **3.2.4 Quarta Entrevista**

A quarta entrevista não estruturada foi realizada com Ricardo Marcondes Macéa, Fundador e Diretor Executivo do IRMR, juntamente com a Prof. Dr. Cristiane Aun Bertoldi e alunos do coletivo de desenvolvimento de jogos da POLI USP, no dia 30 de outubro de 2023 e teve duração total de uma hora. Esta entrevista teve como objetivo apresentar o IRMR aos alunos do coletivo, mas também conhecer mais a respeito do Instituto sob a visão de um fundador e executivo.

Ricardo ressaltou os principais desafios da instituição como uma ONG: captação e utilização de recursos financeiros captados de leis de incentivo e doações feitas por instituições parceiras. Esses recursos são utilizados em despesas diversas voltadas para o próprio IRMR: pagamento da equipe de profissionais qualificados, manutenção de equipamentos, alimentação dos alunos, locação da sede, tributações, dentre outros. Foi mencionado também uma meta quantitativa do instituto: aumentar a quantidade de alunos, o que está relacionado diretamente com o aumento da captação de recursos. Todos os investimentos e metas devem estar compromissados com a missão principal do

IRMR: Facilitar a inclusão, viabilizando a prática de remo e canoagem adaptados para crianças e adolescentes com deficiência física a fim de promover seu desenvolvimento físico, psíquico e social.

Junto disso, Ricardo reforçou os pontos de inclusão e diversidade de crianças e adolescentes PCD por meio da prática do remo e da canoagem. Inclusive, mencionou que o atualmente o IRMR recebe também crianças portadoras do Transtorno do Espectro Autista (TEA). Muitos alunos sofrem preconceito e bullying devido a sua deficiência, chamado também de capacitismo, de seus colegas de escola e até mesmo de suas famílias. O capacitismo, de acordo com a senadora tetraplégica Mara Gabrilli, é o ato de definir erroneamente a pessoa pela sua deficiência.

“A pessoa é muito mais do que aquele impedimento físico, sensorial, intelectual ou mental”

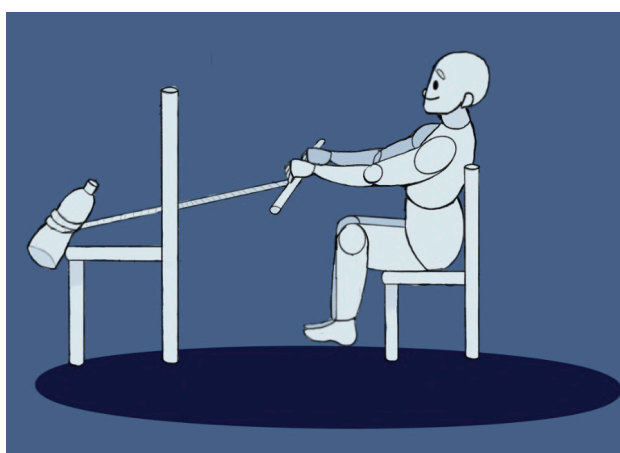
(Mara Gabrilli, 2020, Agência Senado, )

Visando combater esta ideia, o IRMR cria uma atmosfera de inclusão pois, além de reunir estes alunos PCD, engloba também crianças e adolescentes sem deficiências. Assim garante um ambiente inclusivo em que todos possam praticar o esporte sem que se sintam excluídos ou marginalizados. Outro ponto reforçado foi a questão da autonomia: o IRMR fornece o meio e uma maneira de reintegração de pessoas PCD, porém o mérito é delas.

Adicionalmente, foram relatadas as dificuldades enfrentadas pela pandemia do COVID 19. Neste momento, a Secretaria de Esporte do Estado de São Paulo permitiu que as atividades continuassem sendo praticadas virtualmente; dessa maneira, foi possível manter o cronograma de atividades. Segundo Ricardo, as atividades foram mantidas via web-chamadas entre os profissionais do IRMR e os alunos. Os profissionais propunham exercícios a serem realizados pelos alunos em casa, utilizando recursos disponíveis na habitação. O exercício proposto pelo Professor de Educação Física Cesar

Augusto Moreira destacou-se durante a entrevista. O exercício consistia em simular o movimento da remada utilizando uma garrafa de água, uma corda e um cabo de vassoura. Ao amarrar estes objetos uns aos outros e posicionar o protótipo em uma cadeira, era possível simular o movimento de remada. O protótipo mencionado pode ser conferido na ilustração a seguir:

**Figura 13 - Protótipo proposto por César**



Fonte: Acervo Próprio.

### **3.2.5 Insights**

A partir de todas as informações coletadas, foram obtidos os seguintes *insights*:

#### **Exercício Físico com Abordagem Lúdica**

Segundo Daniela Alvarez, os alunos do Instituto já demonstraram estar interessados nos jogos disponíveis no Indoor Rower. O jogo que com maior engajamento por parte dos alunos é o “jogo do peixinho”; este fato confirma-se por conta de sua interface lúdica, a qual transforma os indicadores de performance de um exercício aeróbico em personagens. Um contraponto notável, porém, advém das limitações gráficas do próprio

visor utilizado no *Indoor Rower*, as formas e interações entre personagens jogáveis ainda são muito simples.

### **A distância pode significar uma oportunidade.**

Durante a pandemia do COVID-19, o IRMR teve que se adaptar às medidas do isolamento social e realizou suas atividades de em um formato *on-line*. Os atendimentos eram feitos por meio de chamadas de vídeo entre os alunos e a equipe multidisciplinar. Os profissionais propunham atividades adaptadas e exercícios para serem realizados na frente das câmeras. A partir desta dificuldade, surge uma oportunidade de aplicar os mesmos conceitos utilizados anteriormente durante a pandemia mas voltados para o videogame.

### **Jogos são para todos.**

A partir dos relatos obtidos nas entrevistas, foi possível observar que crianças e adolescentes PCD também englobam o público que consome jogos eletrônicos, jogos estes que abrangem tanto os mais simples, como *Indoor Rower*, quanto jogos populares como *Among Us*. No entanto, uma questão foi explicitada pelos relatos: quantos jogos são feitos, ou ao menos tornados acessíveis para PCD?

### **Poder integrador do videogame.**

Videogames, mesmo que majoritariamente jogados de maneira individual, possuem grande potencial integrador para quem os joga. Essa característica dos jogos eletrônicos é de extrema relevância para o desenvolvimento do protótipo pois, conforme afirmado pela psicóloga Natália Angélica Souza durante a pandemia do COVID-19, era comum os alunos jogarem jogos juntos em experiências *multiplayer* (ou seja, de vários jogadores). Um exemplo popular entre os alunos foi o jogo "*Among Us*".

### **Vivência além do esporte.**

Durante as visitas, um aspecto interessante foi observado nas dinâmicas entre as crianças e jovens: a prática do remo e da canoagem atua apenas como uma maneira de integrar as crianças e jovens PCD. O instituto tem como proposta central o ensino do remo e a canoagem, de fato, porém a parte mais importante e abrangente da missão de integração de jovens e adolescentes PCD são as vivências em grupo, que incluem brincadeiras e elos formados entre eles.

### **Independência**

A todo momento, o IRMR empodera seus membros e promove a sua independência. Sabendo-se que jogos permitem uma experimentação em um plano virtual, o qual possibilita testes e eventuais falhas, é possível treinar a autoconfiança e autonomia dos membros.

### **Representação**

De acordo com uma matéria do jornal inglês “The Independent UK”, uma pesquisa feita pela empresa coreana Samsung afirma que 52% de PCD entrevistados gostariam de que suas deficiências fossem representadas nos jogos. Isso até contribuiria para que eles jogassem mais. Tendo isso em mente, a representação é necessária para criar um vínculo mais sólido de identificação entre os usuários e seus bonecos digitais.

### **São Necessários Tutoriais**

Da perspectiva do Game Design, tutoriais são uma maneira de comunicar ao jogador a maneira esperada de se jogar um jogo (SHUANGYUAN, FANG, 2022). Nenhum jogo constar na própria tela do Indoor Rower estas instruções é grave pois não há qualquer guia de como jogar de maneira adequada. Em jogos mais complexos e desafiadores, a ausência destes tutoriais gera frustração e desmotiva os jogadores (SHUANGYUAN, FANG, 2022). Para que os alunos se sintam mais seguros em tentar os outros

jogos, Jogo de Tiro ao Alvo e Dardos, é necessário que hajam tutoriais adequados.

### **3.3 Fundamentação teórica**

#### **3.3.1 O que é um videogame?**

Jogos são uma forma de entretenimento que faz parte do cotidiano humano há séculos. Segundo PEREIRA (2021), o primeiro autor a definir o conceito de jogos e suas características foi Johan Huizinga (1872-1945), professor e historiador neerlandês. Huizinga não só propõe a definição de jogos, como também os analisa perante uma perspectiva sócio-histórica desde sociedades primitivas até o contexto da época em que vivia.

Uma atividade livre, conscientemente tomada como “não-séria” e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro de limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras. Promove a formação de grupos sociais com tendência a rodearem-se de segredo e a sublinharem sua diferença em relação ao resto do mundo por meio de disfarces ou outros meios semelhantes. (Huizinga, 1938, p.16-17)

Posteriormente, o intelectual francês Roger Caillois(1913-1978) também realizou estudos a respeito de jogos e lançou o seu próprio livro “Os jogos e Os Homens” (Caillois, 1961). Caillois criticava muitas ideias propostas de Huizinga, principalmente a respeito de jogos de azar. Havia um contraste de ideias, enquanto Huizinga defendia que, estes jogos nem poderiam ser considerados jogos, por conta do risco de morte ou perda de dinheiro; Caillois argumentava

que essa categoria de jogo poderia ser classificada como uma combinação de jogos de habilidade e de sorte. Ele afirmava que a inclusão de dinheiro no jogo não invalidaria sua caracterização como tal, contanto que proporcionasse atividade social e triunfo para o vencedor. No entanto, apesar das diferenças vale notar que, para ambos os autores, os jogos deveriam ser uma atividade não produtiva. A partir destas análises, Caillois escreveu a primeira segmentação de jogos: competição, sorte, simulacro e vertigem, no sentido de alteração de percepção. (PEREIRA, 2021).

Huizinga e Caillois embasaram as pesquisas a respeito da definição de jogos durante as décadas seguintes. Um estudo contemporâneo de destaque são as definições propostas por Jesper Juul (1970 - Atualmente) em sua publicação "The Game, The Player, The World: Looking for a Heart of Gameness" (2003).

Um jogo é um sistema formal baseado em regras com um resultado quantificável e variável, no qual a diferentes resultados são atribuídos diferentes valores, o jogador exerce esforço para influenciar a saída, o jogador apega-se ao resultado, e as consequências da atividade são opcionais e negociáveis. (Juul, 2003)

Concomitantemente, Juul levanta seis elementos essenciais que definem um jogo. (PEREIRA, 2021). São estes:

- 1. Regras:** Jogos são construídos a partir de um sistema de normas
- 2. Resultado variável e quantificável:** Jogos têm resultados mensuráveis
- 3. Valorização do resultado:** De acordo com os diferentes resultados potenciais do jogo, são atribuídos valores distintos, positivos ou negativos.
- 4. Esforço do jogador:** O jogador investe esforço para influenciar o resultado.
- 5. Vínculo do jogador ao resultado:** O jogador está emocionalmente ligado ao resultado, sendo feliz ao obter resultados positivos e infeliz se estes forem negativos.

**6. Consequências negociáveis:** O mesmo jogo (o mesmo conjunto de normas) pode ser jogado com ou sem repercussões na vida real.

Estes elementos podem não definir todos os jogos existentes levando em consideração a grande variedade de gêneros de videogames e cada um com propósitos distintos. Porém estes elementos ainda servem como guia para compreender a natureza destes jogos.

### 3.3.2 Por que um videogame?

Videogames estão presentes no cotidiano da maior parte de crianças, jovens e adultos na atualidade. Segundo dados da Pesquisa Game Brasil realizada pela Folha de São Paulo em 4 de abril de 2023, 70,1% dos brasileiros afirmam ter o costume de jogar jogos eletrônicos. Nota-se, porém, que a mesma pesquisa indica que a forma favorita dos brasileiros de consumir jogos eletrônicos é através dos *smartphones*. A plataforma *mobile* (ou seja, em dispositivos móveis) é apontada como a número um por 51,7% dos entrevistados.

No caso de jovens e crianças estes números são ainda maiores. Estudos do Instituto de Psicologia da USP (IPUSP), 85,85% dos adolescentes entrevistados têm o costume de jogar videogames. De acordo com pesquisas da Askids, o braço de dados e insights da Kids Corp, a *Kid Tech* que atua com foco em crianças, adolescentes e famílias na América Latina, 63% dos gamers brasileiros menores de idade jogam via celular. Os jogos mais jogados por este público são: Minecraft (24%), Roblox (19%), Among Us (13%), FIFA (11%), Angry Birds e Call of Duty (9% cada), Fortnite Battle Royale (6%) e Barbie (6%).

Durante os últimos anos, os efeitos que jogos digitais causam no corpo humano vem sendo estudados. Contrariando o senso comum de que videogames deixam pessoas agressivas, segundo Aaron Drummond,

pesquisador da New Zealand 's Massey University, tal concepção revelou-se como uma análise precipitada. Suas pesquisas provaram que não há um aumento do comportamento agressivo entre usuários de videogames. Os estudos que sustentam tal relação são antigos e desatualizados, desconsiderando pesquisas recentes e, portanto, passando a estado de obsolescência.

Em contrapartida, há estudos que provam benefícios relacionados ao hobby de jogar videogames. De acordo com Grey (2015, p1), videogames auxiliam crianças a desenvolver um pensamento crítico e calculista antes de tomar uma decisão. Nesse estudo, notou-se que a maioria dos videogames demandava que crianças se mantivessem focadas no objeto virtual. Com isso, elas se mantêm atentas a seus erros e acertos, que influenciam diretamente na progressão do jogo. Dessa maneira, conclui-se que, para ter esse avanço, é preciso que a criança retenha informações, assim incentivando a memória, o pensamento crítico e estratégico e também a criatividade. Mesmo que uma integração social em modo presencial seja importante, além das atividades físicas em ambientes próprios, o videogame apresenta uma alternativa para a manutenção das atividades físicas e das técnicas de remo e canoagem.

### **3.3.3 Jogos para a Saúde**

Jogos digitais voltados para a área da saúde consistem em jogos que tem como propósito promover o bem-estar e auxiliar na prevenção, diagnósticos e tratamento de doenças. É uma área de estudos ainda em desenvolvimento e conta com o apoio de diversos pesquisadores ao redor do mundo.

No Brasil, Fabio Ota, que possui MBA em gestão estratégica de tecnologia da informação pela Fundação Getúlio Vargas (FGV-SP), especialista em gamificação pela Universidade da Pensilvânia, nos Estados Unidos, e CEO da International School of Game (ISGAME), tem como proposta desenvolver ações para prevenir as condições adversas

que frequentemente acompanham o envelhecimento humano (como por exemplo, perda das funções motoras e atividade cerebral no geral). Assim, criou-se um projeto cujo principal objetivo era melhorar a função cognitiva de idosos, por intermédio do ensino da programação de games, que teve apoio do programa Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (Pipe) da FAPESP.

Videogames também podem estimular a saúde física de seus jogadores, o que é o caso dos *“exergames”* (ou ‘jogos de exercício’). Esse tipo de jogo captura movimentos reais do corpo do jogador, levando-os para o universo virtual, e a progressão e pontuação no jogo depende dessa movimentação física. Mateus David Finco, Professor na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), tendo como objetivo o estudo das atividades físicas relacionadas a videogames, estudou, em seu doutorado em informática na educação, realizado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), jogos de tal natureza. Este estudo é de extrema importância porque não só combate o estereótipo de que videogames potencializam o sedentarismo, mas também porque apresenta diversos benefícios advindos de jogar tais jogos.

Segundo Finco (2015), um jogo extremamente relevante voltado para a saúde e bem estar é o jogo *Wii Fit* (2007), que pode ser observado nas figuras 14, 15 e 16, criado pela Nintendo Entertainment Analysis & Development (Nintendo EAD), desenvolvedora japonesa de jogos eletrônicos. Sua proposta principal é estimular a atividade física dentro de ambientes fechados e possui uma série de minigames envolvendo yoga, treinos de força e equilíbrio e também exercícios aeróbicos. Por meio de registros de altura e peso, o jogo estabelece um perfil a cada jogador e acompanha sua evolução conforme os exercícios feitos. Todos os minigames contam também com contador de calorias, o que auxilia neste processo de monitoramento. É controlado com os controles de movimento do próprio Wii, junto da Wii Balance Board, uma espécie de balança com sensores de pressão, o jogador replica os movimentos de cada exercício

da maneira mais precisa possível. Vale notar que o Wii Fit é o único jogo a ser endossado pelo Departamento de Saúde Britânico de Saúde (National Health Service - NHS) (FINCO, 2015)

Figura 14 - Capa da Caixa da Wii Balance Board, demonstrando exercícios sugeridos



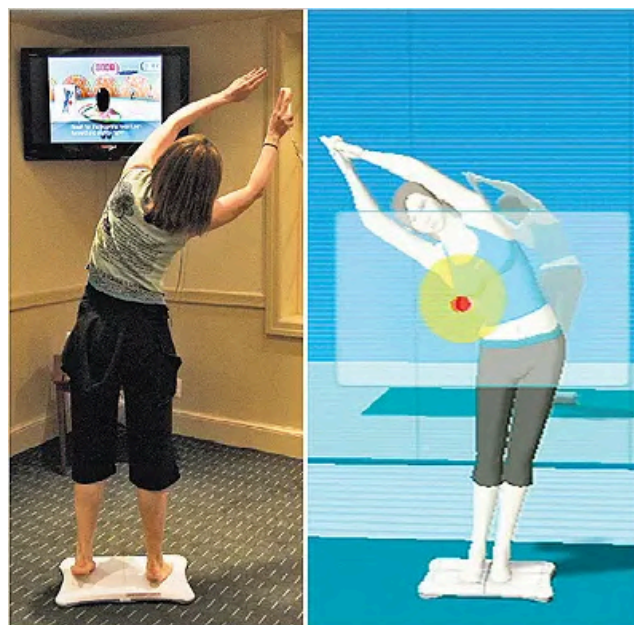
Fonte: Nintendo (2007)

**Figura 15 - Capa da Embalagem da Wii Balance Board, com foto da Wii Balance.**



Fonte: Nintendo (2007)

**Figura 16 - Pessoa jogando o jogo Wii Fit.**



Fonte: New York Times (2008)

Uma tecnologia muito relevante apontada por Finco (2015) é a tecnologia “Kinect”, desenvolvida pela Microsoft junto da empresa Prime Sense em 2010 para Xbox 360 e Xbox One. O *Kinect* é um sensor de movimentos que incorpora câmeras RGB, fazendo uso de projetores infravermelhos (Figura 17). Por conta deste sensor, o jogador não necessita de controles para jogar, o que permite uma maior liberdade de movimentos. O jogo “Kinect Sports” (Figuras 18 e 19) foi lançado no mesmo ano de 2010 e conta com jogos menores dentro do console que propõe atividades esportivas diferentes: vôlei, boliche e futebol.

**Figura 17 - Sensor Kinect.**



Fonte: Xbox (2010)

**Figura 18 - Capa do Jogo Kinect Sports.**



Fonte: Xbox (2010)

**Figura 19 - Menina jogando Boliche no Kinect Sports**



Fonte: Xbox (2010)

### **3.3.4 Jogos e PCD**

Videogames, como já analisado previamente, também podem contribuir para o tratamento de PCD; no entanto, este público ainda encontra dificuldades para jogar estes jogos de maneira plena. De acordo com pesquisas do jornal inglês Independent UK, de quinhentos adultos com deficiências físicas e mentais entrevistados, 81% relataram dificuldades ao jogarem seus jogos favoritos. As dificuldades apontadas, as principais foram: carência de controles adaptados (21%), baixa legibilidade (33%), ritmo acelerado (34%) e efeitos visuais brilhantes (31%). Além disso, 39% afirmaram que já tiveram que interromper ou desistir de um videogame por não conseguirem jogar plenamente.

Estas estatísticas chamam a atenção pois o grupo PCD também faz parte do público alvo *gamer*. Conforme afirmado por Ricardo Marconde do IRMR,

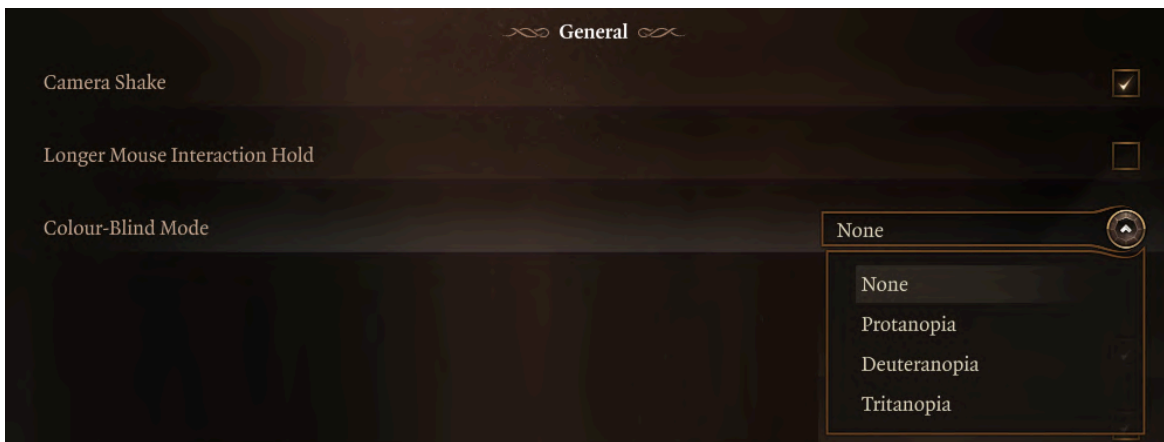
o PCD já sofre de estigma social e bullying por conta de suas deficiências, e a exclusão nos jogos eletrônicos contribui para isso.

Deve ser ressaltado aqui, que jogos projetados especificamente para pessoas com deficiência são raros. No entanto, nos últimos anos muitos jogos e suas desenvolvedoras buscam adaptar sua jogabilidade para atender a este público. De acordo com o *The Week*, uma revista semanal de notícias no Reino Unido e Estados Unidos, costumava ser raro um videogame incluir configurações que permitissem aos jogadores personalizar sua jogabilidade para atender às suas necessidades. “Porém agora os principais desenvolvedores estão elevando o nível (de personalização)”, informou o jornal telejornal estadunidense *PBS News Hour*. “Nos últimos anos, os desenvolvedores têm considerado cada vez mais a acessibilidade ao projetar seus jogos, seja para acomodar uma deficiência visual, um problema de controle motor ou um transtorno de ansiedade”.

Jogos de sucesso, como por exemplo *Baldur's Gate 3* - lançado em 2023 pela desenvolvedora e distribuidora europeia *Larian Studios* - ganhador da categoria “jogo do ano” na premiação “*Game Awards 2023*” é um dos jogos mais vendidos na plataforma de vendas de jogos “*Steam*” em 2023, e conta com inúmeras opções de acessibilidade personalizáveis para seus jogadores.

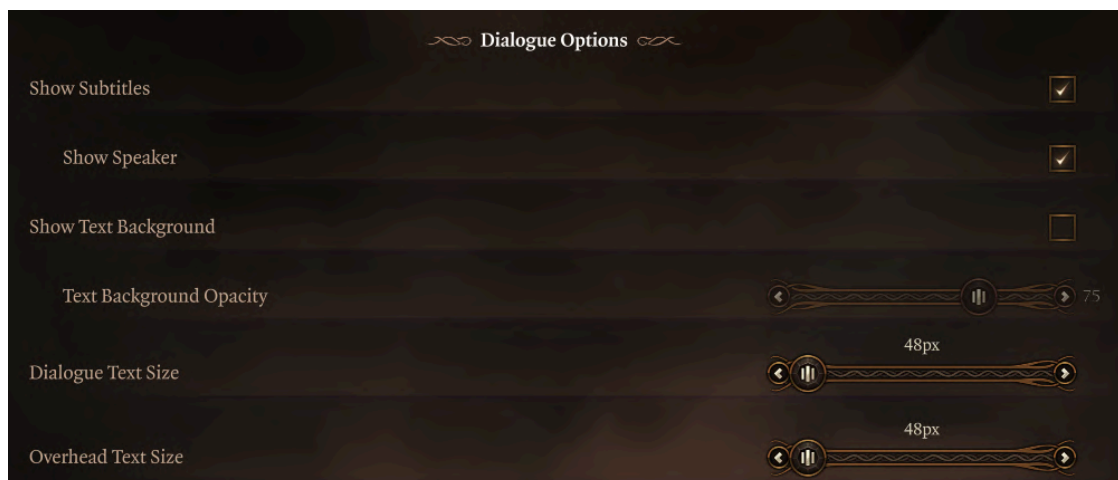
Nas configurações, o jogo permite reduzir movimentos de câmera, aumentar tamanho do cursor, três modos para daltonismo (Figura 20), modificadores de tamanho de textos (Figura 21), alterações de “*highlights*” ou destaques (Figura 21), modificadores de dificuldade e progressão na história (Figura 22), e também, personalização total dos controles e atalhos. Tudo isso permite que o jogo seja adaptado às necessidades do usuário.

**Figura 20 - Modificadores do modo daltonismo**



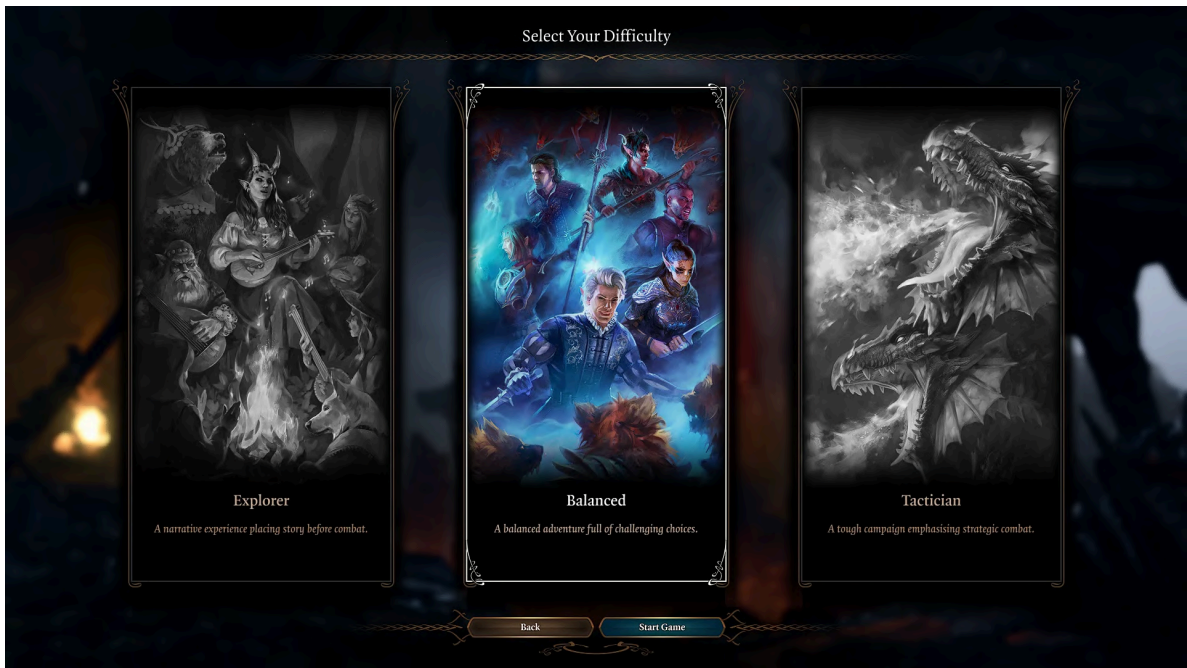
. Fonte: Larian Studios (2023)

**Figura 21 - Alterações de legendas e texto.**



Fonte: Larian Studios (2023)

**Figura 22 - Modos de história e progressão**



Fonte: Larian Studios (2023)




Todas essas opções de modificações são relevantes ao projetar um videogame, pois transformam a interface e permite que PCD consigam jogar os jogos sem perdas significativas na experiência. Segundo o site The Next Web, “a indústria de videogames precisa melhorar nessa área (de acessibilidade). E isso depende da mudança nas suposições feitas, em nível de design, sobre quem joga videogame”.

### **3.4 Aspectos relativos aos materiais e processos produtivos**

Para a produção do videogame será necessário utilizar um motor de jogo, ou game engine. Engines são programas de computador voltados para o desenvolvimento de jogos eletrônicos, buscando simplificar o processo de criação. Essas plataformas contam com suporte para visualização de gráficos (2D ou 3D), áudios, inteligência artificial, memória, simulações de física, dentre outros (LOVERIDGE, 2023). Com todos esses recursos, é possível que qualquer um que possua a licença de uma engine, seja capaz de produzir um jogo eletrônico.

Foram consideradas três diferentes engines: Godot, Unreal e Unity. Todas as três são utilizadas amplamente na indústria de jogos, porém possuem características distintas que podem ser conferidas na tabela a seguir:



**Quadro 1** - Comparação entre motores de jogos.

Engine	Logo	Licença	Familiaridade e Experiências Pessoais Prévias	Jogos de Sucesso Disponíveis no Mercado	Linguagem de Programação	Relevância na Indústria
Godot		Gratuita	Baixa familiaridade e apenas um contato prévio durante a disciplina "PCS 2530 – Design e Programação de Games"	TailQuest Defense (2023)	GScript	Baixa. É uma plataforma voltada para jogos independentes, ou indie
Unreal		Paga ou Educacional	Baixa familiaridade e nenhum contato.	Fortnite (2017)	C++	Alta. É utilizada tanto para produção de videogames quanto produções de efeitos visuais no cinema.
Unity		Paga ou Educacional	Alta familiaridade e experiência pessoal prévia em desenvolvimento de projetos pessoais	Among Us (2018), Fall Guys (2020)	C#	Alta. Muitos jogos populares foram desenvolvidos nesta plataforma.

Fonte: Autoria própria (2024)

Para a produção dos componentes e recursos, os assets, necessários na criação de um jogo, englobando sinais gráficos, modelos, áudio, animações, códigos, etc), os modelos de elementos que constituem um jogo como avatares, objetos, efeitos especiais e animações, foram considerados dois programas de modelagem: *Blender* e *Autodesk Maya*. Ambos os programas são populares na produção de modelos 3D em projetos de *videogame*, animação e efeitos especiais. Também possuem comunidades dedicadas a compartilhar informações, por meio de conteúdos gerados por eles, tais como inúmeros tutoriais e recursos disponíveis em plataformas de vídeo. Mas se diferenciam entre si em alguns aspectos, tais como a gratuidade de uso e nível de familiaridade com videogames em geral, conforme apresentado no quadro 2:

**Quadro 2** - Comparação entre programas de modelagem 3D.

Software	Logo	Licença	Familiaridade e Experiências Pessoais Prévias	Relevância na Indústria
Blender		Gratuita	Alta familiaridade e experiência pessoal prévia em desenvolvimento de projetos pessoais	Média porém vem ganhando mais notoriedade recentemente, além de apresentar maior facilidade de uso.
Autodesk Maya		Paga ou Educacional	Baixa familiaridade e nenhum contato.	Alta pois é considerado um dos maiores softwares na produção de 3D para jogos e projetos de audiovisual.

Fonte: Autoria própria

Levando em consideração os aspectos levantados, foram escolhidos para trabalhar no projeto a engine *Unity* e o programa de modelagem *Blender*. Os fatores determinantes para a escolha foram principalmente a gratuidade da plataforma e a familiaridade da designer, considerando sua experiência prévia com as plataformas, a fim de agilizar o processo de produção e diminuir a quantidade de eventuais erros.

### 3.5 Pesquisa e análise de produtos similares

Para a construção do protótipo do jogo eletrônico, foi feita uma pesquisa de produtos similares disponíveis no mercado. Todos esses jogos selecionados devem ter obrigatoriamente sensores ou controles por movimentos e promover a atividade física em ambientes fechados. Nessa pesquisa, foram considerados os seguintes aspectos: data de lançamento, plataforma, público alvo, interface lúdica, multiplayer, necessidade de acessórios e minigame relacionado a canoagem. Foram considerados os jogos *Wii Sports Resort*, *Wii Fit U*, *Kinect Sports*, *Switch Sports* e *Kayak VR: Mirage*.

## ***Wii Sports Resort***

*Wii Sports Resorts* (figuras 24 e 25) é um jogo de esportes lançado em 2009 para *Nintendo Wii*. Desenvolvido pela *Nintendo Entertainment Analysis & Development (Nintendo EAD)*, sob liderança de *Takayuki Shimamura* e *Yoshikazu Yamashita*.

O jogo é situado em uma ilha tropical e dá ao jogador a opção de jogar até doze esportes diferentes: esgrima, *wakeboard*, *frisbee*, *frisbee golf*, arco e flecha, basquete, tênis de mesa, golfe, boliche, *jet ski*, canoagem, ciclismo e esportes aéreos. É controlado por controles de movimento adquiridos junto do próprio *Wii*. Por se tratar de um jogo de esportes, os objetivos podem variar de duas formas: performar cada exercício proposto e acumular a maior quantidade de pontos ou vencer adversários controlados por Inteligência Artificial (IA).

Um jogo extremamente abrangente e cativante a todas as idades por inúmeros motivos. Primeiro, é possível jogar tanto individualmente quanto em grupos até quatro pessoas, permitindo maneiras diferentes modos de jogabilidade. Possui desafios graduais conforme o jogador progride e valoriza esse progresso por meio de reforços positivos. Utiliza também o sistema de avatares presentes no console *Wii*, os “*Miis*” (figura 26). É possível criar *Miis* por meio da escolha de variadas características corporais, faciais, capilares e de vestuário. Essas criações podem ser utilizadas como figuras dentro de jogos de console, desempenhando papéis tanto como avatares de jogadores específicos (em jogos da série *Wii*, por exemplo) quanto como personagens em jogos de simulação.

**Figura 24 - Garoto Jogando *Wii Sports Resort* .**



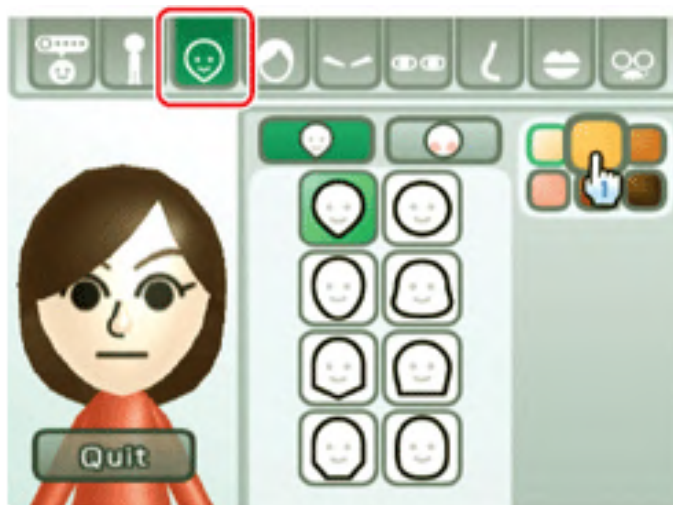
Fonte: Photo by *Carlos Osorio / Toronto Star* (2019).

**Figura 25 - Captura de tela do jogo de basquete no jogo *Wii Sports Resort*.**



Fonte: *Nintendo* (2009)

Figura 26 - Captura de tela da criação e personalização dos avatares “Miis”



Fonte: Nintendo (2007).

## **Wii Fit U**

*Wii Fit U* (figuras 27 e 28) é um jogo de exercícios lançado em 2013 para o *Nintendo Wii U*. Desenvolvido também pela *Nintendo EAD*, sob liderança de *Takayuki Shimamura* e *Yoshikazu Yamashita*.

É considerado o sucessor do jogo “*Wii Fit*” pois tem como proposta principal estimular a atividade física dentro de ambientes fechados. Por meio de registros de altura e peso, o jogo estabelece um perfil a cada jogador e acompanha sua evolução conforme os exercícios feitos. Todos os jogos menores dentro do jogo, contam também com contador de calorias, o que auxilia neste processo de monitoramento. Esses jogos menores propõem exercícios de yoga, treinos de força e equilíbrio e também exercícios aeróbicos. Os objetivos consistem em performar cada exercício proposto da melhor maneira possível e acumular a maior quantidade de pontos possíveis. Cada esporte computa movimentos diferentes, de maneira a simular o esporte e são controlados pelos controles de movimento, inclusos com o console *Nintendo Wii U* e a *Wii Balance Board*. Por conta da *Wii Balance Board*, o jogo permite apenas um jogador por sessão.

É um jogo que cumpre a função que propõe: incentivar o exercício físico. Caso tratado com comprometimento (o que o jogo reforça através de um sistema de calendário interno e pequenos prêmios de frequência), o jogo pode ter resultados positivos na saúde dos jogadores, conforme endossado pelo NHS. O *Wii U Fit* também conta com o sistema de avatares Miis, que também podem ser utilizados para jogar e performar os exercícios.

**Figura 27 - Pessoa jogando um jogo de equilíbrio.**



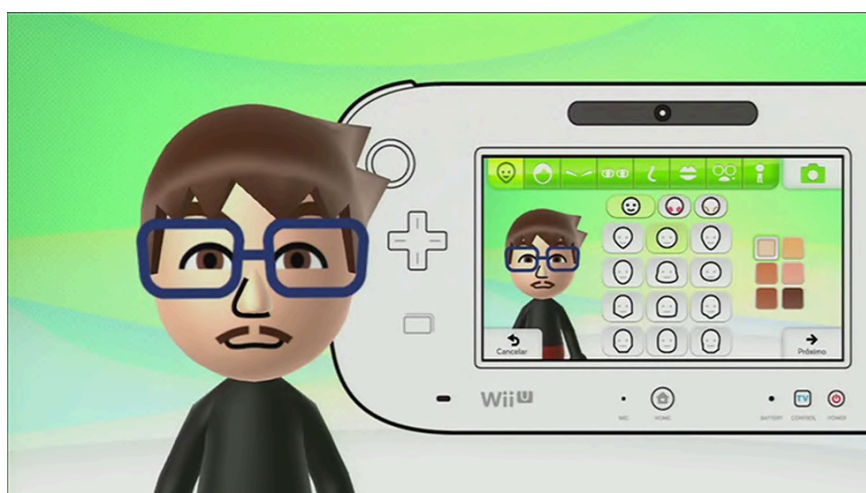
Fonte: *Nintendo* (2013)

Figura 28 - Captura de tela do jogo de canoagem e pessoa jogando com a *Wii Balance* e controle do *Wii U*.



Fonte: Nintendo (2013)

Figura 29 - Captura de tela da criação e personalização dos avatares “Mii” *Wii U*.



Fonte: Nintendo (2010)

## ***Kinect Sports***

*Kinect Sports* (figura 30) é um jogo de 2010, criado pela *Rare*, desenvolvedora de jogos eletrônicos, e foi lançado e vendido juntamente ao sensor *Kinect* para *Xbox 360*. O sensor, que faz uso do leitor de movimentos *Kinect*, é equipado com um sensor infravermelho para possibilitar que todo o corpo seja incorporado nos jogos.

Tem o objetivo de desafiar os jogadores em seis diferentes esportes: boxe, futebol, vôlei, tênis de mesa e boliche. Permite até dois jogadores por sessão, mas no modo *Sports Party*, permite grupos maiores de jogadores, competindo em torneios.

É um jogo muito similar a outros títulos publicados no mercado pela sua concorrente Nintendo. Porém o *Kinect Sports* se destaca por um motivo: não precisa de controles. O *kinect* faz com que o jogador jogue com seu próprio corpo, o que permite maior liberdade e variação de movimentos. O *XBox* também contém um sistema de avatares personalizáveis (figura 31), porém muitos itens de customização como cabelos e acessórios são cobrados do jogador a parte, limitando suas opções.

**Figura 30 - Captura de tela do jogo de vôlei e pessoas jogando o jogo.**



Fonte: *XBox* (2010).

Figura 31 - Captura de tela da criação e personalização dos avatares Xbox 360.



Fonte: Xbox (2010).

### **Switch Sports**

*Nintendo Switch Sports* (figura 32) é um jogo de esportes lançado em 2022 para *Nintendo Switch*. Criado pela *Nintendo EAD*, sob liderança de *Takayuki Shimamura* e *Yoshikazu Yamashita*.

O jogo é ambientado em um complexo esportivo e contém sete esportes diferentes: tênis, *badminton*, boliche, esgrima, futebol, vôlei e *golf*. Tem o objetivo de desafiar os jogadores em uma série de esportes diferentes, seja contra times programados por IA, ou contra outros jogadores, seja em *multiplayer* local ou online. A mecânica também é parecida com outros jogos da série *Wii Sports*, porém com o desenvolvimento da tecnologia de detecção de movimentos, os controles, *joycons*, são muito mais precisos e ergonômicos (figura 33).

Por ser dirigido e produzido pelos mesmos criadores da série *Wii Sports*, a experiência é similar. Porém, o *Switch Sports* difere-se de seus antecessores por apresentar mais precisão em seus movimentos e visuais mais modernos. Outro destaque é o sistema de criação de avatares: por contar com mais opções de cabelos, acessórios, aspectos visuais, possibilita uma maior diversidade (figuras 34, 35 e 36).

**Figura 32 - Crianças jogando tênis no *Switch Sports*.**



Fonte: *Trevor Long* (2022)

**Figura 33 - Acessórios Esportivos para os JoyCons**



Fonte: *Nintendo* (2022)

Figura 34 - Imagem promocional do *Nintendo Switch Sports* que ilustra os controles Joy Cons e maneiras de utilização.



Fonte: Nintendo (2022)

Figura 35 - Captura de tela do jogo de *badminton*.



Fonte: Nintendo (2022)

Figura 36 - Captura de tela da aba de personalização de avatares.



Fonte: Nintendo (2022)

### **Kayak VR: Mirage**

*Kayak VR: Mirage* é um jogo de 2023 desenvolvido e distribuído pelo estúdio *Better Than Life* (figuras 37 e 38), localizado em Amsterdã e é exclusivo para ser jogado com óculos de Realidade Virtual (VR). O jogo tem duas modalidades para ser jogado: modo corrida e modo *free roam*. No modo corrida, o jogador é desafiado pelo tempo a percorrer uma série de obstáculos na menor quantidade de tempo possível. Já no modo *free roam*, o jogador não possui limite de tempo e pode navegar pelas pistas livremente. Para controlar os movimentos e ter a experiência imersiva, é preciso dos óculos RV. Os movimentos simulam fielmente os movimentos reais da canoagem. Com o auxílio de óculos VR, proporciona uma experiência totalmente imersiva de canoagem. A diversidade e fidelidade de cenários geográficos diferentes também chamam a atenção, pois quebram a monotonia da mecânica repetitiva (Better Than Life, 2024).

**Figura 37 - Jogadora jogando o jogo por meio dos óculos e controles de VR.**



Fonte: *Better Than Life* (2023).

**Figura 38 - Captura de tela do jogo *Kayak VR: Mirage*.**



Fonte: *Better Than Life* (2023).

A partir de todos os jogos analisados, foi destacar os seguintes pontos relevantes a respeito de cada um:

**Quadro 3 - Pontos positivos e negativos de produtos similares.**

<b>Jogo</b>	<b>Pontos Positivos</b>	<b>Pontos Negativos</b>
Wii Sports Resort	<p>Avatares personalizáveis: todos os jogadores podem criar seus próprios bonecos jogáveis, podendo escolher cor de pele, penteados, acessórios e roupas da maneira que se sintam mais representados.</p> <p>É um jogo familiar, ou seja, pode ser jogado em grupos de amigos ou famílias e tem como função unir esses grupos em uma experiência conjunta.</p>	<p>Por se tratar de uma tecnologia mais antiga, a captura de movimento não é tão precisa.</p> <p>Os cenários são determinados conforme o esporte, ou seja só há variação de cenário quando há a troca de esporte.</p>
Wii Fit U	<p>Jogo voltado para treinamento de condicionamento físico. Indicadores dentro do jogo contabilizam frequência cardíaca, distância percorrida, calorias, além de contabilizar a frequência das atividades no geral, o que é relevante para a equipe multidisciplinar ter o registro e acompanhar os treinamentos além dos encontros semanais.</p> <p>Possui um minigame voltado para a canoagem.</p>	<p>Necessita de um acessório específico, vendido separadamente e, nos dias atuais, com maior custo devido à raridade, para funcionar. Atualmente a Wii Balance custa em média de R\$ 200 e R\$350.</p> <p>Os cenários são determinados conforme o esporte, ou seja só há variação de cenário quando há a troca de esporte.</p>
Kinect Sports	<p>Não são necessários controles para jogar. A captura de movimento é feita a partir de um sensor infravermelho. É muito positivo para o jogador ficar totalmente livre para realizar os movimentos.</p>	<p>O sensor infravermelho, por funcionar a partir da detecção de ondas de calor, pode sofrer interferências externas.</p> <p>Os cenários são determinados conforme o esporte, ou seja só há variação de cenário quando há a troca de esporte.</p>
Switch Sports	<p>Visuais chamativos: por meio de gráficos 3D inspirados em desenhos japoneses do estilo "manga", se destaca de seus antecessores.</p> <p>Os controles são menores em relação aos controles de seus antecessores (Wii e Wii U), o que facilita seus movimentos e diminui o risco de acidentes. Sua tecnologia também foi aprimorada em relação a esses outros consoles, o que permite a captura de movimentos mais precisos.</p>	<p>Os avatares não possuem muita representatividade de PCD.</p> <p>Os cenários são determinados conforme o esporte, ou seja só há variação de cenário quando há a troca de esporte.</p>
Kayak VR: Mirage	<p>Um jogo propriamente feito para a simulação de canoagem. Por conta disso, é extremamente fiel aos movimentos de simulação da modalidade esportiva.</p> <p>Percurso com cenários variados, o que quebra a monotonia dos movimentos repetitivos.</p>	<p>Só é possível jogá-lo com os óculos VR e seus controles. Isso apesar de proporcionar uma experiência imersiva, restringe o público devido ao custo e disponibilidade no mercado. O preço médio destes acessórios é de em média R\$3.000</p> <p>Visuais com pouco apelo ao público infanto-juvenil: gráficos realistas e não cartunescos.</p>

Fonte: Autoria própria

Com todos esses aspectos apresentados a respeito de cada um dos jogos, é possível pré estabelecer requisitos de projeto necessários para a produção do protótipo.

#### 4. Delimitação/ caracterização do problema, usuário e contexto

A partir de todo o levantamento de dados, o jogo foi desenvolvido pensando em solucionar o problema da ausência do treinamento dos alunos do IRMR durante os períodos de recesso. O usuário final serão os próprios alunos, de maneira que possam jogar dentro de suas casas ou ambientes fechados e podendo continuar o seu treinamento físico independentemente da distância da sede do IRMR.

#### 5. Requisitos de projeto

Para que o jogo cumpra com a proposta, foram delimitados os seguintes requisitos de projeto:

**Quadro 4 - Requisitos de Projeto**

Requisitos	Imprescindível	Desejável
<b>Função</b>	Contar com mini-games, pequenos jogos eletrônicos contidos dentro de um jogo maior, de temática esportiva que promovam a atividade física entre os alunos do IRMR em períodos de recesso. Pelo menos um destes mini-games deve contemplar as diferentes variações de remadas.	Manter um registro de cada jogador, de maneira que os profissionais possam acompanhar o registro.
<b>Uso</b>	Poder ser utilizado em casa e em lugares fechados. Utilizar mecânica que permita movimentos dos braços e do tronco. Controlado por sensores no lugar de controles	Sessões de 1 a 4 jogadores.
<b>Forma</b>	Gráficos 3D e cartunescos	
<b>Produção</b>	Ser produzido com modelos próprios ou gratuitos.	

Fonte: Autoria própria (2024)

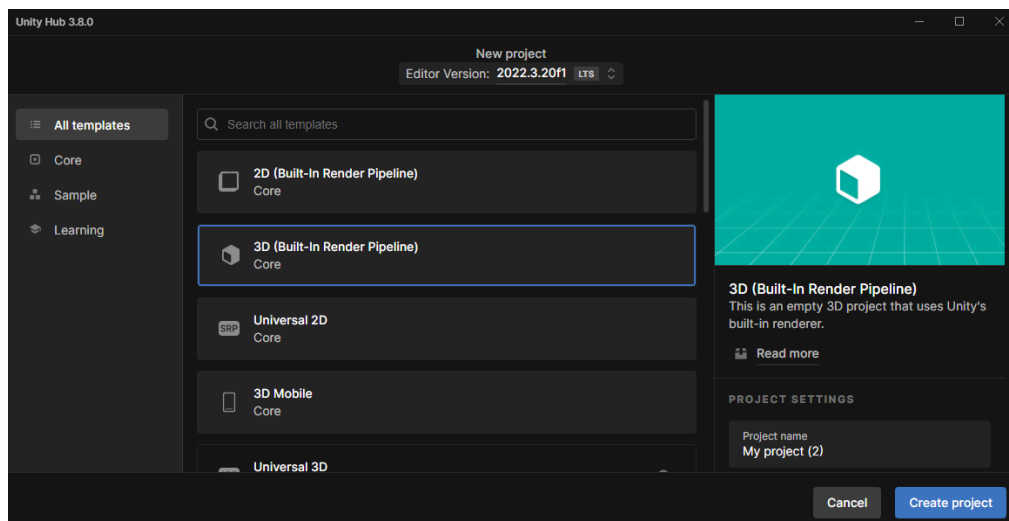
## 6. Geração de Ideias e Prototipação

### 6.1 Definição de Sistema

O desenvolvimento do protótipo teve início a partir da definição dos requisitos de sistema, como prega Schell (2007). A definição desse sistema operacional foi de extrema relevância para compreender as capacidades e limitações do sistema operacional.

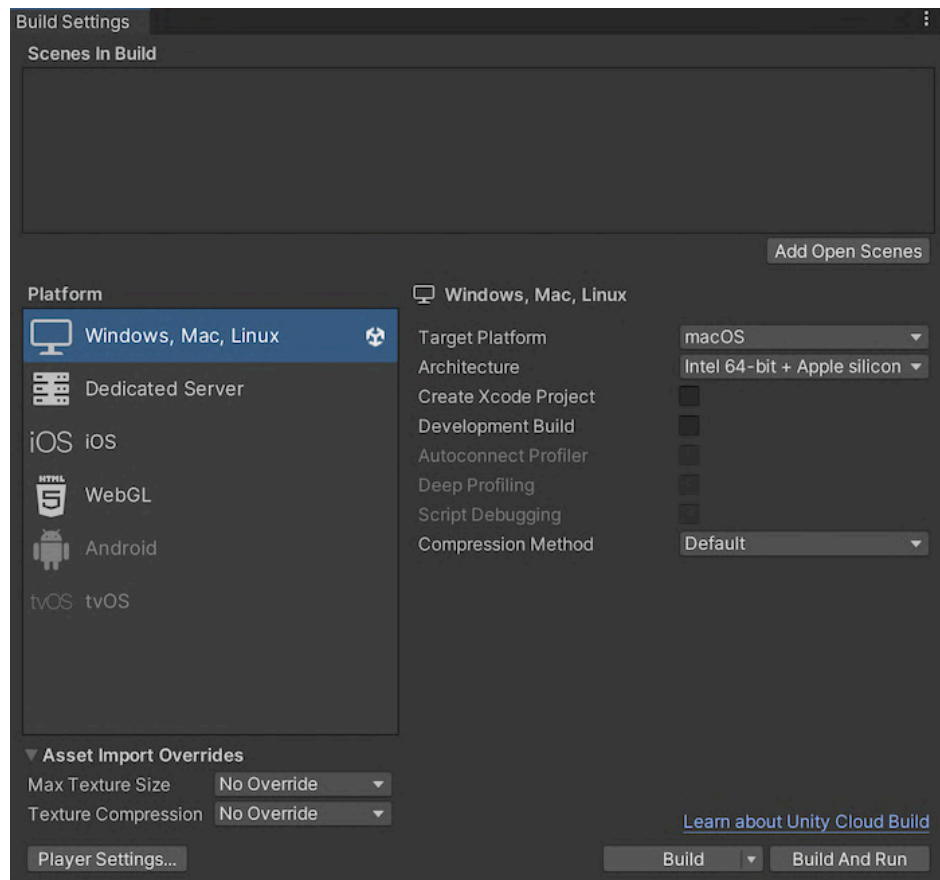
O programa *Unity* suporta o desenvolvimento de jogos com gráficos tanto bidimensionais quanto tridimensionais e também contém predefinições pré-programadas para o dispositivo final do jogo que será desenvolvido. Tendo em mente que é mais frequente que os usuários possuam e usem smartphones, se comparado aos desktops ou laptops, considerou-se que o jogo deve ser acessível e jogável em dispositivos móveis tais como celulares e *tablets*. Assim, foi levado em consideração as opções de exportação do programa para estes dispositivos. As figuras 39 e 40 mostram as predefinições de projeto e de exportação da plataforma Unity para compatibilizar com dispositivos móveis:

**Figura 39 - predefinições de projeto e sistema da plataforma Unity**



Fonte: Unity (2024)

**Figura 40 - Predefinições de exportação da plataforma Unity**



Fonte: Unity (2024)

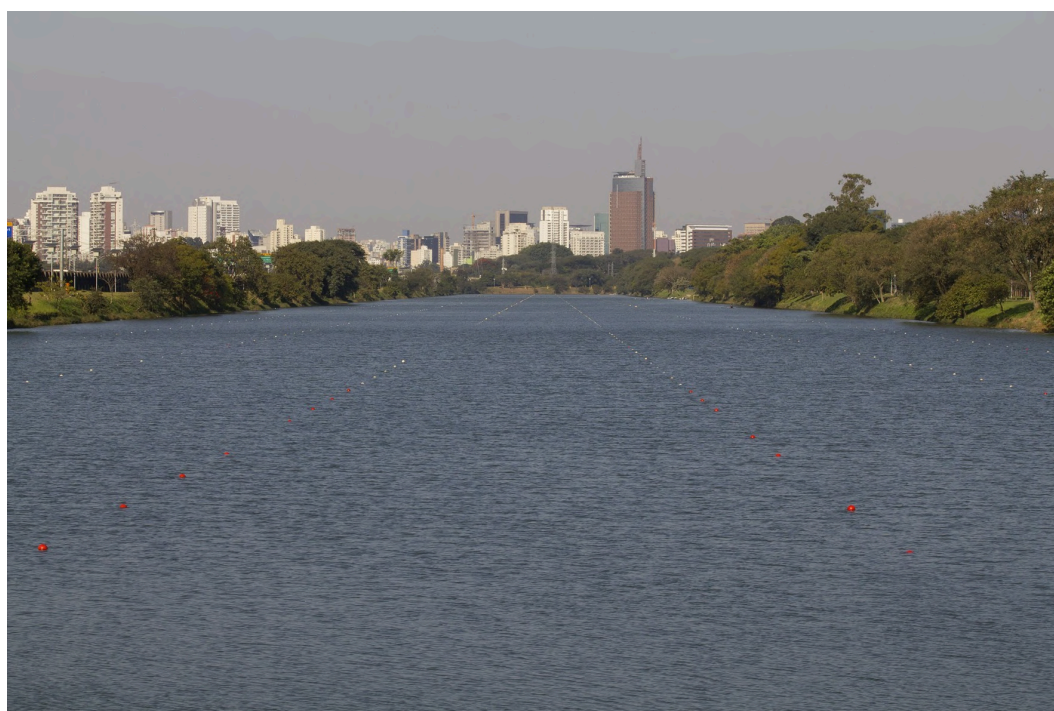
## 6.2 Protótipo Inicial

O ponto de partida para o desenvolvimento das mecânicas e regras de jogo foi a ambientação. Segundo Schell (2006) o espaço é um elemento chave neste processo pois todo jogo acontece em algum tipo de espaço, sendo este onde ocorre a brincadeira. A partir desta premissa, entende-se que é pelas interações ou não interações com o meio que as mecânicas do jogo são formadas. No contexto deste projeto o espaço definido é a Raia Olímpica da USP. Para isso, iniciou-se a construção do primeiro protótipo tridimensional na plataforma *Unity*.

Neste primeiro protótipo, a representação do espaço da Raia Olímpica da USP no ambiente virtual foi o principal foco. Foram feitos registros fotográficos (figura 41) no ambiente para basear toda a predefinição dos formatos

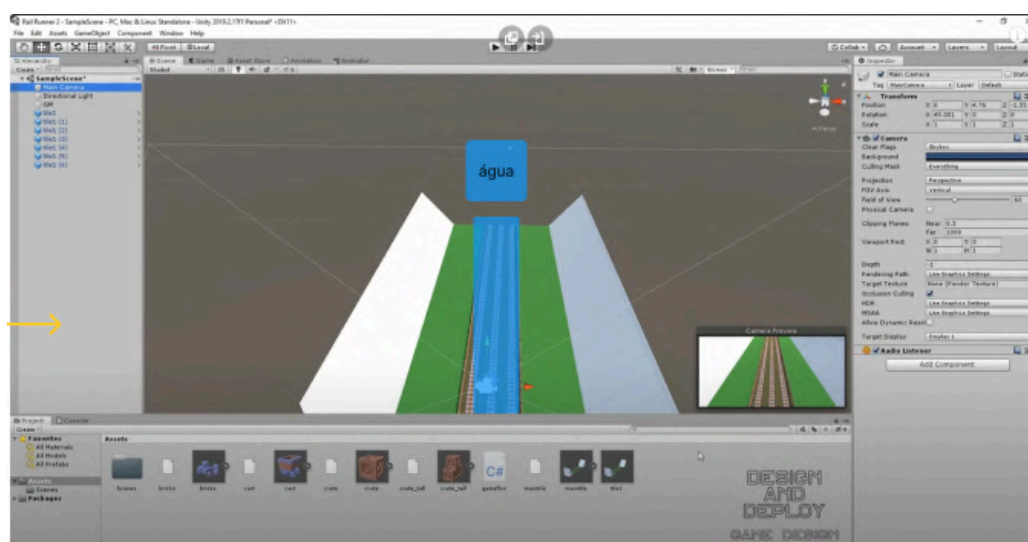
constituintes do cenário proposto. Assim, este ambiente foi reduzido a formas simples como esferas, cubos e planos (figura 42), tendo a água representada pelo plano azul e o terreno, com declives, representados pelos planos verde e branco.

**Figura 41 - Foto da Raia Olímpica da USP.**



Fonte: Prefeitura Campus Capital-Butantã da Universidade de São Paulo (2017)

Figura 42 - Redução da Raia Olímpica a formas básicas



Fonte: Acervo Pessoal.

A partir dessa ambientação simplificada definida, o jogador enfim teria um espaço para locomover-se e interagir. Por estas interações seria possível formular mecânicas a partir das ideias propostas por Rogers (2010) a respeito do funcionamento de um *videogame*. Para Rogers, um videogame deve possuir um objetivo claro e regras pré definidas, Na etapa de geração de ideias para o game foram dois desenhos para auxiliar no desenvolvimento das mecânicas que funcionaram com primeiros esboços, pois tinham o intuito de registrar ideias, explorar configurações e relações entre as partes. Um dos esboços (figura 42), retratava o jogador remando em um percurso na raia olímpica da USP, que tinha que desviar de obstáculos. Estes obstáculos precisavam ser evitados ou ultrapassados, de modo que o objetivo final fosse concluído: percorrer uma distância pré definida de 500m no menor tempo possível.

**Figura 43 - Desenho do processo de geração de ideias**

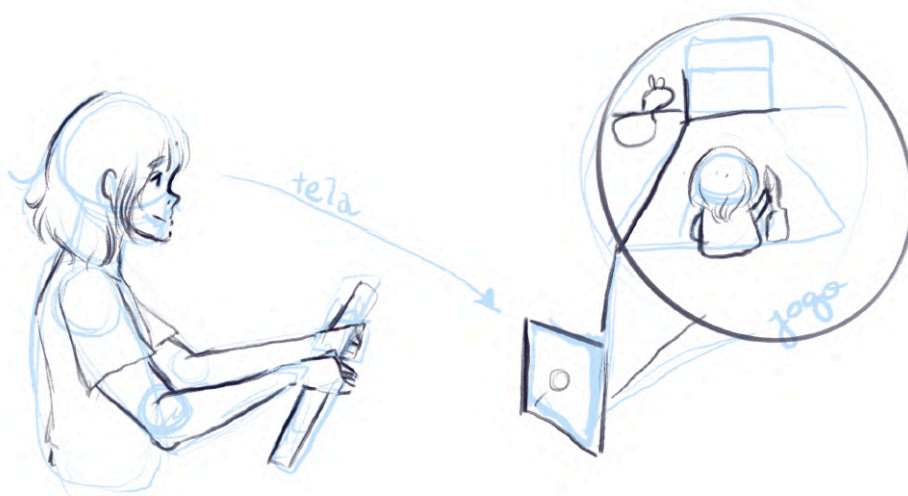


Fonte: Acervo Pessoal (2024)

Durante este desenho, foram definidos uma série de elementos do jogo para compor o cenário: árvores, grama, capivaras, biguás, o muro de vidro, boias dentre outros, retratados nas fotografias.

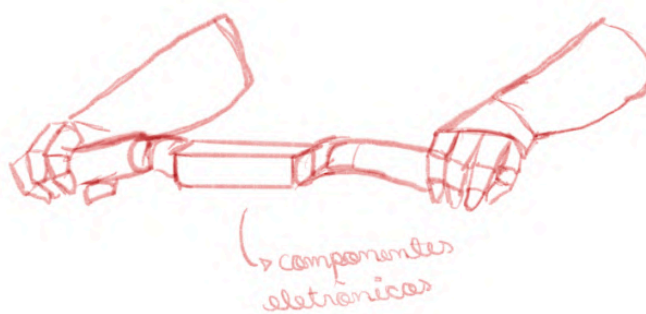
Outro esboço de extrema importância que surgiu durante este processo, foi o da mecânica de funcionamento do controle do jogador (figura 44) . Um dos requisitos do projeto, trata-se da exigência do controle por sensores de movimento. Este era o momento ideal para se pensar em como este controle iria se comportar em relação ao jogador e ao videogame. Dessa forma, surgiu o seguinte desenho (figura 45) , que retrata os braços do jogador segurando a peça similar ao remo do Indoor Rower, com um sensor embutido.

**Figura 44 - Desenho do jogador com o controle e avatar**



Fonte: Acervo Pessoal (2024)

**Figura 45 - Desenho do controle com sensor embutido**



Fonte: Acervo Pessoal (2024)

Dessa maneira, a prototipagem se dividiu em duas etapas paralelas: o prototipamento digital e físico.

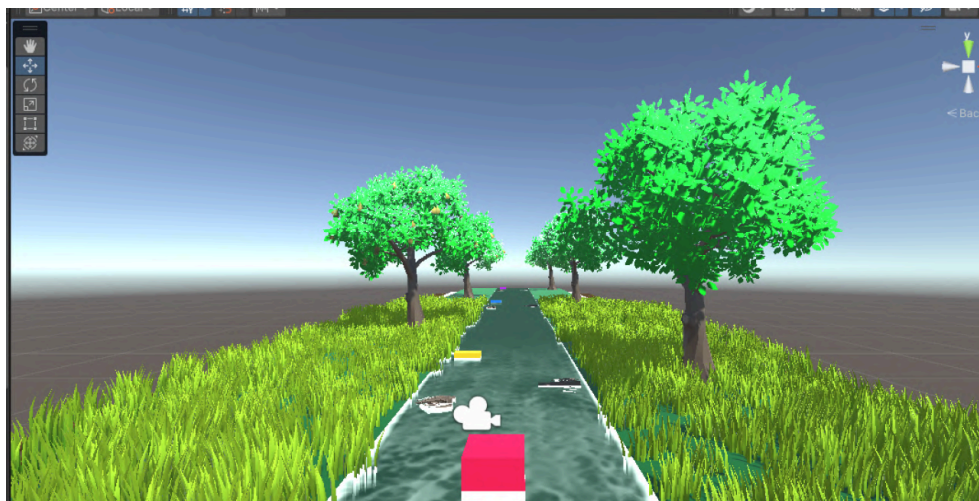
## 6.3 Protótipo Intermediário

### 6.3.1 Prototipação Digital

O protótipo digital intermediário iniciou-se com a proposta de refinar os gráficos da raia olímpica, que até então eram apenas formas geométricas. Por meio de comparações fotográficas e recursos gratuitos de modelos tridimensionais, foi montada uma cena genérica experimental (figuras 46 e 47).

Optou-se por explorar, com o maior nível de realismo possível, o cenário no qual o jogador vai atuar. Neste sentido, várias horas de programação foram destinadas para se chegar a tal configuração; uma grama verde que se movimenta ao vento, as árvores com suas folhas e sombra no chão, a cena da cidade ao fundo, os reflexos da empena de vidro que cercam a raia e reflexos na água.

Figura 46 - Experimentação Gráfica com modelos pré fabricados.



Fonte: autoria própria (2024)

**Figura 47 - Experimentação gráfica de elementos tridimensionais e ambientação realista.**



Fonte: Autoria própria (2024)

Este modelo gráfico não foi continuado, pois continham elementos gráficos cuja linguagem divergia. Parte deles estavam representados em formas altamente coloridas de modo realístico, enquanto outros apresentavam certa estilização, típico das representações de quadrinhos, com cores chapadas e linha de contorno evidente. Somado a isso, a busca pelo realismo tornou o cenário e os elementos que o compunham extremamente pesado, fazendo com que tanto a finalização da modelagem travasse e não gerasse a imagem completa, como no caso do desenho da capivara, quanto a movimentação no jogo emperrasse a cada quadro, sem a desejada progressão. Obtiveram-se dois aprendizados durante o processo de exploração:

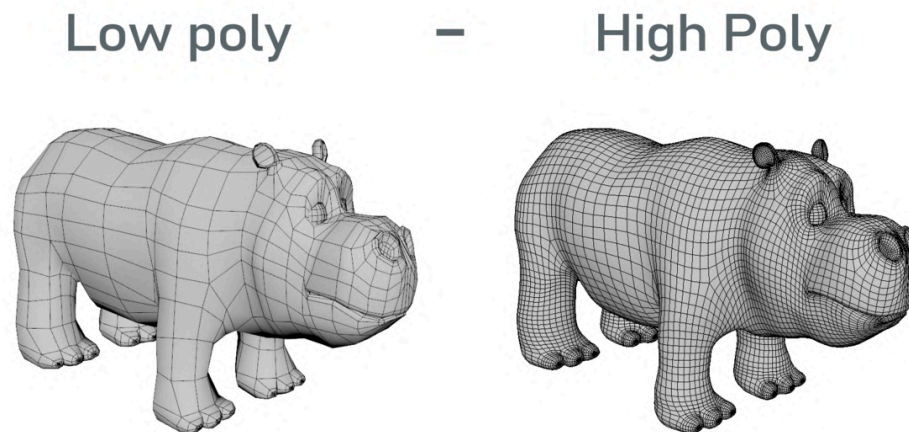
1. Exploração de perspectiva e proporções: um jogo não precisa ser uma cópia fidedigna da realidade, logo não é necessário reproduzir em uma escala real todos os elementos. Por conta disso, é preciso experimentar diferentes proporções e perspectivas da cena.
2. Estilo semi realista não é a melhor linguagem gráfica-visual para o desenvolvimento do projeto: havia uma diferença entre os recursos

gráficos dos objetos. Para que eles pertencessem à mesma família, era necessário padronizá-los.

Dessa maneira, a partir destes pontos levantados iniciou-se um processo de refinamento visual, que determinou características chave para o estilo gráfico que demandasse menor capacidade de memória processamento, apresentando configurações mais estilizadas e simplificadas:

1. Os modelos devem conter poucos polígonos, sendo eles “*low poly*”: Este método de modelagem é utilizado para criar versões de modelos com níveis de detalhamento baixos (figura 48). Além disso, com a Modelagem Low Poly, tamanhos de arquivos menores podem ser processados de maneira mais eficaz e rodar satisfatoriamente em diferentes smartphones . (Keleşoğlu, Özer, 2021).

**Figura 48 - Diferenças entre “Low Poly” e “High Poly”**

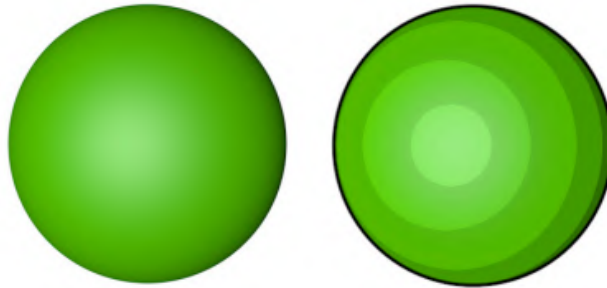


Fonte: 3d coat (2024).

2. Os desenhos devem apresentar Iluminação “*cel-shading*” ou também chamado de “*toon shading*”, iluminação de “desenho”. Esta é uma técnica 3D baseada em um método de sombreamento específico, que consiste em recriar a aparência de animações 2D tradicionais com o uso de cores

planas em gradiente de iluminação para sombrear objetos 3D em um maneira irrealista (Luque, 2012), como ilustra a figura 49:

**Figura 49 - Diferenças entre sombreamento tradicional e “cel-shading”.**



Fonte: Luque, 2012

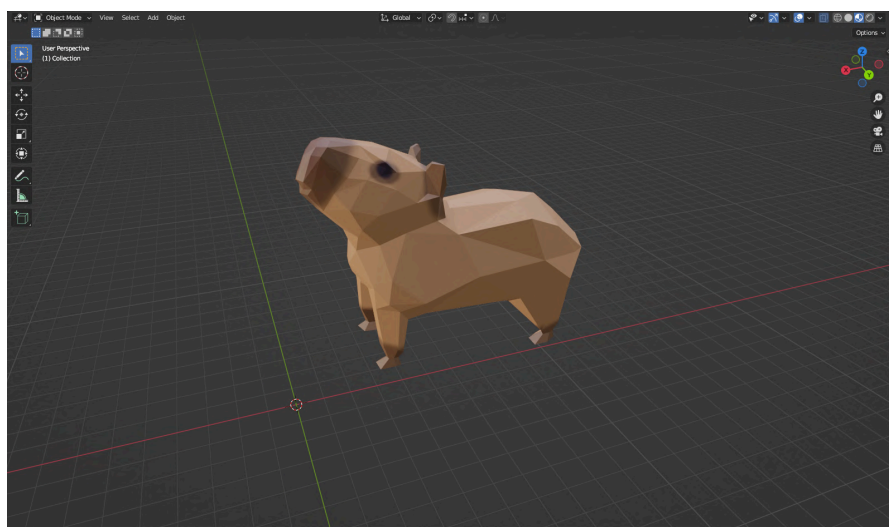
Partindo destas premissas de estilo, um novo protótipo foi montado a partir de modelos desenvolvidos no programa *Blender*. Neste novo protótipo obrigatoriamente todos os elementos foram construídos seguindo os requisitos e compondo uma cena com mais coesão interna. Foram feitas árvores, grama, pórtico, bóias e o muro de vidro. Na figura 51, pode ser observado a nova cena com os novos componentes em “low-poly” e “cel-shading” e nas Figuras 51 e 52 seu processo de criação.

**Figura 50 - nova composição de cena com novos elementos gráficos**



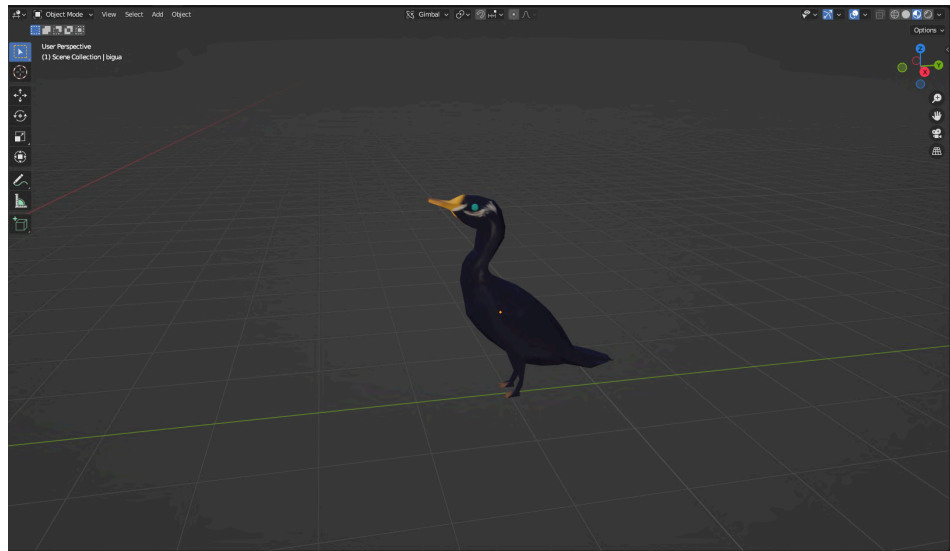
Fonte: Autoria própria (2024).

**Figura 51 - Capivara no estilo low poly e com cel-shading.**



Fonte: Autoria própria (2024).

**Figura 52 - Biguá no estilo low poly e com cel-shading.**



Fonte: A autoria própria (2024).

Sendo assim, o objetivo seguinte foi delimitar estas mecânicas.

### **6.3.2 Prototipação Física**

Em paralelo a prototipação digital, foi dado início a concepção do controle de movimento. Neste momento, houve uma breve pesquisa acerca de diferentes sensores disponíveis no mercado pois existem inúmeros deles para diferentes finalidades. O sensor deveria ser acoplado ao corpo do usuário, tal qual um vestível ou wearable ou a equipamentos e para isso deveria possuir dimensões reduzidas. O sensor que corresponde a tais características são os acelerômetros, giroscópios e alguns sensores fisiológicos. Estes sensores são os mais indicados para monitorar as movimentações humanas (Silva, 2013).

A partir disso, foi feita uma pesquisa mercadológica e chegou-se então no produto “ESP32” (figura 53), um módulo de processamento com comunicação *Wi-Fi*, processador *Dual Core* e *Bluetooth* desenvolvido pela empresa *Espressif*.

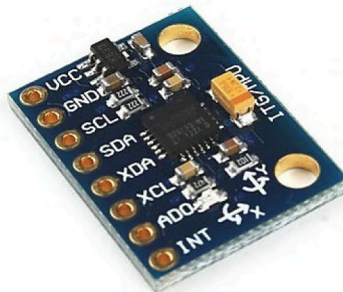
**Figura 53 - Processador ESP32**



Fonte: VDS Store (2024)

Juntamente com este componente, seria necessário também o módulo MPU6050 (figura 54), um sensor que contém o acelerômetro e giroscópio embutidos em um chip.

**Figura 54 - Módulo MPU6050**



Fonte: Baú da Eletrônica (2024)

No entanto, após algumas tentativas, não foi possível trabalhar com estes dois componentes. Além da inexperiência com dispositivos robóticos, que requerem um conhecimento de programação na plataforma Arduino, plataforma programável de prototipagem eletrônica de placa única e hardware livre, houveram dificuldades com o manejo das peças. Durante seu manuseio, houve avarias por sua fragilidade. Devido às dificuldades enfrentadas, foi escolhido trabalhar com um dispositivo que já contém os acelerômetros e giroscópios

embutidos em uma carcaça. O dispositivo encontrado que corresponde a tais requisitos foi o WT9011DCL-BT50 fabricado pela empresa chinesa *WITMOTION* (figuras 55 e 56).

**Figura 55 - Dispositivo WT9011DCL-BT50.**



Fonte: *WITMOTION* (2024).

O módulo integra giroscópios, acelerômetros e sensores de campo magnético de alta precisão e usa microprocessadores de alto desempenho e cálculo dinâmico avançado e algoritmos de filtragem para capturar a postura atual de movimento em tempo real do dispositivo. Sua conexão é feita por meio de Bluetooth 5.0 e opera tanto em sistemas operacionais Android quanto IOS. (*WITMOTION, 2024*). A documentação de suas especificações técnicas podem ser conferidas a seguir:

### Quadro 5 - Parâmetros de Acelerômetro e Giroscópio.

Accelerometer parameters

Parameters	Condition	Typical value
Measuring range		±16g
Resolution ratio	±16g	0.0005(g/LSB)
RMS noise	Bandwidth=100Hz	0.75~1mg-rms
Static zero drift	Place horizontally	±20~40mg
Temperature drift	-40°C ~ +85°C	±0.15mg/°C
Bandwidth		5~256Hz

Gyroscope parameters

Parameters	Condition	Typical value
Measuring range		±2000°/s
Resolution ratio	±2000°/s	0.061(°/s)/(LSB)
RMS noise	Bandwidth=100Hz	0.028~0.07(°/s)-rms
Static zero drift	Place horizontally	±0.5~1°/s
Temperature drift	-40°C ~ +85°C	±0.005~0.015 (°/s)/°C
Bandwidth		5~256Hz

Fonte: WITMOTION (2024).

### Quadro 6: Parâmetros de Magnetômetro, Eixos de Controle e Direção

Magnetometer parameters

parameters	Condition	Typical value
Measuring range		±2Gauss
Resolution ratio	±2Gauss	0.0667mGauss/LSB

Pitch and roll angle parameters

parameters	Condition	Typical value
Measuring range		X:±180° Y:±90°
Inclination accuracy		0.2°
Resolution ratio	Place horizontally	0.0055°
Temperature drift	-40°C ~ +85°C	±0.5~1°

Heading angle parameter

parameters	Condition	Typical value
Measuring range		Z:±180°
heading accuracy	9-axis algorithm, magnetic field calibration, dynamic/static	1° (Without interference from magnetic fields) 【1】
	6-axis algorithm, static	0.5° (Dynamic integral cumulative error exists) 【2】
Resolution ratio	Place horizontally	0.0055°

Fonte: WITMOTION (2024).

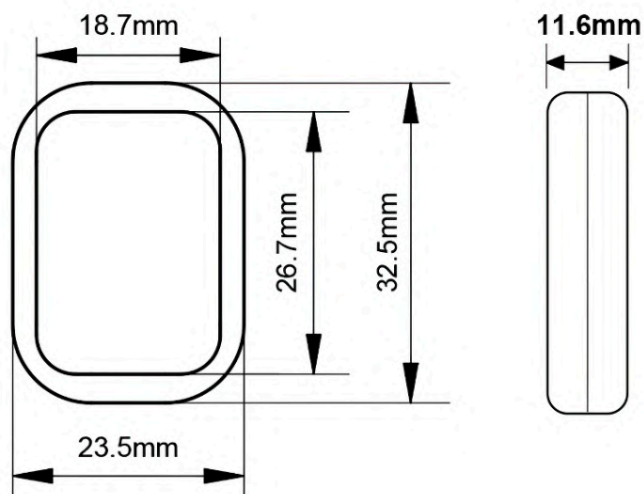
**Quadro 7 - Parâmetros do Módulo.**

Module parameters

Parameter	Condition	minimum value	Default	maximum value
Communication Interface	UART	115200bps	115200bps	115200bps
Output content		3-axis acceleration, 3-axis angular velocity, 3-axis magnetic field, 3-axis angle, quaternion, port status		
Output rate		0.2Hz	10Hz	200Hz
Start Time				1000ms
Number of cascades	Bluetooth multi-link adapter			4pcs
Bluetooth transmission distance	open environment		50m	90m
Operating temperature		-20°C		60°C
Storage temperature		-40°C		85°C
Shock proof				20000g

Fonte: WITMOTION (2024)

**Figura 56 - Dimensões físicas do Dispositivo WT9011DCL-BT50**



Fonte: WITMOTION (2024).

Além do sensor foi necessário também um acessório para fixá-lo, de maneira que o usuário possa reproduzir com fidelidade o movimento da remada . Para definir qual o melhor desenho deste acessório, no dia 02/05/2024 foi realizada uma nova conversa com a equipe multidisciplinar do IRMR. Os participantes desta roda de sugestões foram os professores de educação física Daniela Alvarez e Cesar Moreira e o fisioterapeuta Moisés Laurentino.

Nesta conversa foi mostrado o desenho referente a figura 44, que ilustra o princípio de funcionamento planejado: movimentação para frente e para trás, acionamento ou deslocamento para frente na tela, quando o movimento é o de puxar

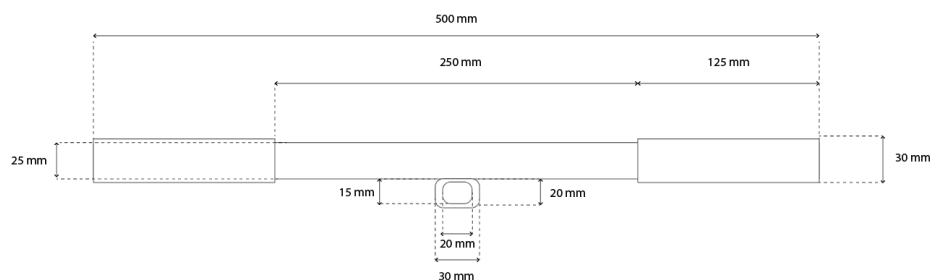
A partir desta ideia, foi sugerido utilizar as próprias manoplas de tracção dos aparelhos *IndoorRower* da Concept2. De acordo com a equipe, é interessante utilizar um acessório que já seja utilizado de maneira regular pelos alunos, pois há mais facilidade de reconhecimento e assimilação da tarefa. Dessa forma, foi escolhido trabalhar com um puxador de tração feito de aço com pegada revestida em PVC de peso aproximado de 0.4 quilogramas, já utilizado pelos alunos nos aparelhos de academia (figuras 57 e 58).

**Figura 57 - Puxador Reto**



Fonte: Centauro (2024)

**Figura 58 - Especificações técnicas do puxador**



Fonte: Centauro (2024)

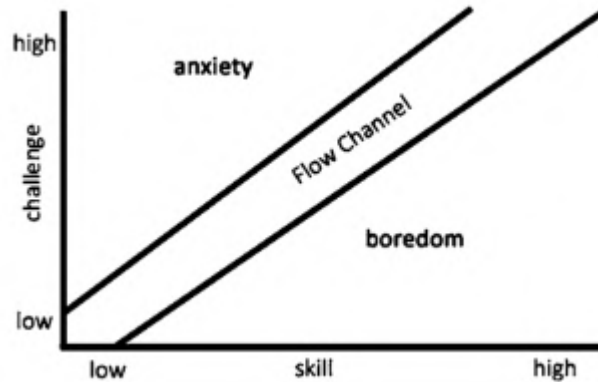
Um dos pontos levantados foi a simulação da tração que está presente nos aparelhos de simulação de remo por meio de uma corda ou elástico. Então surgiu o questionamento: estes componentes de tração são necessários no protótipo físico? No entanto, Moisés pontuou que é interessante que o protótipo contenha apenas a barra para simular o puxão, sem a necessidade de elásticos ou cordas para simular a resistência. Segundo os profissionais de saúde Moisés e Daniela, o próprio peso de 0.4 quilogramas da barra já contribui para o treinamento de resistência desejado e o mais importante é a repetição do movimento em séries de aproximadamente um minuto.

Nesta conversa, além destas questões ergonômicas do puxador, foram discutidas outros aspectos do jogo como por exemplo mecânicas e jogabilidade.

#### **6.4 Mecânicas e Jogabilidade**

A partir da proposta inicial, o objetivo do jogo era que o aluno percorre a raia olímpica desviando de obstáculos que surgiam à medida que avançasse para o fim da raia. Ainda eram necessários recursos para deixar o jogo atraente e convidativo. De acordo com Rogers (2010), uma maneira de pensar o engajamento é projetando a linha tênue entre o desafio e a habilidade do jogador (gráfico 1):

Gráfico 1 - Desafio e habilidade

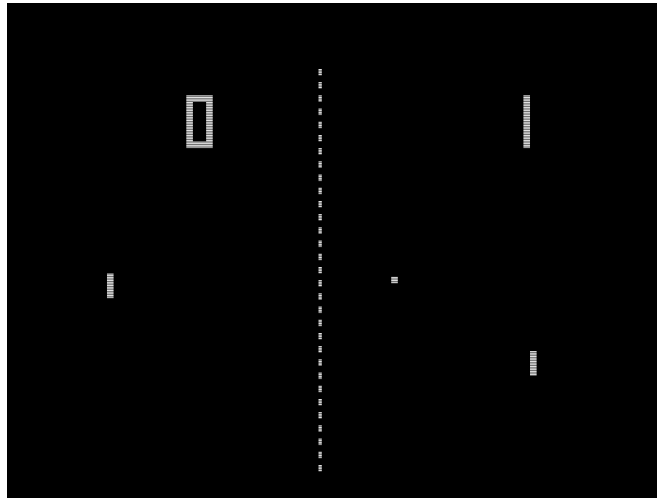


Fonte: Rogers (2010)

Sabendo que a habilidade do jogador deve estar presente para vencer os desafios, surgiu a primeira proposta de mecânica do controle do jogador: o jogador controlado pelo sensor de movimento, irá se mover apenas em um eixo, para frente ou para trás, desviando-se de obstáculos que surgem e desaparecem na tela. Estes obstáculos possuem três dificuldades distintas: diferentes velocidades, tamanhos e trajetórias, o que possibilita a curva de engajamento alternar entre os estados de ansiedade e tédio, fazendo o jogo fluir.

Além disso, outra maneira tradicional de adicionar engajamento e motivação aos jogadores, são sistemas de pontuação. De acordo com Rogers (2010), sistemas de pontuação sempre estiveram presentes nos videogames, desde os clássicos como “Pong” (figura 59) desenvolvido pela empresa japonesa *Atari* em 1972.

**Figura 59 - Jogabilidade do Pong com Pontuação**



Fonte: Neville Public Museum of Brown County

Rogers (2010) incentiva o sistema de pontuação como uma recompensa, que deve ser celebrada e motivar ainda mais o jogador. Por conta disso, esse sistema de pontuação será composto por troféus olímpicos coletados ao longo do percurso, disposto após a ultrapassagem de obstáculos, motivando o jogador a coletar mais pontos até o fim do percurso. Os troféus (figura 60) serão utilizados como uma motivação para que o jogador progrida no percurso da Raia Olímpica, no entanto o objetivo final é o tempo: percorrer esta distância de 500m no menor tempo possível.

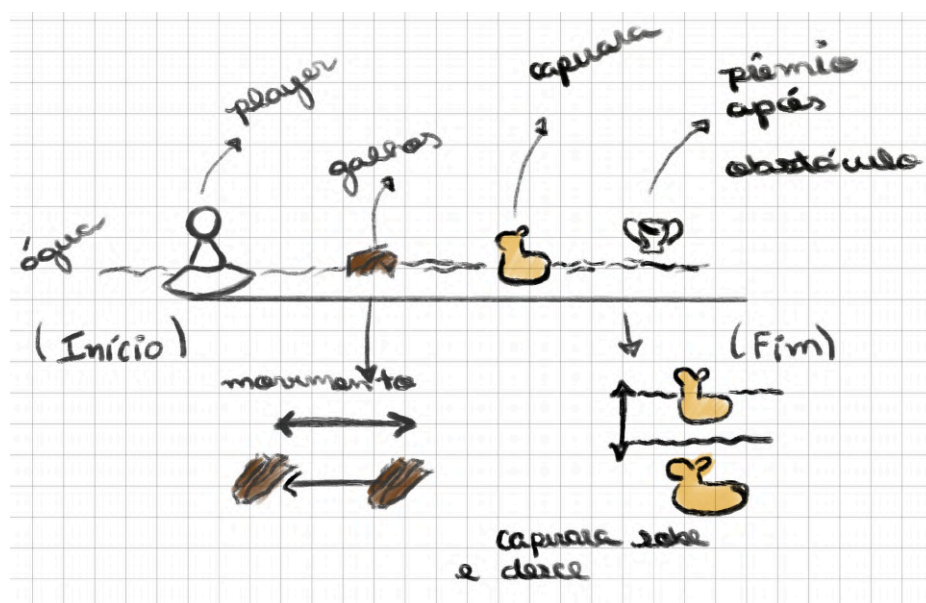
**Figura 60 - Troféu**



Fonte: Autoria própria (2024)

Rogers (2010) retrata a jornada do jogador ao percorrer um espaço delimitado, dividido em seções, enfrentando uma série de obstáculos e desafios que o jogador deve superar para alcançar o objetivo final. Dessa forma, baseado no esquema de Rogers (2010) foi feito um esquema próprio para o projeto (figura 61), combinando obstáculos e pontuação, e segmentado em etapas:

Figura 61 - Esquema de Progressão do Projeto



Fonte: Autoria própria (2024)

É importante apontar que os obstáculos pensados deveriam ser obrigatoriamente já pertencentes ao cotidiano da raia olímpica, ou seja, não poderiam possuir uma natureza fantástica. Estes obstáculos devem representar interferências comuns no percurso como animais ou objetos inanimados.

Pensando nisso, além dos componentes já desenvolvidos anteriormente na etapa anterior de ambientação, como a capivara e o biguá, foram desenvolvidos outros componentes para serem utilizados como obstáculos. Cada um destes obstáculos se comporta de uma maneira diferente, interferindo no

percurso do jogador, e ao colidir, o jogo é encerrado. Esquematizando de uma maneira similar ao modelo proposto por Rogers (2010), foram definidos os componentes do jogo:

1. **Personagem jogável:** o jogador controla um aluno do IRMR em um percurso na raia olímpica.
2. **Obstáculos Físicos:**
  - a. Galhos: componente que se move na horizontal e exige que o jogador preste atenção na trajetória do obstáculo, testando sua habilidade de reconhecer padrões (Figura 62)
  - b. Capivara: outro obstáculo móvel, porém a capivara surge e submerge em intervalos regulares, atuando mais como um obstáculo que não será visível logo no início. Isso introduz um fator surpresa no jogo pois exige que o jogador esteja atento ao percurso (Figura 63)
  - c. Tartaruga: assim como a capivara, a tartaruga surge e submerge em intervalos regulares, porém possui dimensões menores e é mais rápida. Isso contribui para desenvolver habilidades de noção espacial (Figura 64).
  - d. Peixe: pulando da água em determinados momentos, realiza uma trajetória diferente dos outros obstáculos, pois plana no ar. Por possuir esta característica, se diferencia de seus pares e traz mais dinamicidade para o jogo (Figura 65).

**Figura 62 - Galhos**



Fonte: Autoria própria (2024)

**Figura 63 - Capivara surgindo**



Fonte: Autoria própria (2024)

**Figura 64 - Tartaruga**



Fonte: Autoria própria (2024)

**Figura 65 - Peixe saltando**



Fonte: Autoria própria (2024)

Para dar continuidade a este processo de definição de mecânica e jogabilidade, a conversa no dia 02/05/2024 com Daniela Alvarez, Cesar Moreira e Moisés Laurentino serviu como norteador. Além de guiar o desenho do protótipo

físico, esta conversa teve como objetivo recolher *feedbacks* do que já havia feito no protótipo digital e receber também sugestões acerca de mecânicas, regras e elementos visuais que poderiam ser implementados.

Em relação ao protótipo digital e jogabilidade, além do sistema de pontuação é interessante um sistema de marcação de tempo e distância, de acordo com Daniela e César. Por se tratar de um exercício aeróbico, estes registros da duração deste exercício são de extrema relevância para parâmetros de condicionamento físico.

Além destes parâmetros de tempo e distância, foi solicitado por Daniela um modo de jogo “fantasminha”, ou seja um modo de jogo sem obstáculos. Nesta modalidade, o aluno que tenha dificuldade com as mecânicas de obstáculo poderá remar livremente pela Raia da USP, sem perder seus pontos.

Esta segunda solicitação foi crucial para a definição do projeto, pois a caracteriza como um jogo lúdico. Mesmo com os parâmetros de marcação para condicionamento físico, o jogo deve manter uma natureza lúdica e motivacional para os alunos, sendo que alguns deles têm altas limitações físicas e cognitivas. Portanto, considerou-se que basta o avatar remar no cenário sem desafios para que a experiência do jogador seja divertida para ele e proveitosa para os profissionais de saúde. A inclusão deste formato em modo livre, sem obstáculos, ajuda a motivar os alunos a praticar os exercícios, independentemente de suas limitações.

Dessa maneira, a partir de todas as solicitações e sugestões feitas pela equipe multidisciplinar, iniciou-se a geração do protótipo final que tem como objetivo integrar os requisitos de projeto e as mecânicas definidas após os *feedbacks* coletados.

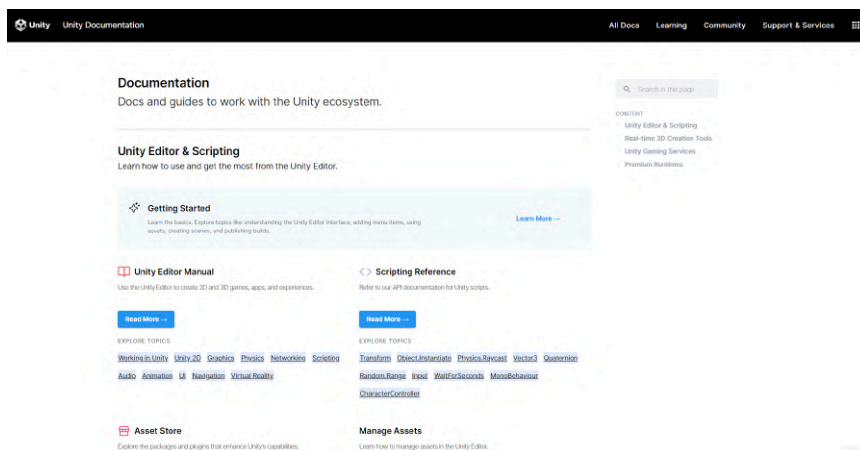
## **6.5 Protótipo Funcional**

O protótipo funcional teve seu início implementado controles básicos de jogos ao projeto na *Unity*. Estes controles básicos consistiram nos códigos de

movimentação, colisão e pontuação. Estes códigos foram escritos tendo como base a documentação da própria Unity, um conjunto abrangente de recursos informativos que fornecem suporte e orientação aos desenvolvedores que utilizam o motor de jogo *Unity* (UNITY, 2024)<sup>4</sup>. A documentação está disponível online e pode ser acessada diretamente através do site da Unity ou pela interface do próprio editor Unity.

Ela contém uma série de guias e sugestões de uso. Dos recursos relevantes para este projeto, foram utilizados o “Manual do Usuário” (figura 66), que reúne explicações detalhadas sobre os componentes, funcionalidades e fluxos de trabalho do Unity, abrangendo desde conceitos básicos até técnicas avançadas de desenvolvimento. Além disso, outro recurso relevante para o projeto são as referências de Application Programming Interface (API), ou Interface de Programação de Aplicação, que oferecem descrições completas das classes, métodos, propriedades e eventos disponíveis na API da *Unity*, permitindo a compreensão e utilização dos diferentes elementos do UnityScript, recurso de programação, e C#, linguagem utilizada pelo sistema. (UNITY, 2024)

**Figura 66 - Página de documentação do motor *Unity*.**

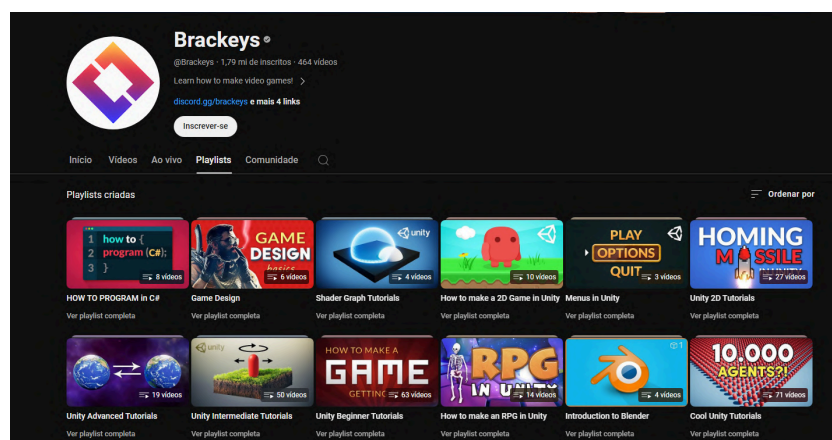


Fonte: *Unity* (2024)

<sup>4</sup> Site: <https://docs.unity.com>

Para colocar todos estes conceitos em prática, a plataforma disponibiliza tutoriais e guias que explicam passo a passo sobre como realizar tarefas específicas no *Unity*, junto de exemplos de código. Além destes recursos, vídeos de tutoriais e instruções disponibilizados gratuitamente no *youtube* também serviram como referência. Os vídeos tutoriais utilizados pertencem aos canais dos desenvolvedores “*Jimmy Vegas*”<sup>5</sup> e “*Brackeys*”<sup>6</sup> (figuras 67 e 68), desenvolvedores independentes que por meio de videoaulas ensinam programação para jogos.

Figura 67 - Videoaulas do desenvolvedor “*Brackeys*”.



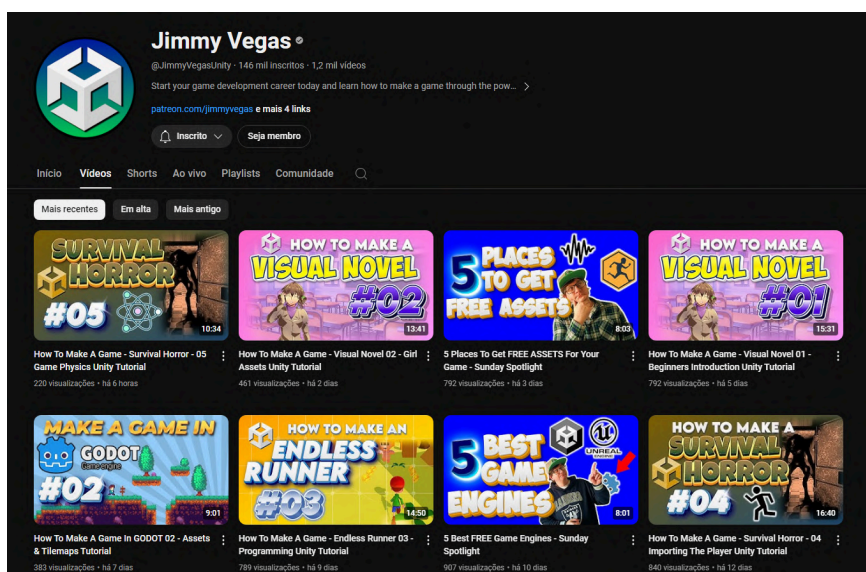
Fonte: *Brackeys* (2024)

---

<sup>5</sup> Site: <https://brackeys.com>

<sup>6</sup> Site: <https://jvunity.weebly.com>

Figura 68 - Vídeoaulas do desenvolvedor “Jimmy Vegas”



Fonte: Jimmy Vegas (2024).

Além disso, foi utilizada também a documentação e os códigos disponibilizados pela própria empresa *WITMOTION*. A empresa disponibiliza em seu *Github*<sup>7</sup>, plataforma de compartilhamento de aplicações, gratuitamente os códigos para conectar os sensores.

Partindo do pressuposto que a movimentação do jogador será controlada pelo movimento captado pelo sensor, foi preciso visualizar quais parâmetros que o sensor é capaz de captar em termos de localização no espaço.

Pelo código, é possível saber que o sensor trabalha com a capturas do acelerômetro - variáveis *AccX*, *AccY*, *AccZ*, do giroscópio - variáveis *AsX*, *AsY*, *AsZ* e dos ângulos - variáveis *AngX*, *AngY* e *AngZ*. Tendo em vista que no final de 2006, a *Nintendo* lançou o controle de jogo “*Wiimote*”, que utiliza um acelerômetro de três eixos (LEE, 2008), foi escolhido trabalhar também com estes parâmetros do acelerômetro, conforme figura 69:

<sup>7</sup> Site: <https://github.com/WITMOTION>

Figura 69 - Parâmetros captados pelo Dispositivo WT9011DCL-BT50.

```
string AccX = Math.Round((double)Pack[0] / 32768 * 16, 3).ToString();
string AccY = Math.Round((double)Pack[1] / 32768 * 16, 3).ToString();
string AccZ = Math.Round((double)Pack[2] / 32768 * 16, 3).ToString();

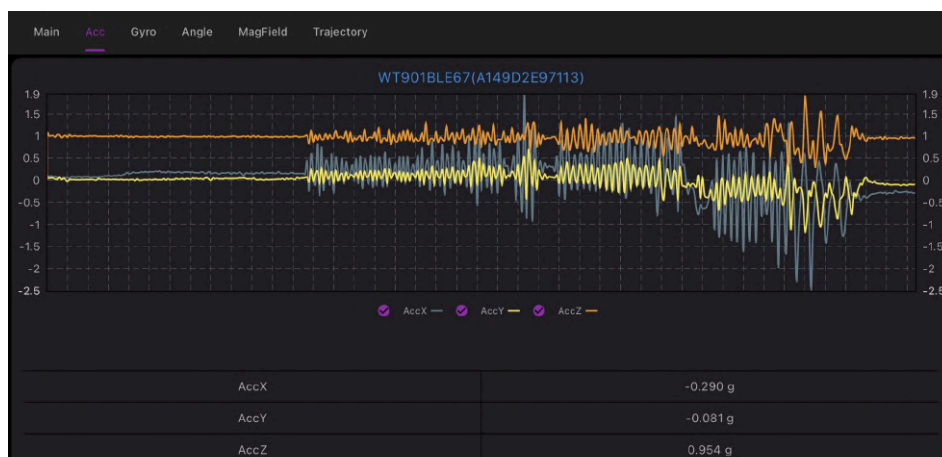
string AsX = Math.Round((double)Pack[3] / 32768 * 2000, 3).ToString();
string AsY = Math.Round((double)Pack[4] / 32768 * 2000, 3).ToString();
string AsZ = Math.Round((double)Pack[5] / 32768 * 2000, 3).ToString();

string AngX = Math.Round((double)Pack[6] / 32768 * 180, 3).ToString();
string AngY = Math.Round((double)Pack[7] / 32768 * 180, 3).ToString();
string AngZ = Math.Round((double)Pack[8] / 32768 * 180, 3).ToString();
```

Fonte: WITMOTION (2024)

Para obter um melhor entendimento destes dados, foi utilizado o aplicativo próprio da *WITMOTION* para visualizar estes parâmetros em gráficos (gráfico 2):

Gráfico 2 - Parâmetros de Aceleração x Tempo



Fonte: WITMOTION (2024)

A partir destes dados, foram feitas as seguintes alterações no código original:

1. Declarar as *strings* do Acelerômetro como públicas (figura 70): as *strings*, componentes que armazenam informações, devem estar declaradas como públicas para serem acessadas em outro script.

Para que isso possa ocorrer, é necessário declará-las como públicas e utilizar a propriedade “{ get; set;}” para expô-las.

Figura 70 - Alterações no código - public strings.

```
public class Demo : MonoBehaviour
{
    public string AccX { get; private set; }
    public string AccY { get; private set; }
    public string AccZ { get; private set; }
```

Fonte: Autoria Própria (2024).

2. No segmento “void process”, que é responsável por executar as ações de captura dos parâmetros do sensor, atualizar as informações de AccX, AccY e Acc Z (figura 71).
3. Adicionar o método “*Mathf.Abs*” aos valores de AccX, AccY e AccZ. Isto é necessário pois como pode ser conferido no Gráfico 2, o acelerômetro captura valores de aceleração negativa e estes valores negativos podem atrapalhar a movimentação desejada para o deslocamento do remador na raia. Com este método, será garantido que todos os valores captados serão valores positivos. (figura 71).

Figura 71 - Alterações no código - public void

```
public void process(byte[] buf)
{
    ActiveByteBuffer.AddRange(buf);
    while (ActiveByteBuffer.Count > 5 && ActiveByteBuffer[0] != 0x55 && ActiveByteBuffer[1] != 0x61)
    {
        ActiveByteBuffer.RemoveAt(0);
    }

    while (ActiveByteBuffer.Count >= 20)
    {
        ActiveByteTemp = ActiveByteBuffer.GetRange(0, 20).ToArray();

        // 必须是55 61的数据包 Must be a packet of 55 61
        if (ActiveByteTemp[0] == 0x55 && ActiveByteTemp[1] == 0x61)
        {
            short[] Pack = new short[9];
            string Identify = ActiveByteTemp[1].ToString("X");

            Pack[0] = BitConverter.ToInt16(ActiveByteTemp, 2);
            Pack[1] = BitConverter.ToInt16(ActiveByteTemp, 4);
            Pack[2] = BitConverter.ToInt16(ActiveByteTemp, 6);
            Pack[3] = BitConverter.ToInt16(ActiveByteTemp, 8);
            Pack[4] = BitConverter.ToInt16(ActiveByteTemp, 10);
            Pack[5] = BitConverter.ToInt16(ActiveByteTemp, 12);
            Pack[6] = BitConverter.ToInt16(ActiveByteTemp, 14);
            Pack[7] = BitConverter.ToInt16(ActiveByteTemp, 16);
            Pack[8] = BitConverter.ToInt16(ActiveByteTemp, 18);

            AccX = Mathf.Abs((float)Math.Round((double)Pack[0] / 32768 * 16, 3)).ToString();
            AccY = Mathf.Abs((float)Math.Round((double)Pack[1] / 32768 * 16, 3)).ToString();
            AccZ = Mathf.Abs((float)Math.Round((double)Pack[2] / 32768 * 16, 3)).ToString();
        }
    }
}
```

Fonte: Autoria Própria (2024).

A partir destas alterações, seria então possível acessar as informações do giroscópio em outro script, o script de movimentação do jogador (figura 72):

Figura 72 - Chamada de Strings de Aceleração.

```
using System.Collections;
using UnityEngine;

public class PlayerMove2 : MonoBehaviour
{
    //public float keyboardSpeed = 8f; // velocidade do jogador no teclado
    public float accelerometerThreshold = 0.1f; // Limite para detecção de acelerometro
    public float accelerometerSpeed = 8f; // velocidade máxima do personagem controlado pelo acelerometro

    private Demo demoScript; // Referencia ao script do sensor

    void Start()
    {
        // Puxa o script do sensor
        demoScript = FindObjectOfType<Demo>();
    }
}
```

Fonte: Autoria Própria (2024).

Este script contém a seguinte lógica: a movimentação do jogador acontece enquanto o valor da aceleração AccX for maior que um limite pré estabelecido e arbitrário (0.1). Para escrever esta função, foi utilizada uma corrotina (figura 73), ou *coroutine*, que é um método que permite distribuir tarefas ao longo de vários quadros. A *coroutine* irá verificar esta condição e replicá-la em diversos quadros ou frames. Dessa maneira, é possível criar um *loop* que irá se repetir durante os frames seguintes. (UNITY, 2024) Este método foi aprendido por meio dos vídeos de *Jimmy Vegas* e pelas documentações da Unity.

Figura 73 - Código de movimentação do jogador

```

using System.Collections;
using UnityEngine;

public class PlayerMove2 : MonoBehaviour
{
    public float accelerometerThreshold = 0.1f; // Limite para detecção de acelerometro
    public float accelerometerSpeed = 5f; // velocidade máxima do personagem controlado pelo acelerometro

    private Demo demoScript; // Referência ao script do sensor

    void Start()
    {
        // Puxa o script do sensor
        demoScript = FindObjectOfType<Demo>();
    }

    void Update()
    {
        // Acessa o valor da AccX
        string accXString = demoScript.AccX;

        // tryparse irá converter a string em uma float, pq iremos lidar com numeros decimais captados pelo sensor
        if (float.TryParse(accXString, out float accX))
        {
            accX = Mathf.Abs(accX);

            // chama uma corrotine para fazer o loop
            if (accX > accelerometerThreshold)
            {
                StartCoroutine(MoveWhileAccXIsAboveThreshold());
            }
        }
    }

    IEnumerator MoveWhileAccXIsAboveThreshold() //corrotine
    {
        // irá continuar movendo o jogador enquanto a condição AccX > AccThreshold for verdadeira
        while (true)
        {
            string accXString = demoScript.AccX;

            // tryparse irá converter a string em uma float, pq iremos lidar com numeros decimais captados pelo sensor
            if (float.TryParse(accXString, out float accX))
            {
                accX = Mathf.Abs(accX);
                if (accX <= accelerometerThreshold)
                {
                    yield break; // para a corrotine se a AccX for menor que o AccThreshold
                }

                // Move o jogador
                MovePlayer(accX * accelerometerSpeed);
            }
            else
            {
                yield break;
            }

            yield return null;
        }
    }

    void MovePlayer(float speed)
    {
        // Move o jogador no eixo Z somente
        Vector3 movement = new Vector3(0f, 0f, speed) * Time.deltaTime;
        transform.Translate(movement);
    }
}

```

Fonte: autoria própria (2024)

Além do código de movimentação do jogador, foram desenvolvidos também o código de percurso, que calcula a distância do jogador até um componente, a linha de chegada, e também o código de marcação temporal (figuras 74 e 75):

Figura 74 - Código de Distância

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using TMPro;

public class DistanceToCheckPoint : MonoBehaviour
{
    // Referência ao objeto do ponto de verificação o portico, ja que é publico e só arrastar depois
    [SerializeField]
    public Transform checkpoint;

    // Elementos de texto para exibir a distância restante e a distância final
    [SerializeField]
    public TMP_Text distanceText;
    public TMP_Text distancefinalText;

    // Variáveis para calcular a distância
    private float distance;
    private float distancefinal;

    private void Update()
    {
        // Calcular a distancia entre o personagem e o ponto de verificação
        distance = (checkpoint.transform.position - transform.position).magnitude;
        distancefinal = (checkpoint.transform.position - transform.position).magnitude;

        // Arredonda a distância para o múltiplo de 10 mais próximo
        float roundedDistance = Mathf.Round(500 - distance / 10) * 10;
        float roundedFinalDistance = Mathf.Round((500 - distancefinal) / 10) * 10;

        // Exibe o valor da distância através do texto da interface do usuário, formatado para 1 casa decimal
        distanceText.text = "Distância: " + roundedDistance.ToString("F1") + " metros";
        distancefinalText.text = "Distância Final: " + roundedFinalDistance.ToString("F1") + " metros";
    }
}
```

Fonte: autoria própria (2024)

Figura 75 - Código de Tempo

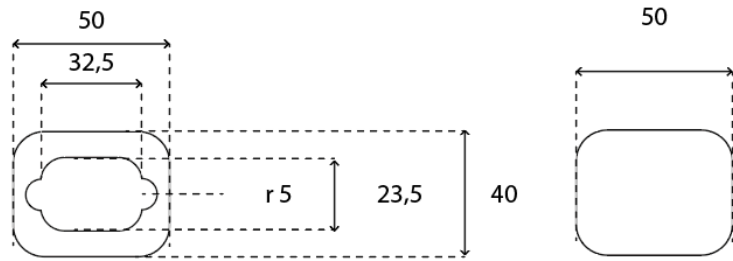
```
4 using UnityEngine.UI;
5 using TMPro;
6
7 public class LevelTempo : MonoBehaviour
8 {
9     public GameObject tempoDisplay;
10    public GameObject tempoEndDisplay;
11    public float minutes = 0;
12    public float seconds = 0;
13    public bool addingTempo = false;
14
15    void Update()
16    {
17        if (!addingTempo)
18        {
19            addingTempo = true;
20            StartCoroutine(AddingTempo());
21        }
22    }
23
24    IEnumerator AddingTempo()
25    {
26        seconds += Time.deltaTime; // tempo em segundos reais
27        if (seconds >= 60)
28        {
29            seconds -= 60;
30            minutes += 1; // aumenta minuto quando os segundos chegarem em 60
31        }
32
33        // texto
34        string displayText = string.Format("{0:00}:{1:00}", minutes, seconds);
35
36        // faz update dos componentes puxando as infos
37        tempoDisplay.GetComponent<TMP_Text>().text = displayText;
38        tempoEndDisplay.GetComponent<TMP_Text>().text = displayText;
39
40        // proximo frame
41        yield return null;
42
43        addingTempo = false;
44    }
45 }
```

Fonte: autoria própria (2024)

## 6.6 Protótipo do Controle

Pensando no sistema composto pelo o puxador e o sensor, foi necessário pensar em uma maneira para uni-los. Voltando-se primeiramente ao sensor, componente mais delicado e que necessita de um armazenamento mais cauteloso, foi feito um berço de EVA com espessura de 4mm para acomodá-lo com segurança como pode ser conferido na figura 76:

**Figura 76 - Berço para o sensor.**



Berço  
1:1  
Milímetros

Fonte: Autoria própria (2024)

Junto do berço, foi feito um modelo de estudo volumétrico para simular a maneira que este berço seria acoplado ao puxador. Este modelo, acomoda o berço e faz a junção por meio de uma tira de EVA com 2mm (Figura 77)

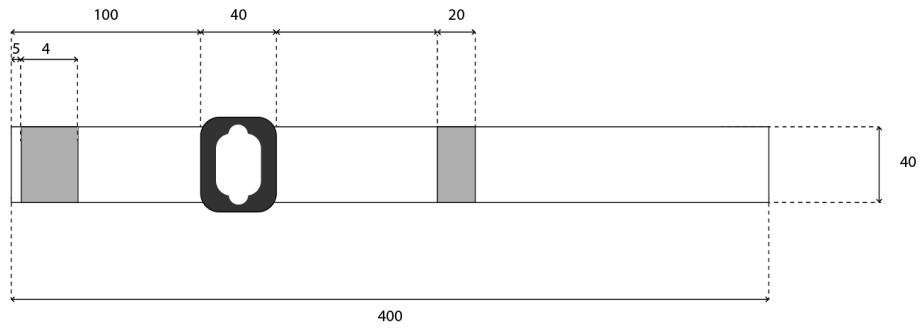
**Figura 77 - Modelo de estudo do berço do sensor com cinta de fixação**



Fonte: Autoria própria (2024)

A partir dos testes realizados com este boneco, foi possível desenhar a sua versão final, retratadas nas figuras 78, 79, 80 e 81:

**Figura 78 - Desenho da cinta - frente**

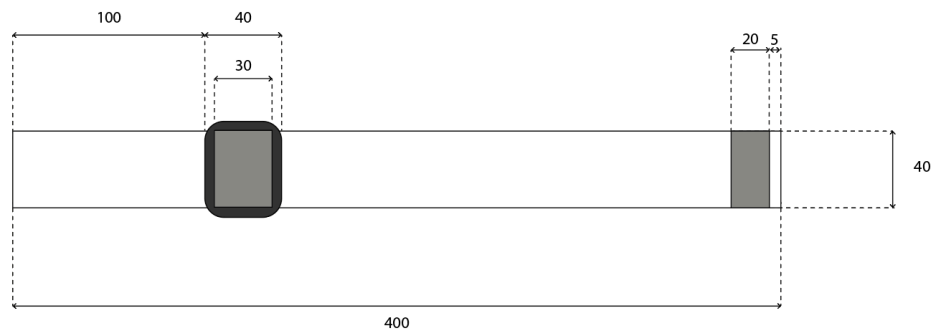


- EVA
- Fita de Nylon
- Velcro - Fêmea

Frente  
1:1  
Milímetros

Fonte - Autoria própria (2024)

**Figura 79 - Desenho da cinta - verso**

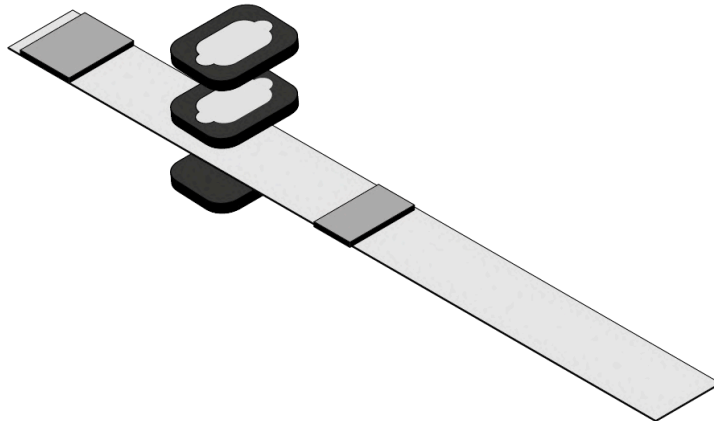


- EVA
- Fita de Nylon
- Velcro - Macho

Verso  
1:1  
Milímetros

Fonte: Autoria própria (2024)

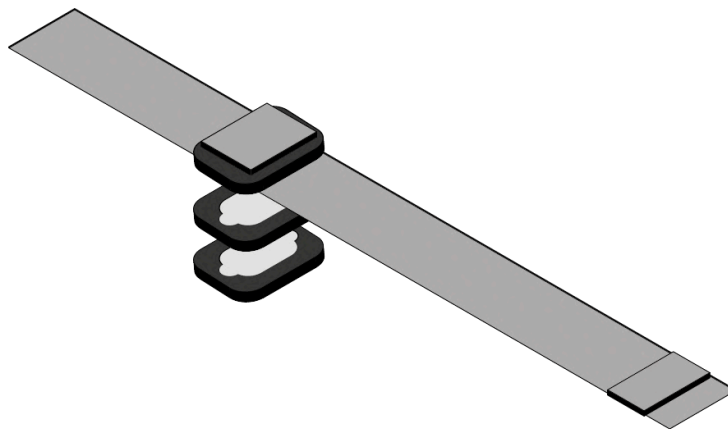
**Figura 80 - Montagem - Frente**



Montagem - Frente

Fonte - Autoria própria (2024)

**Figura 81 - Montagem - Verso**



Montagem - Verso

Fonte - Autoria própria (2024)

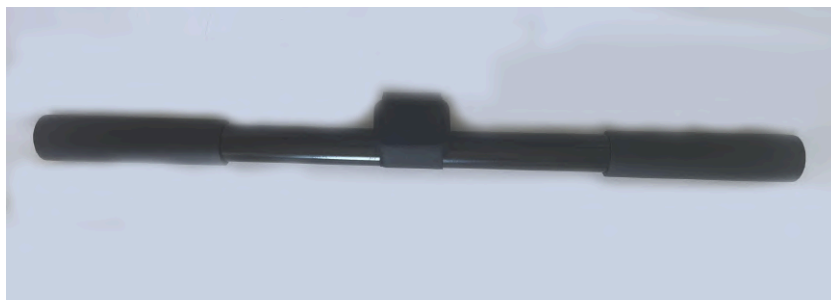
A partir então dos desenhos, foi feita a montagem do modelo físico. Este modelo é feito de fita de *nylon* 40mm de espessura por 400mm de comprimento, fechos de velcro, possibilitando que a fita seja fixada e desatada repetidamente (figuras 82 e 83):

**Figura 82 - Cinta com o berço - aberta**



Fonte: Autoria própria (2024)

**Figura 83 - Berço do sensor com cinta fechada, fixada à manopla.**



Fonte: Autoria própria (2024)

## **7. Identidade Visual**

Na criação da identidade visual, o primeiro aspecto a ser desenvolvido foi o nome do projeto juntamente com sua marca e logotipo e posteriormente, suas aplicações nas superfícies.

## 7.1 Identidade Visual do IRMR

A primeira etapa foi voltar-se para a dos princípios da própria identidade visual do IRMR. Sua marca (figura 84) contém o nome da organização “Remo Meu Rumo” e um barco de remo ou canoagem posicionado no centro de uma bússola. Esta marca transmite a ideia de direcionamento, de um norte proporcionados pela capacitação do indivíduo ao praticar o esporte do remo e da canoagem para toda a sua vida (Remo Meu Rumo, 2024).

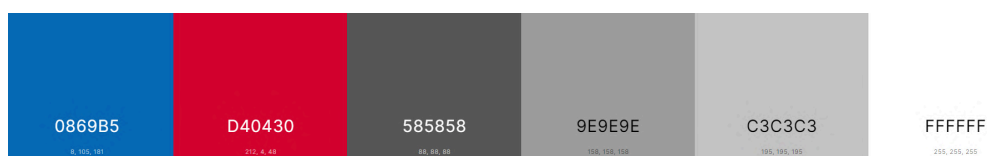
Figura 84 - Marca Instituto Remo Meu Rumo



Fonte: Instituto Remo Meu Rumo (2024)

A partir da Figura 84, foi extraída a seguinte paleta de cores (figura 85):

Figura 85 - Paleta de cores extraída a partir do logo do IRMR.



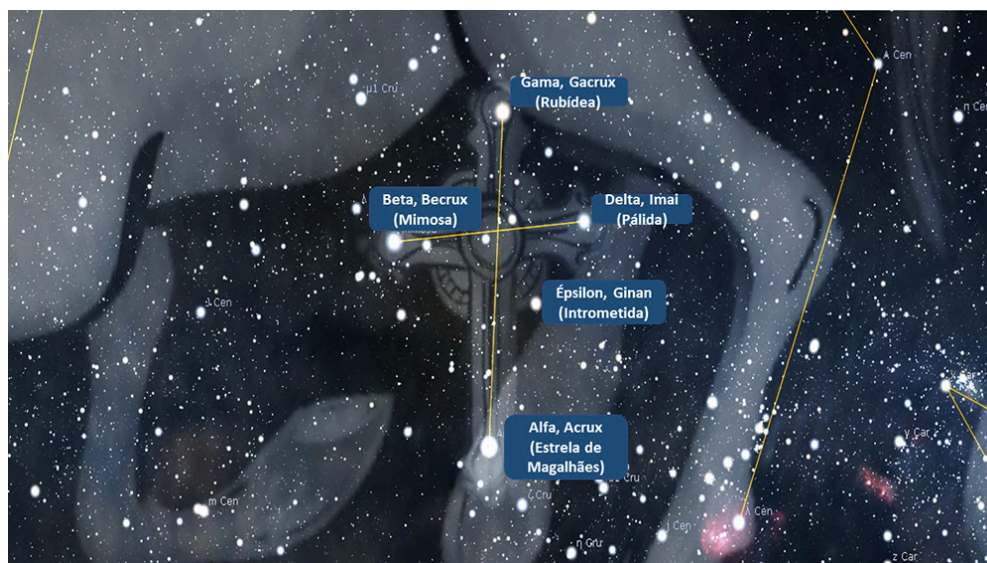
Fonte: Autoria Própria

Tendo em mente estes conceitos apresentados anteriormente, foi então dado início a etapa de exploração de ideias e conceituação de uma identidade própria para o projeto.

## **7.2 Conceituação**

Assim como a bússola, foram exploradas ideias que abrigam o conceito fixação de uma referência espacial para guiar um caminho seguro. Também foram explorados temas que evocam as travessias nas águas, o ato de remar ou viver, conduzir a vida (Fernando Pessoa). Como elemento de referência espacial foram considerados os astros celestes que sempre desempenharam um papel crucial na orientação e na determinação dos pontos cardeais: Norte, Sul, Leste e Oeste para que um percurso fosse realizado. No hemisfério sul, local em que estamos, a referência utilizada é a constelação do Cruzeiro do Sul como ponto de posicionamento durante a noite. Ela é composta por um grupo de cinco estrelas, brilhantes o suficiente para serem vistas, mesmo nas cidades iluminadas (Ramos, 2024). São estas estrelas: Alfa do Cruzeiro do Sul - a Base da Cruz, Acrux, Beta - A Mimosa do Cruzeiro do Sul, Gacrux - A Estrela Rubra, Delta - a Estrela Pálida do Cruzeiro Do Sul e Ginan - uma estrela intrometida. (Castro, 2023), que podem ser observadas no esquema abaixo da figura 86:

**Figura 86 - Constelação Cruzeiro do Sul e suas estrelas.**



Fonte: Fiocruz (2023)

Muitos agrupamentos em cruz são vistos nos céus noturnos e podem ser erroneamente considerados como a constelação Cruzeiro do Sul. Porém, a estrela Epsilon do Cruzeiro do Sul, conhecida como Ginan ou Intrometida, é aquela que permite identificar essa constelação. Ginan é uma estrela gigante cuja cor varia entre laranja e vermelho. (Castro, 2023).




Tendo em mente este conceito da constelação guia e a estrela Ginan ou Intrometida que a identifica, surge a ideia do projeto ter o nome desta estrela, que além de sua significação, possui um significante sonoro, desprovido de gênero, com nome curto e fácil de se lembrar. Assim como Ginan, o projeto assume um caráter de suporte e auxílio perante a outras ações do IRMR.

### **7.3 Referências Visuais**

Com o conceito definido iniciou-se a busca por referências visuais, esta busca englobou identidades visuais de *videogames* japoneses com gráficos semelhantes aos que já tinham sido desenvolvidos na etapa de prototipação e também, jogos voltados para o público alvo infanto-juvenil. Foram levados em

consideração o logotipo, elementos visuais dentro do jogo e interfaces. Neste processo foi montado um painel de referências, ou *moodboard* (quadro 8):

**Quadro 8 - Referências Visuais.**

Logos	
Visuais	
Interface	

Fonte: Autoria Própria (2024).

Os três jogos escolhidos para servirem de inspiração foram *Animal Crossing New Horizons* (Nintendo, 2020), *Super Mario Galaxy* (Nintendo, 2007) e *Goonect* (Bandai Namco, 2022). Foram escolhidos pois segundo o website Game DataBase UI<sup>8</sup>, se enquadram nas classificações “infanto-juvenil” e “estilo cartoon”.

Outra referência visual que serviu de inspiração foram os pictogramas de remo e canoagem (figuras 87 e 88) desenvolvidos para os Jogos Olímpicos de Verão de 2016 desenhados pelo estúdio Dalton Maag, pois as formas sinuosas e ênfase nas ondas representadas passam a ideia de fluidez e movimento, que poderiam ser exploradas.

<sup>8</sup> Site: <https://www.gameuidatabase.com>

**Figura 87 - Pictograma Remo Rio 2016.**



Fonte: Dalton Maag (2013)

**Figura 88 - Pictograma Canoagem Rio 2016.**



Fonte: Dalton Maag (2013)

## **7.4. Logo**

### **7.4.1 Geração de Alternativas**

Então, a partir da marca do IRMR, o conceito com a estrela Ginan e as referências, iniciou-se a etapa de geração de alternativas que podem ser observadas na figura 89. Este processo teve seu início em rascunhos desenhados a mão e depois, transportado para o programa Adobe Illustrator 2023. Foram utilizados tipos sem serifa existentes e outros desenhadas. Almejava-se fundir a linguagem lúdica e infanto-juvenil com os movimentos da água.

Figura 89 - Esboços iniciais



Fonte: Autoria Própria

A partir dos rascunhos, foi escolhida a fonte “Fox Shine”, que incorpora brincadeira e autenticidade, ideal para qualquer atividade infantil. Este recurso foi desenvolvido por “Rattana Rattanawan” disponibilizada gratuitamente no site Deezy<sup>9</sup>. A ideia do Cruzeiro do Sul também precisava ser incorporada na marca, por meio do posicionamento das suas estrelas. A ideia das estrelas circundando o nome e substituindo pingos e vazios foi incorporada no processo de geração (Figura 90)

Figura 90 - Explorações no Adobe Illustrator da Fonte Fox Shine



Fonte: Autoria Própria (2024)

<sup>9</sup> Site: <https://deezzy.com>

### 7.4.2 Versão Final

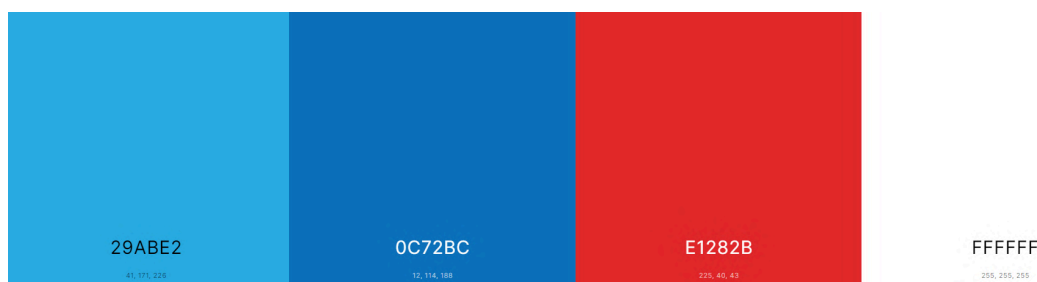
Após todas as explorações realizadas, foi obtida a versão final (figura 91) com o nome em dois tons de azul, um mais escuro representando a água e outro mais claro o céu. O Cruzeiro do Sul corta o nome Ginan também tem a coloração nos mesmos azuis. Apenas Ginan, a estrela de identificação, possui a cor vermelha que se destaca do restante e configura o pingo no “i”.

Figura 91 - Logo - versão final



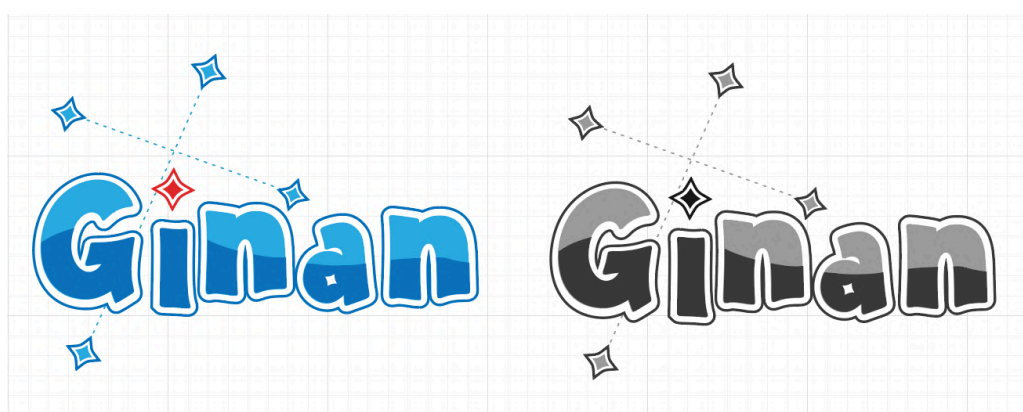
Fonte: Autoria própria (2024)

**Figura 92 - Paleta de Cores**



Fonte: Autoria própria (2024)

**Figura 93 - Logo - Grid**



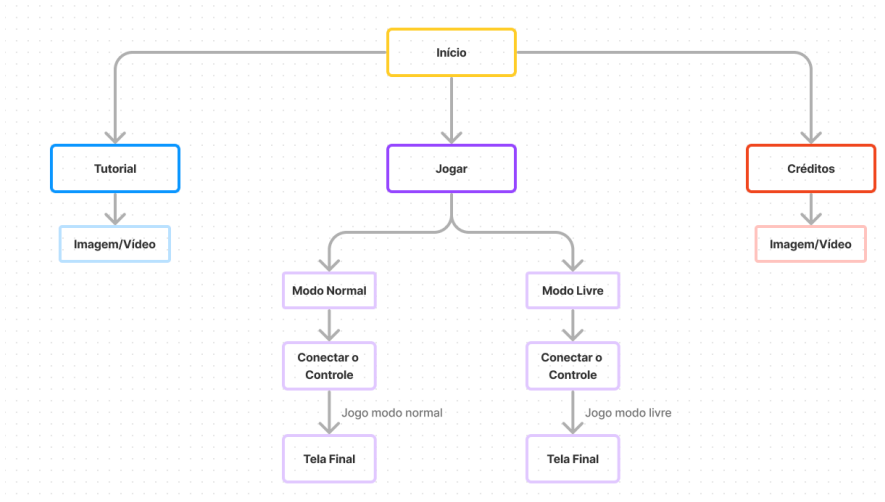
Fonte: Autoria própria (2024)

## 7.5 Desenvolvimento de Interfaces

Juntamente com o logo, foram desenvolvidas também as interfaces. Esta etapa só foi possível com o protótipo funcional consolidado, pois o protótipo funcional incorporava já algumas funcionalidades básicas. Seguindo o diagrama de elementos da experiência do usuário proposto por Garret (2010), a partir destas funcionalidades definidas na etapa anterior do escopo, é necessário fazer

a estrutura do produto: esquemas de navegação e fluxos de usuário. Para definir estes processos, foi desenvolvido o seguinte diagrama da figura 94:

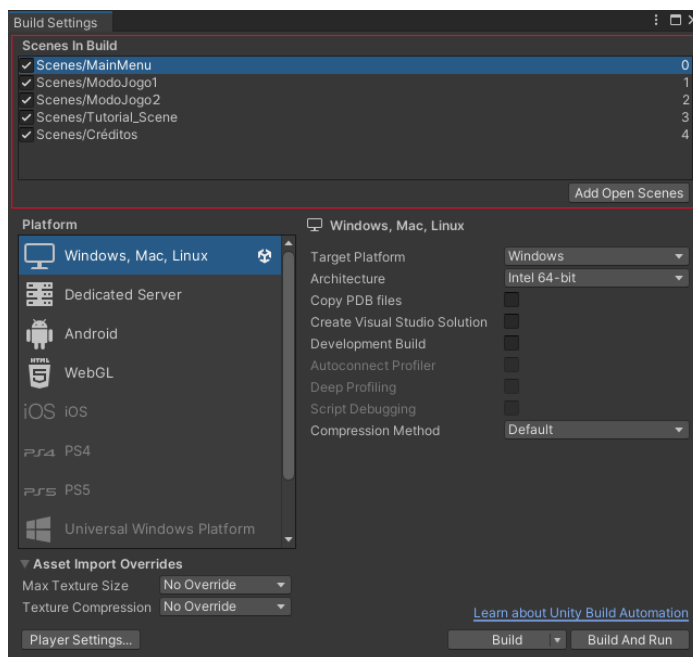
**Figura 94 - Esquema da estrutura do projeto.**



Fonte: Autoria própria

Antes de incorporar este fluxo ao protótipo, foi necessário adaptá-lo ao formato de interatividade da *Unity*. O programa trabalha com “scenes”, ou cenas, ambientes que contêm seus jogos ou aplicativos. Cada cena pode ser vista como um nível, tela ou área específica do jogo. Elas armazenam objetos, configurações e elementos visuais e sonoros que compõem a experiência de jogo ou aplicação. As cenas são usadas para organizar diferentes partes do projeto, como menus, níveis de jogo, áreas de interface de usuário, dentre outros (UNITY, 2024). Nota-se que estas cenas não representam interfaces e sim componentes que podem armazenar uma interface. Dessa forma, o projeto foi estruturado em 4 cenas: menu de início, modo de jogo 1 - modo com pontuação, modo de jogo 2 - modo livre, tutorial e créditos, como pode ser observado na figura 95:

**Figura 95 - Estrutura do Projeto na Unity.**



Fonte: Autoria Própria 2024.

A partir da estrutura definida, seguindo a metodologia de Garret (2010) foi necessário desenhar então o esqueleto, o qual irá definir uma série de componentes básicos por meio de *wireframes*. *Wireframes* são esboços básicos que representam a estrutura e o layout de uma página ou interface. Eles são utilizados no design de interfaces para planejar a organização dos elementos em uma tela, como menus, botões, campos de entrada, imagens e textos. Os wireframes são focados na funcionalidade e na hierarquia da informação, sem se preocupar com aspectos visuais detalhados como cores ou fontes. Eles ajudam a visualizar a disposição dos componentes e a fluidez da navegação antes de passar para as etapas de design mais detalhadas.

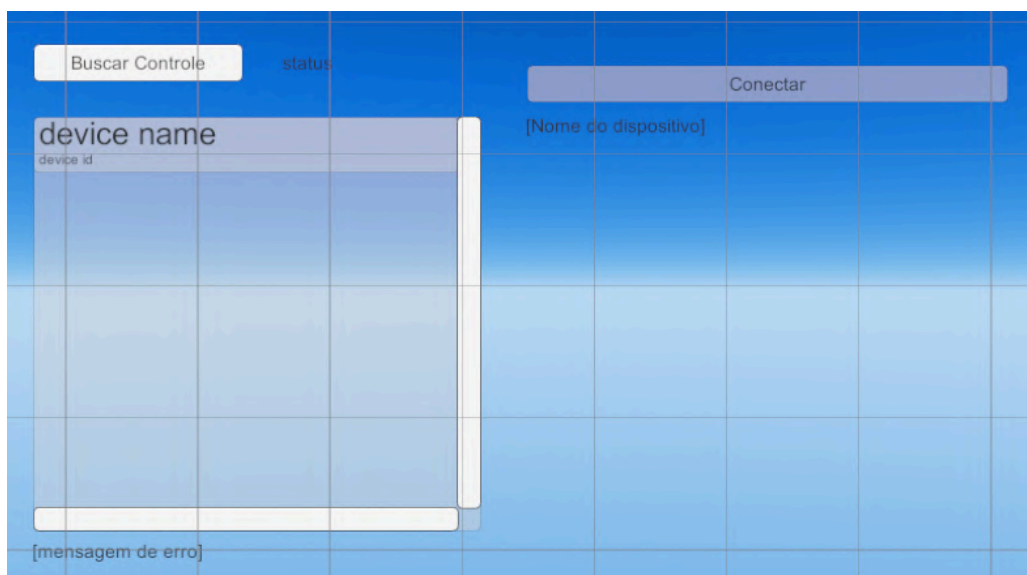
Os esboços básicos foram gerados a partir dos componentes de *User Interface* (UI) fornecidos pelo próprio software da Unity (2024) e estão representados nas figuras 96, 97 e 98:

**Figura 96 - Wireframe da página inicial.**



Fonte: Autoria Própria 2024

**Figura 97 - Wireframe da página para conectar o controle.**



Fonte: Autoria Própria 2024

**Figura 98 - Wireframe de pontuação no jogo.**



Fonte: Autoria Própria 2024

Com a etapa dos esqueletos finalizada, enfim foi feita a parte da interface, que busca refinar todos os componentes dos wireframes. É importante apontar que o wireframe com a função para conectar controle não sofreu grandes alterações. Esta interface foi importada a partir da documentação da *WITMOTION* (2024) e contém uma série de componentes interativos pré-programados e conectados aos códigos dos sensores. Por conta disso, não foi possível explorar e propor muitas modificações nesta interface.

Para complementar o logo, foi escolhida como fonte secundária a família *Patrick Hand* (figura 99) desenvolvida por Patrick Wagesreiter e disponibilizada de forma gratuita na plataforma *Google Fonts* (2024). Esta fonte foi escolhida pois foi baseada na interface do jogo *Super Mario Galaxy* (Nintendo, 2007), que também utiliza uma fonte manuscrita e de fácil leitura. Por conta disto, foi utilizada nos componentes de interface como botões e textos (figuras 100, 101, 102 e 103).

Figura 99 - Patrick Hand

A	B	C	D	E	F	G	H	I
J	K	L	M	N	O	P	Q	R
S	T	U	V	W	X	Y	Z	
a	b	c	d	e	f	g	h	i
j	k	l	m	n	o	p	q	r
s	t	u	v	w	x	y	z	
0	1	2	3	4	5	6	7	8
9	.	,	;	:	\$	#	'	!
"	/	?	%	&	(	)	@	

Fonte: Patrick Wagesreiter (2023)

Figura 100 - Interface do Menu de Início



Fonte: Autoria Própria (2024)

**Figura 101 - Interface dentro do jogo.**



Fonte: Autoria Própria (2024)

**Figura 102 - Interface para conectar o controle.**



Fonte: Autoria própria (2024)

**Figura 103 - Interface de fim de jogo**



Fonte: Autoria própria (2024)

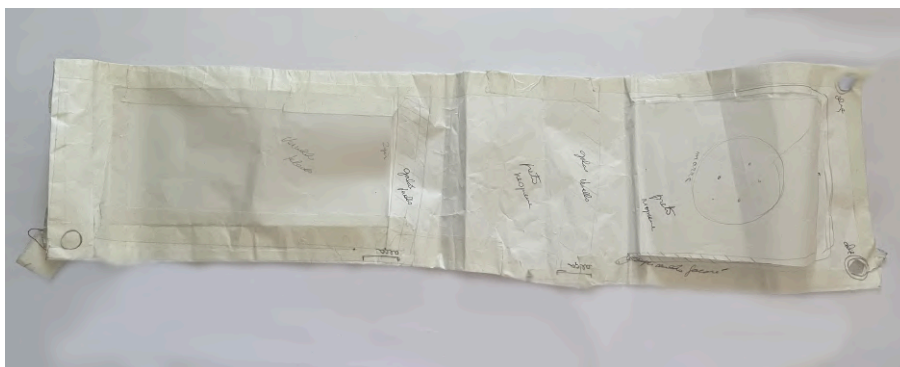
## **8. Refinamentos e Acessórios**

A partir dos elementos básicos desenvolvidos, foi dedicado um tempo a mais para os seguintes refinamentos e acessórios:

### **8.1 Mochila para transporte**

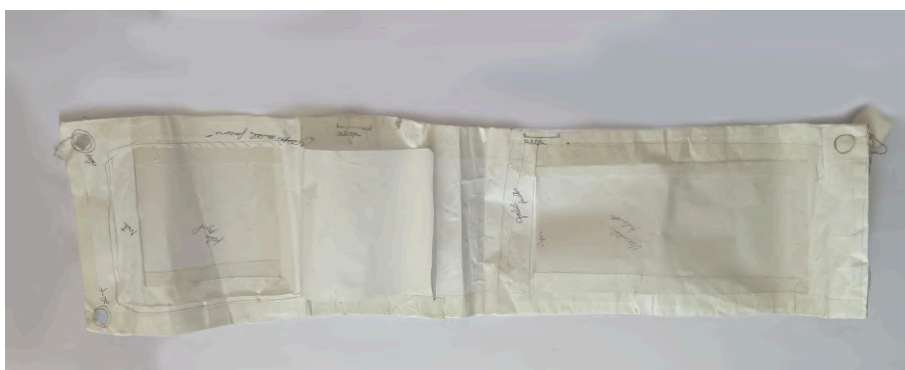
Para complementar o protótipo físico, foi feita uma mochila para guardar todos os componentes que integram o jogo. Primeiramente foi feito o seguinte modelo de estudo volumétrico em papel (figuras 104 e 105):

**Figura 104 - Modelo da bolsa - Frente e Fechada**



Fonte: Autoria própria (2024)

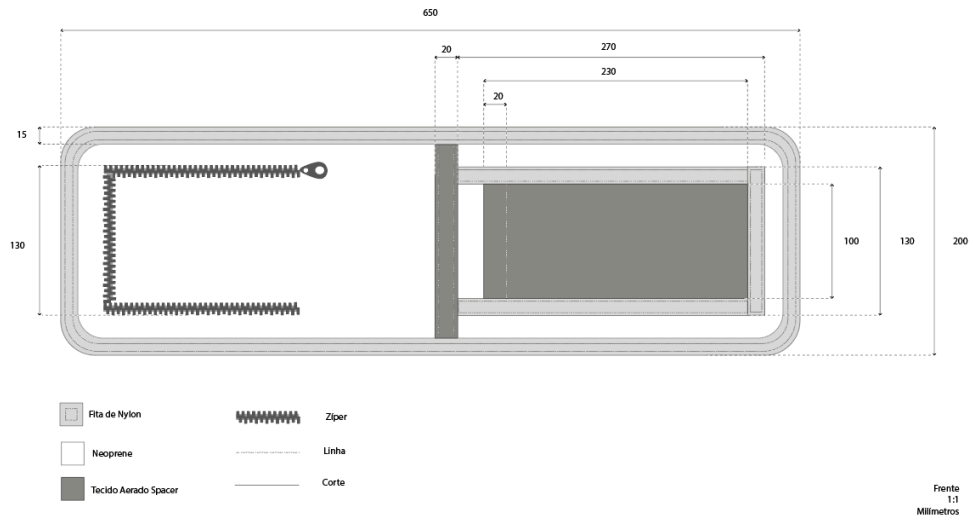
**Figura 105 -Modelo da bolsa - Frente e Aberta**



Fonte: Autoria própria (2024)

A partir deste modelo, foi decidido que esta mochila deve conter um compartimento de armazenamento para guardar a manopla, um bolso interno para guardar o berço com o sensor e um bolso externo, para o suporte com celular. Seu revestimento é feito de neoprene preto de espessura 4 mm, os bolsos de tecido aerado *spacer* nas cores azul e vermelho, acabamento de fita de *nylon* de 15 mm e alças de fita de *nylon* de 20mm. Um detalhe importante da construção da bolsa é: alças são ajustáveis e podem se adaptar à altura do usuário e usadas em diagonal. O seu desenho pode ser conferido nas figuras 106, 107 e 108 e sua versão final, nas figuras 109, 110 e 111. Seu uso é aconselhado na transversal e pode ser utilizado tanto na frente, quanto atrás (figura 112).

**Figura 106 - Desenho da Bolsa - Frente**



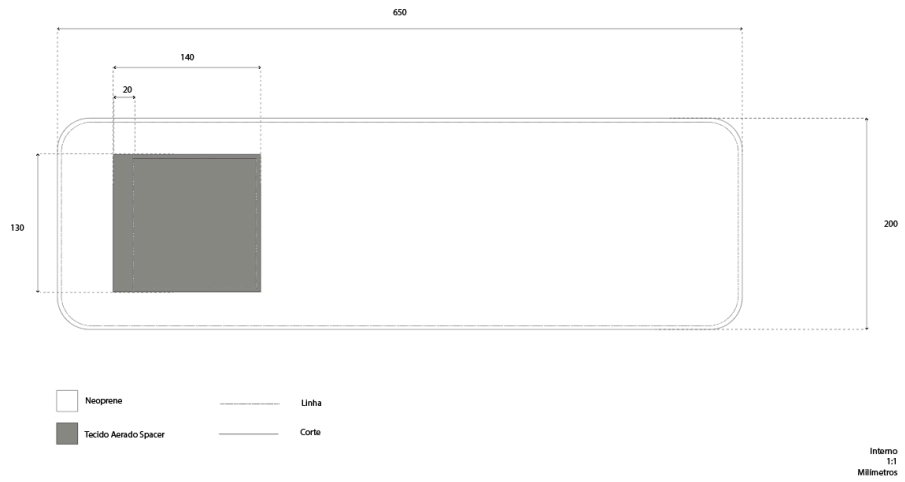
Fonte: Autoria própria (2024)

**Figura 107 - Desenho da bolsa - Costas**



Fonte: Autoria própria (2024)

**Figura 108 - Desenho da bolsa - Interno**



Fonte: Autoria própria (2024)

**Figura 109 - Versão Final da Bolsa - Frente**



Fonte: Autoria própria (2024)

**Figura 110 - Versão Final da Bolsa - Costas**



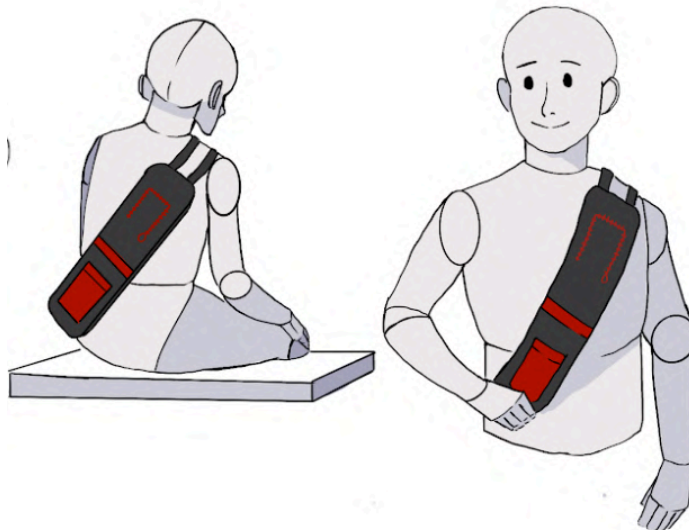
Fonte: Autoria própria (2024)

**Figura 111 - Versão Final da Bolsa - Interno**



Fonte: Autoria própria (2024)

**Figura 112 - Sugestões de uso da bolsa**



Fonte: Autoria própria (2024)

## **8.2 Suporte para Celular**

Juntamente com a bolsa, foi pensado também o uso do suporte para o celular do aluno que realizará o jogo em ambiente interno. Identificou-se no mercado um tipo de suporte que se ajusta às necessidades de uso: suportar o celular e permitir ajustes de altura e ângulo por meio de componentes giratórios

com tração e resistência suficientes para manutenção da posição desejada (figuras 113 e 114):

**Figura 113 - Suporte ajustável *Hebros*.**



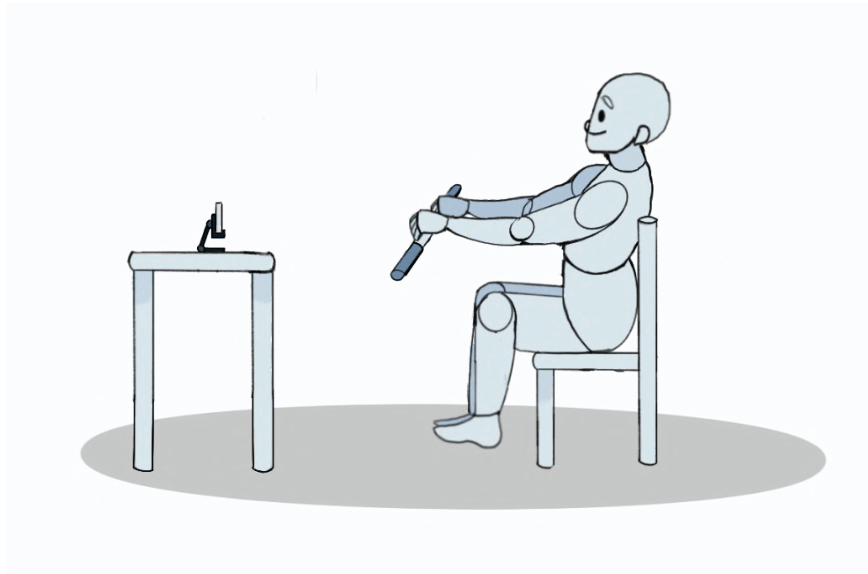
Fonte: Hebros (2024)

**Figura 114 - Ajustes do Suporte**



Fonte: Hebros (2024)

**Figura 116 - Sugestão de uso com o suporte**



Fonte: Autoria própria (2024)

### **8.3 Modelo do Personagem Jogável**

Para concluir o processo de refinamento, o modelo do personagem do jogo foi enfim detalhado. Este novo modelo possui uma textura pintada a mão que busca imitar o colete salva-vidas utilizado pelos alunos do IRMR (figura 117). O barco também feito desta mesma maneira e possui os mesmos grafismos encontrados nos barcos do IRMR (figura 118):

**Figura 117 - Colete Salva-Vidas Costas**



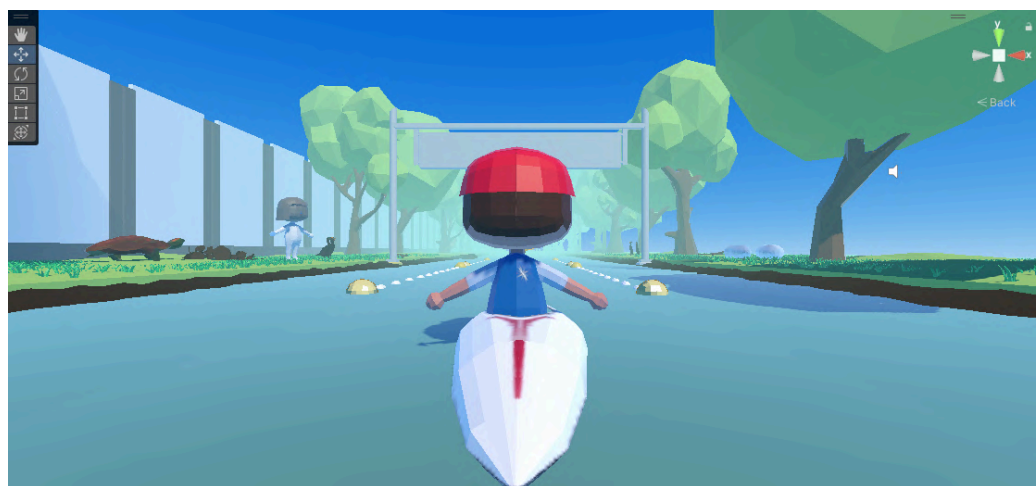
Fonte: IRMR (2024)

**Figura 118 - Barcos**



Fonte: IRMR (2024)

**Figura 119 - Modelo do Personagem Novo**



Fonte: Autoria própria (2024)

## 8.4 Tutorial e Instruções de Uso

Esta página foi desenvolvida tendo como inspiração as orientações de saúde e segurança para *Nintendo Wii* (Nintendo, 2024), que fornece informações importantes para usuários do console Wii, como demonstrado na figura 117:

Figura 120 - Instruções de uso do Nintendo Wii - Espaço



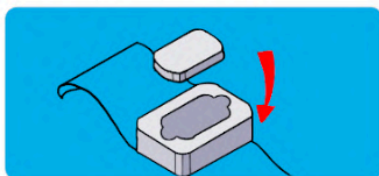
Fonte: Nintendo (2006)

Estas precauções ajudam a garantir a segurança dos usuários enquanto jogam, prevenindo lesões e danos ao equipamento. Partindo destes princípios, foi desenvolvida uma interface similar:

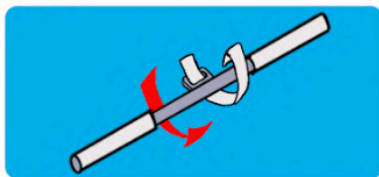
Figura 121 - Instruções de segurança o Ginan

### Instruções

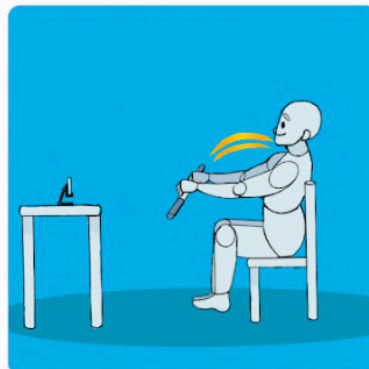
- 1 Inserir o sensor no berço



- 2 Inserir a fita com o sensor no puxador



- 3 É só jogar!



Porém, certifique-se que está em um ambiente com bastante espaço. Evite acidentes!

Fonte: Aatoria própria (2024)

## 9. Versão Final

A partir de todos os elementos desenvolvidos, foi obtida a versão final do conjunto:

**Figura 122 - Conjunto Completo**



Fonte: Aatoria própria (2024)

**Figura 123 - Bolsa**



Fonte: Aatoria própria (2024)

**Figura 124 - Uso do Ginan**



Fonte: Autoria própria (2024)

**Figura 125 - Ginan - Tela de Início**



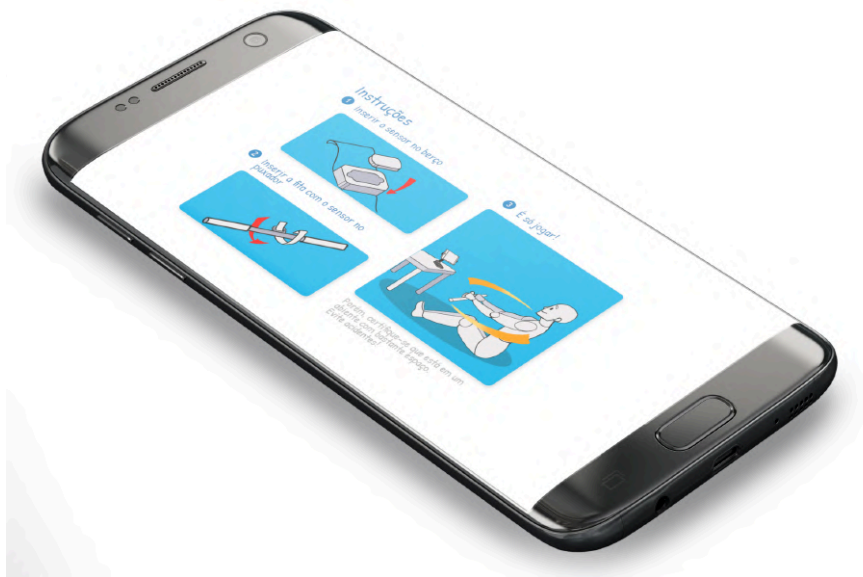
Fonte: Autoria própria (2024)

**Figura 126 - Ginan - Em Jogo**



Fonte: Autoria própria (2024)

**Figura 127 - Ginan - Tutorial**



Fonte: Autoria própria (2024)

## **10. Conclusão**

Dessa maneira, por meio das metodologias combinadas de Design Thinking (Curadale, 2006), Design para Interfaces Digitais (Garret, 2010) e Desenvolvimento de Jogos (Fernandes, Lucena e Aranha, 2018) foi possível criar um protótipo funcional com acessórios voltados para a realização de uma atividade física a distância que vai de encontro com a necessidade de se manter crianças e jovens do IRMR ativas durante os períodos de recesso e assim evitar sedentarismo e desmotivação dos PCD durante aqueles momentos, ao mesmo tempo atrelando-os para o retorno na temporada seguinte de treino (Laurentino, 2020).

O jogo criado tem como cenário a própria raia olímpica e elementos que pertencem ao universo do remo meu rumo. As situações desafiadoras propostas no jogo condizem com experiências vivenciadas na água pelos alunos: uma capivara que subitamente emerge, alguns troncos ou vegetação boiando na margem, outros barcos, dentre outros. Essas foram as estratégias de design para

engajar e motivar os alunos já que podem se reconhecer no contexto criado. O nível de desafio também foi pensado a fim de evitar o desânimo e desistência na prática da atividade, devido a limitações físicas e cognitivas dos alunos do instituto. O jogo proposto não é um jogo competitivo, porém o jogador consegue acompanhar seu desempenho e ser motivado a persistir pela própria natureza do jogo. Destaca-se que Daniela, Moisés e César encontraram no jogo criado uma possibilidade de uso na sede quando as atividades na água foram impossibilitadas pelo clima.

Como próximos passos ou desdobramentos destacam-se:

### **1. Personalização dos personagens.**

O público alvo infantil do IRMR é diversificado. É interessante que o jogador possa se identificar com o avatar que será controlado. Esta opção de personalização por meio da seleção de cor de pele, cor e formato de cabelos, acessórios para PCD e personalização de barco.

### **2. Possibilidade de jogo coletivo**

Possibilitar a conexão de diferentes dispositivos que em sincronia fazem que um único barco avance.

### **3. Programação**

No âmbito de tecnologia e programação, ainda há possíveis melhorias a serem resolvidas. Um desses aspectos seria melhorar a captação dos dados do giroscópio e ângulos fornecidos pelo WT9011DCL-BT50. Com a aprimoração destes recursos é possível captar de maneira mais fidedigna o movimento da remada e aumentando a eficiência do exercício.

## 11. Bibliografia

'Among Us' proved to be the game we needed during the pandemic. Washington post (Washington, D.C.: 1974), 4 mar. 2021. Disponível em: [https://www.washingtonpost.com/lifestyle/magazine/the-game-among-us-proved-to-be-the-game-we-needed-during-the-pandemic/2021/03/04/0add71a-64cf-11eb-8c64-9595888caa15\\_story.html](https://www.washingtonpost.com/lifestyle/magazine/the-game-among-us-proved-to-be-the-game-we-needed-during-the-pandemic/2021/03/04/0add71a-64cf-11eb-8c64-9595888caa15_story.html). Acesso em: 27 nov. 2023.

A ciência e os videogames. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/a-ciencia-e-os-videogames/>. Acesso em: 25 nov. 2023.

BONATTI JA, Sampaio MW, Bonatti FAZ, Santos MCL, Kara-José N. Social responsibility in ophthalmology: interdisciplinarity and inclusion in low vision. Rev Med (São Paulo). 2007 out.-dez.;86(4):195-200.

BROWN, Tim. Design Thinking: Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. 1. ed. São Paulo: Alta Books, 2009.

CANOAGEM - CPB. Disponível em:  
<https://cpb.org.br/modalidades/canoagem/>. Acesso em: 31 out. 2023.

CASTRO, Leonardo Pereira de; SILVA, Rafaela Ribeiro da. Você já viu o Cruzeiro do Sul? Adaptado por Tereza Costa. In: Invivo. Rio de Janeiro: Fiocruz, 01 fev. 2023. Disponível em:  
<https://www.invivo.fiocruz.br/cienciaetecnologia/cruzeiro-do-sul/>. Acesso em: 07 jun. 2024.

COLEMAN, T. How video games are focusing on accessibility. Disponível em: <<https://theweek.com/feature/briefing/1023859/accessibility-in-video-games>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

Cooper R. Ethics and altruism: what constitutes socially responsible design In: Design Management Review Summer. 2005; 16(3):10-8

Capacitismo: subestimar e excluir pessoas com deficiência tem nome. Disponível em:  
<<https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2020/11/capacitismo-subestimar-e-excluir-pessoas-com-deficiencia-tem-nome>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

CURADALE, R. Design thinking. Process & methods. 3. ed. Topanga: Design Community, 2006

Designers have an obligation to make gaming accessible for people with disabilities. Disponível em:  
<https://thenextweb.com/news/designers-have-an-obligation-to-make-gaming-accessible-for-people-with-disabilities>. Acesso em: 24 nov. 2023.

Dicionário Olímpico. Disponível em:  
<<https://www.dicionarioolimpico.com.br>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

Fernandes, Kleber & Lucena, Márcia & Aranha, Eduardo. (2018). Uma Experiência na Criação de Game Design de Jogos Digitais Educativos a partir do Design Thinking. RENOTE. 16. 10.22456/1679-1916.85928.

FINCO, Mateus David, laboratório de exergames na educação física : conexões por meio de videogames ativos, Tese (Doutorado em Tecnologias da Educação) - Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias da Educação. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação., Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2015.

GARRETT, Jesse James. The Elements of User Experience. Nova Iorque: New Riders, 2002.

GOOGLE FONTS. Patrick Hand. Disponível em: <https://fonts.google.com/specimen/Patrick+Hand?preview.text=jogar%20Jogar&classification=Handwriting>. Acesso em: 08 jun. 2024.

INSTITUTO Remo Meu Rumo | LinkedIn. Disponível em: <https://br.linkedin.com/company/instituto-remo-meu-rumo>. Acesso em: 1 out. 2023.

INSTITUTO Remo Meu Rumo. Disponível em: <https://www.remomeurumo.org.br>. Acesso em: 31 out. 2023.

INSTITUTO REMO MEU RUMO. Relatório de Impacto 22/23. 2023.

KELEŞOĞLU, Muhammet Münir; GÜLEÇÖZER, Derya. A Study on Digital Low Poly Modeling Methods as an Abstraction Tool in Design Processes. Civil Engineering and Architecture, v. 9, n. 7, p. 2570-2586, 2021. DOI: 10.13189/cea.2021.091513.

Laurentino MF, Lindoso L, Astley C, Lavorato SSM, Ihara BP, Lima DCC, Gualano B, Queiroz LB, Pereira RMR, Polanczyk GV, Camargo OP, Silva CA, Grangeiro PM. Impact of COVID-19 on physical and mental functioning in adolescents with disabilities in a sports nongovernmental organization. *Rev Paul Pediatr.* 2022 Nov 14;41:e2021334. doi: 10.1590/1984-0462/2023/41/2021334. PMID: 36383792.

LEE, Johnny Chung. Using the Wiimote for Infrared Tracking. Disponível em: [http://graphics.cs.cmu.edu/projects/wii/SIGGRAPHAsia2008\\_wii.pdf](http://graphics.cs.cmu.edu/projects/wii/SIGGRAPHAsia2008_wii.pdf). Acesso em: 08 jun. 2024.

LIMA, Simone Subi Loureiro; LIMA, Deyseane Maria Araújo; MAIA, João Vitor Moreira. Percepção de adolescentes sobre jogos digitais na perspectiva da Gestalt Terapia. *Revista do NUFEN: Phenomenology and Interdisciplinarity*, v. 15, n. 1, p. 01-17, 2023.

LOVERIDGE, S. The most crucial part of video-game development explained - and how it powered Fortnite's runaway success. Disponível em: <<https://www.gamesradar.com/what-is-a-game-engine-and-what-does-it-do/>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

LUQUE, Raul Reyes, *The Cel Shading Technique*, Dissertação (2012).

MONTGOMERY, Angus. Rio 2016 Olympic pictograms unveiled. In: *Design Week*. Londres: Centaur Media, 08 nov. 2013. Disponível em: <https://www.designweek.co.uk/issues/november-2013/rio-2016-olympic-pictograms-unveiled/>. Acesso em: 07 jun. 2024.

MUNSTER, M. de A. V. et al. "Goalball: Uma Proposta Inclusiva", in J. J. G. Almeida et al. (orgs.). *Goalball: Invertendo o Jogo da Inclusão*. Campinas, Autores Associados, 2008, pp. 9-15.

NINTENDO. Health & Safety Precautions: Wii. Nintendo Support. Disponível em: [https://en-americas-support.nintendo.com/app/answers/detail/a\\_id/50335/~health-%26-safety-precautions%3A-wii](https://en-americas-support.nintendo.com/app/answers/detail/a_id/50335/~health-%26-safety-precautions%3A-wii). Acesso em: 14 jun. 2024.

NORMAN, Donald. O Design do Dia a Dia. Rio de Janeiro: Rocco, 2006

PAIGE, Noah. Accessibility in Video Games. 9 mar. 2020. Disponível em: <https://medium.com/@noahlandonpaige/accessibility-in-video-games-63bcb25ef79f>. Acesso em: 30 out. 2023.

PEREIRA, L. T. Introdução aos Jogos Digitais - Desenvolvimento, Produção e Design. 0.1. ed. [s.l: s.n.], 2021

RAMOS, Maria. Aprenda a se orientar pelos astros! In: Invivo. Rio de Janeiro: Fiocruz, 01 dez. 2021. Disponível em: <https://www.invivo.fiocruz.br/experimente/aprenda-a-se-orientar-pelos-astros/>. Acesso em: 07 jun. 2024.

ROGERS, S. Level Up! The Guide to Great Video Game Design. Hoboken: Wiley, 2010.

REMO - CPB. Disponível em: <https://cpb.org.br/modalidades/remo/>. Acesso em: 31 out. 2023.

Research Eletronic Data Capture - REDCap. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/governanca/plataformas-e-tecnologias/redcap>. Acesso em: 27 nov. 2023.

SASSAKI, R. K. Inclusão: Construindo uma Sociedade para Todos. 4ª ed. Rio de Janeiro, WVA, 2002.

SILVA, Fernando Ginez - Plataforma Programável de Prototipagem Eletrônica de Placa Única e Hardware Livre, 2013, Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo,

SHUANGYUAN Cao, FANG Liu, Learning to play: understanding in-game tutorials with a pilot study on implicit tutorials, Heliyon, Volume 8, Issue 11, 2022, e11482, ISSN 2405-8440, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11482>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844022027700>)

SULLIVAN, Mark. A Guide to Using a Rowing Machine. The New York Times, 2 nov. 2022. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2022/11/02/well/move/rowing-machine-workout-guide.html>. Acesso em: 16 jun. 2024.

Unity Documentation - Docs and guides to work with the Unity ecosystem. Disponível em: <https://docs.unity.com> Acesso em: 5 jun. 2024

Video game makers aren't catering for gamers with disabilities, study finds. Disponível em: <https://www.independent.co.uk/tech/video-game-makers-disabilities-mental-health-b2423844.html>. Acesso em: 25 nov. 2023.

Volmut T, Pišot R, Planinšec J, Šimunič B. Physical Activity Drops During Summer Holidays for 6- to 9-Year-Old Children. Front Public Health. 2021 Jan 18;8:631141. doi: 10.3389/fpubh.2020.631141. PMID: 33537285; PMCID: PMC7848070.

WITMOTION. WitBluetooth\_BWT901BLE5\_0. Disponível em:  
[https://github.com/WITMOTION/WitBluetooth\\_BWT901BLE5\\_0/tree/main](https://github.com/WITMOTION/WitBluetooth_BWT901BLE5_0/tree/main). Acesso  
em: 08 jun. 2024.