

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO
ESCOLA SUPERIOR DE DESENHO INDUSTRIAL

Maria Clara Lopes Ruback

O Aquário
Jogo educativo para crianças

Rio de Janeiro
2021

Maria Clara Lopes Ruback

O Aquário
Jogo educativo para crianças

Relatório final do Trabalho de
Conclusão de Curso, apresentado ao
Curso de Desenho Industrial, da
Universidade Estadual do Rio de
Janeiro, orientado pela professora
Noni Geiger

Rio de Janeiro
2021

Resumo

Este trabalho de conclusão de curso tem como intenção criar um jogo digital educativo, voltado para crianças entre 4-6 anos, com temática de biologia marinha. Com esse objetivo, foram feitas pesquisas sobre o desenvolvimento da inteligência infantil, os benefícios de jogos para educação, jogos educativos e metodologia para criação de jogos, além de uma análise dos jogos populares atualmente para a faixa etária. Além disso, discorre-se sobre o progresso do desenvolvimento do projeto, detalhando suas etapas. Por fim, apresenta-se um projeto de jogo por meio de uma série de protótipos de média fidelidade, assim como o detalhamento por escrito das interações e ideias para uma futura expansão da experiência.

Palavras-chave: biologia marinha; criança; educação; interatividade; *videogame*;

Sumário

1. Introdução.....	6
2. Pesquisa Jogos e educação.....	7
2.1. Definição de Faixa Etária e Conteúdo Escolar.....	7
2.2. Benefícios dos Jogos Para o Aprendizado.....	8
2.3. História dos Jogos educativos.....	9
2.4. Investigação de Metodologia.....	14
2.4.1 Elementos Básicos de um Jogo.....	14
2.4.2 Os Tipos de Jogar.....	15
2.5. Análise de jogos populares no mercado.....	15
2.5.1 Coral Reef.....	15
2.5.2 Toca Life World.....	17
2.5.3 Baby Panda world.....	18
2.5.4 Among Us.....	19
3. Desenvolvimento.....	20
3.1. Definição da proposta preliminar de trabalho	20
3.2. Conversa com Biólogos.....	20
3.3. Conceituações.....	21
3.3.1. A Narrativa.....	21
3.3.2. Mecânicas do jogo.....	21
3.3.3. Os tipos de jogar envolvidos.....	22
3.4. Protótipos de baixa fidelidade.....	23
3.4.1. Aquário.....	23
3.4.2. Alimentação.....	25
3.4.3. Temperatura do Aquário.....	27
3.4.4. Mini Game Checagem de Recife.....	28
3.5. Jornada do jogador.....	29
3.5.1. Criação de personagem.....	29
3.5.2. Stella.....	30
3.5.3. Aquário.....	31

3.5.4. Alimentação.....	33
3.5.5. Premiação por tarefa.....	35
3.5.5. Temperatura do Aquário.....	35
3.5.6. Atividades de campo - Mini Jogo Checagem de Recife..	37
4. Considerações finais.....	39
4.1. Próximas etapas.....	39
4.2. Possíveis expansões.....	39
5. Agradecimentos.....	40
6. Referências.....	41
6.1. Bibliográficas.....	41
6.2. Videográficas.....	42
6.3. Jogos e aplicativos.....	43

1– INTRODUÇÃO

Diversas tecnologias e diferentes aplicativos estão cada vez mais presentes em nossas vidas. Um smartphone já é considerado um item básico para a maioria das pessoas, e, considerando o contexto de pandemia, nos envolvemos ainda mais digitalmente, e até adaptamos a nossa existência por meio desses *devices*, de forma que por eles fazemos aulas teóricas, exercícios, nossos trabalhos e até consultas médicas.

Para o público infantil não é diferente. Já não é raro uma criança ter seu próprio tablet ou celular e metade das crianças brasileiras já teve contato com tais tecnologias antes dos 6 anos de idade¹. Mesmo quando possui barreiras como a leitura, a criança consegue explorar suas possibilidades, procurando por entretenimento, tanto por meio das plataformas de vídeo quanto pelos inúmeros jogos *mobile* atualmente disponíveis, de forma que estes capturam sua atenção em vários momentos.

Tendo 3 irmãos pequenos, de 5, 6 e 7 anos, vejo esse processo de perto, e me preocupo com a baixa qualidade da maioria do conteúdo que eles consomem, de forma que vejo um desperdício do potencial que mídias interativas podem proporcionar em experiência e aprendizado. Em época escolar, lembro de diversos jogos educativos em que interagia nas aulas de informática, especialmente as franquias *Coelho Sabido* e *Caça pistas*, os quais adorava . Percebo entre amigos próximos, a mesma experiência positiva destas franquias, mas com a velocidade que o mercado de jogos evolui, essas práticas educativas ficaram datadas. Busco então, como projeto, a criação de um jogo que proporcione experiência semelhante, atualizada pelas tecnologias e realidades atuais.

Como tema, escolho a biologia marinha por minha afinidade familiar, paixão por divulgação científica e preocupação com a sustentabilidade do futuro. Logo procuro por meio da brincadeira um exercício de conscientização sobre a conservação ambiental dos oceanos e seus seres vivos.

¹ Informação disponível em: <https://www.tudocelular.com/seguranca/noticias/n158183/estudo-criancas-uso-celulares.html#:~:text=De%20acordo%20com%20os%20dados,antes%20de%20completar%2010%20anos>. Consultado em 12 de Dezembro de 2020, 12:30

2. PESQUISA

2.1. Definição de Faixa Etária e Conteúdo Escolar

Seguindo orientação, estudei a teoria do desenvolvimento humano de Jean Piaget – referência na definição dos estágios e a inteligência da criança de acordo com a idade –, com o objetivo de tomar uma decisão informada sobre meu público alvo, suas possibilidades e suas limitações cognitivas. Com a vontade de criar uma experiência que não dependa necessariamente de leitura, e para contemplar as crianças com quem tenho contato direto, escolhi o período pré-operatório, caracterizado pela emergência da linguagem. Nesta fase podemos explorar as percepções e como elas formam e deformam os conceitos, pois há um grande exercício da inteligência representativa e das funções simbólicas.

O período pré-operatório pode ainda ser dividido em 3 faixas: simbólico, intuitivo global e intuitivo articulado. Resolvi focar principalmente na segunda categoria, que abrange entre os 4 e os 6 anos, pelas possibilidades de engajamento que a curiosidade (vulgarmente conhecida como fase dos "por quês")² proporciona.

Pela Base Nacional Comum Curricular do Ministério da Educação, esta faixa etária é contemplada pela etapa da educação infantil. Suas práticas pedagógicas têm como eixos estruturantes as interações e a brincadeira, pelas quais a criança absorve conhecimento, socialização e desenvolvimento. A BNCC define seus objetivos entre cinco categorias, chamadas de Campos de Experiências:

- O eu, o outro e o nós
- Corpo gestos e movimentos
- Traços, sons, cores e formas
- Escuta, fala, pensamento e imaginação
- Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações.

Dentro dessas categorias, os objetivos ainda são divididos em 3 grupos por faixa etária, reconhecendo as especificidades de cada idade e suas possibilidades de aprendizagem de acordo com o desenvolvimento da criança.

²EDUCAÇÃO, P. O. R. C. P.-. **Portal Educação - Artigo**. Disponível em: <<https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/pedagogia/2-a-7-anos-de-idade---periodo-pre-operatorio/20170>>

2.2. Benefícios dos Jogos Para o Aprendizado

Grande parte dos jogos digitais atualmente no mercado não são bem projetados, considerando as necessidades das crianças: não é considerada a forma que elas brincam e menos ainda tem como foco crianças mais novas, que apresentam ainda restrições como a dificuldade de leitura e o desenvolvimento cognitivo ainda em processo. Para crianças abaixo de 6 anos, há ainda pouca pesquisa que explore a forma como processam jogos digitais³, de forma que auxilie o processo do design baseado em evidências para a elaboração de jogos mais efetivos para o crescimento da criança.

Ainda assim, já é possível observar alguns benefícios. Os videogames podem ajudar as crianças a estabelecer metas, garantindo o treino delas e fornecendo reforço e feedback. Sendo estimulantes, facilitam em manter a atenção do jogador por maior tempo. Elementos característicos de jogos como a interação, os desafios, as novidades que despertam a curiosidade e estimulam o aprendizdo. Acredita-se que o contato com tecnologia desde a infância ajude também a diminuir a disparidade de gênero em TI, campo predominantemente masculino.⁴

Devemos também nos basear nos benefícios da brincadeira, do jogar, para a educação de crianças. A brincadeira, um dos eixos da educação infantil brasileira, é essencial para a compreensão e absorção do conhecimento, pois permite às crianças a exploração, manipulação e experimentação de suas habilidades em desenvolvimento. Fortalece a imaginação e a criatividade, o que proporciona maior inteligência emocional e conseqüentemente ajuda o sucesso em obstáculos futuros.

"Se os materiais para brincar e aprender - incluindo jogos digitais - forem projetados para atender aos interesses e habilidades das crianças, seu desejo de brincar e explorar e sua necessidade interna de saber, os jovens alunos terão mais probabilidade de desenvolver e fortalecer sua iniciativa, curiosidade, atenção, autodireção, laboriosidade, competência e amor pelo aprendizdo "

"If materials for play and learning—including digital games—are designed to serve children's interests and abilities, their desire to play and explore, and their internal need to know, young learners will be more likely to develop and strengthen their initiative, curiosity, attention, self-direction, industriousness,

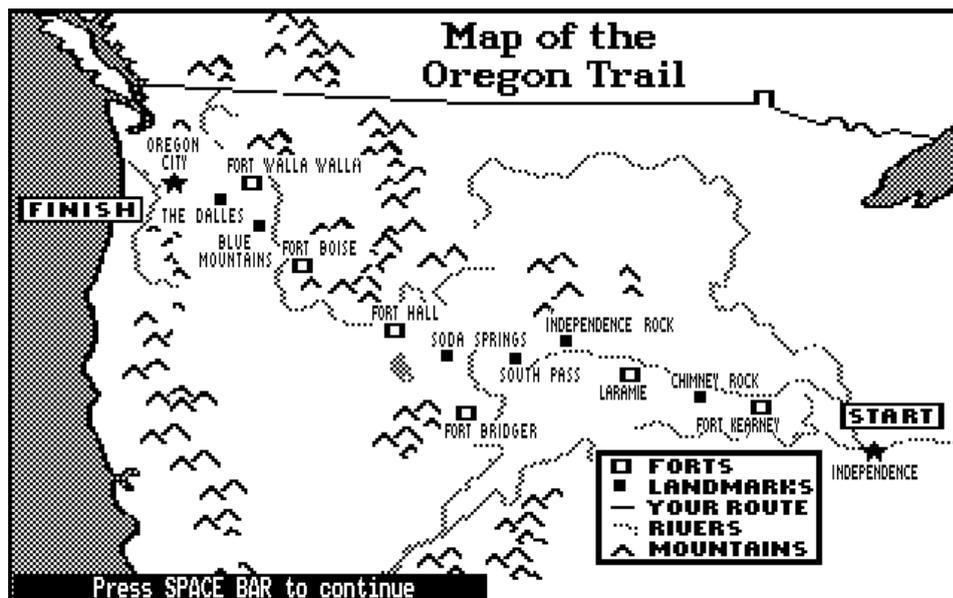
³LIEBERMAN, D. A.; FISK, M. C.; BIELY, E. Digital Games for Young Children Ages Three to Six: From Research to Design. Computers in the Schools, v. 26, n. 4, p. 300, 2009.

⁴ GRIFFITHS, MARK. The educational benefits of videogames. Education and Health. v. 20 n.3 p.47-48, 2002

competence, and love of learning" (LIEBERMAN; FISK; BIELY, 2009 p. 304 apud BREDEKAMP & COPPLE, 1997, CALIFORNIAN DEPARTMENT OF EDUCATION, 2000, DOGLE, 2004, KAGAN, SCOTTLITTLE, & FRELOW, 2003, tradução nossa).

2.3. História dos Jogos educativos

Imagem 1- Map of the Oregon Trail



Fonte: Captura de Tela do Jogo *Oregon Trail*⁵

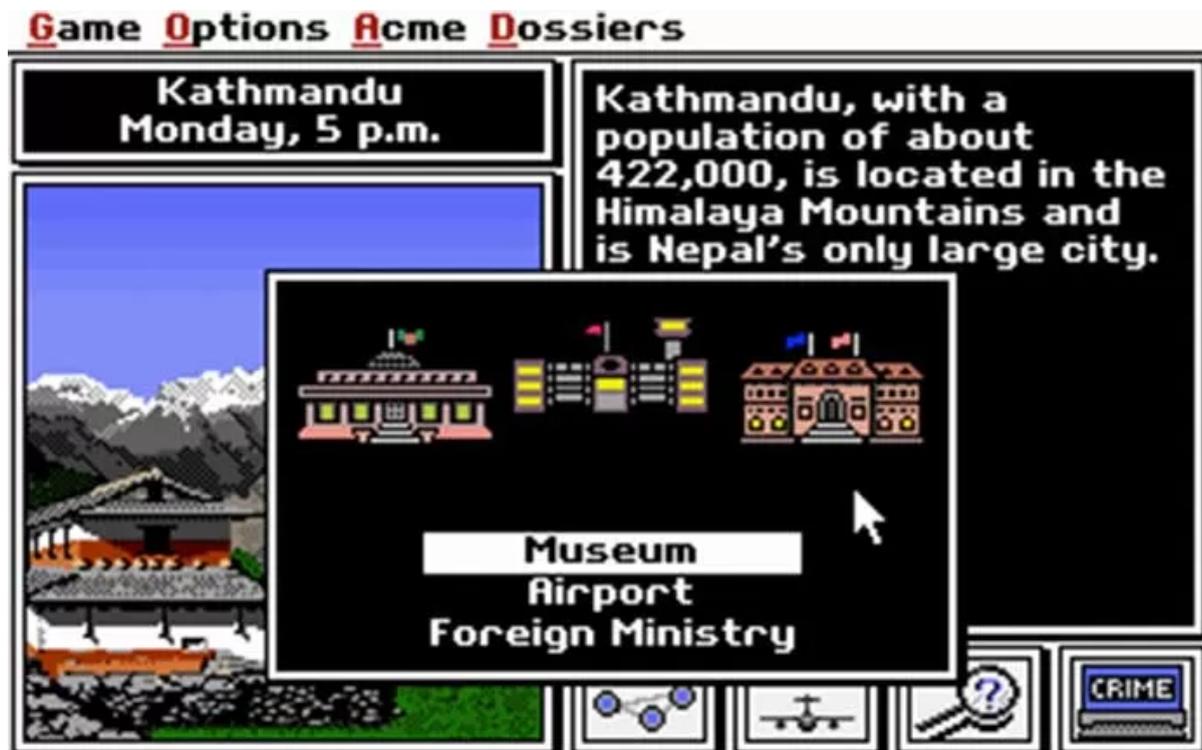
Jogos educativos não são tão recentes: os primeiros existem desde o início dos anos 70. Um dos primeiros e mais famosos é *Oregon Trail* (Imagem 1), de 1971, desenvolvido pela empresa Minnesota Educational Computing Consortium, que consiste em um RPG de texto que ensina história e geografia americana enquanto o jogador guia a migração de uma família pelo país no início do século XIV. *Oregon Trail* era amplamente disponível nas escolas americanas, mas inacessível individualmente.

Com a popularização dos computadores pessoais na década de 80, jogos passaram a ser disponibilizados em disquetes. Houve um *boom* na indústria. Em 1985, é lançado *Where in the World is Carmen Sandiego?* (imagem 2) da empresa *Brøderbund Software*. Tal como um detetive, o jogador deve seguir pistas sobre o paradeiro do personagem Sandiego e, no decorrer da busca pela criminoso,

⁵ Disponível em: https://archive.org/details/msdos_Oregon_Trail_The_1990

aprende sobre a geografia de cada local visitado. O jogo se tornou uma franquia de sucesso, com lançamentos de jogos e outras mídias até os dias atuais.

Imagem 2- Where in the World is Carmen sandiego?



Fonte: Techtudo⁶

Apesar do sucesso de jogos educativos, todos ainda eram voltados para um público mais velho, até que em 1983 a empresa The Learning Company lança *Reader Rabbit*, ou *Coelho Sabido* no Brasil (Imagem 3), que tinha como objetivo auxiliar o aprendizado de leitura para crianças em alfabetização. Sendo também um sucesso, a empresa criou diversos jogos na franquia, porém com conteúdos escolares, divididos por série. Para alunos mais velhos, foi criada a franquia *Caça Pistas*, que já se inspirava numa temática semelhante a de seu concorrente *Carmen Sandiego*.

⁶ Disponível em:

<https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/12/carmen-sandiego-conheca-curiosidades-e-polemicas-dos-jogos-da-serie.html>

Imagem 3- Coelho Sabido Primeira Série



Fonte: Reprodução Youtube⁷

Nos anos 90, a indústria já estava com um fluxo bem mais rápido de produção. Existiam vários jogos de CD-ROM, que eram vendidos junto com revistas como a *CD Expert* e sua versão infantil *CD expert Kids*. Desses, um dos que tive contato foi o *Imaginemos! Nosso Mundo é um Playground* do estúdio Mind Magic. Nessa franquia, um vagalume chamado Flash acompanha o jogador pelo seu sótão, onde pelas interações de apontar e clicar com o mouse, é transportado para outros lugares, interage com os objetos e ativa animações no ambiente. Voltado para crianças no início da alfabetização, alguns elementos são soletrados e a maior parte das informações são em áudio faladas por Flash.

Na era do Smartphone, a maioria dos jogos é produzida para o meio móvel, com uma infinidade deles disponível. Com o aumento da quantidade, porém, diminuiu-se a qualidade. Há uma imensidão de jogos voltados para crianças que

⁷ Disponível em:

https://www.youtube.com/watch?v=2uP0CIISJAU&t=681s&ab_channel=GamesPlayer

não são criados para gerar uma experiência positiva e que usam elementos apelativos como forma de vender visualização de anúncios.

No campo da educação, há aplicativos que, mesmo não sendo exatamente jogos, utilizam de elementos da gamificação que os tornam populares. Um dos maiores exemplos deste é o Duolingo, utilizado para o aprendizado de idiomas. Esse aplicativo utiliza elementos como fases e interações características de jogos (Imagem 4), assim como uma comunidade que incentiva certa competição nos parâmetros que o aplicativo impõe.

Imagem 4- Fases Duolingo

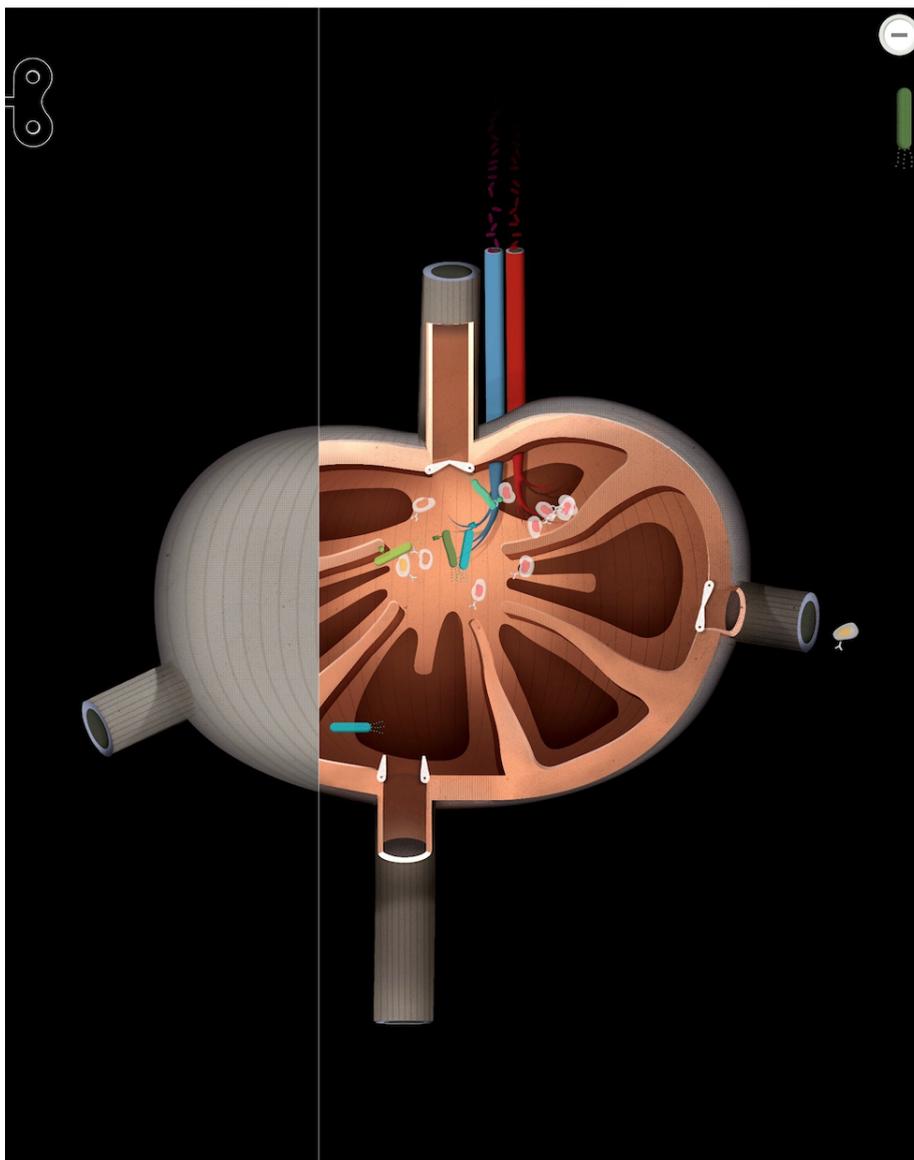


Fonte: Captura de Tela do Aplicativo

A maioria dos jogos educativos para crianças pequenas é focada na alfabetização, mas, buscando uma temática variada, uma empresa do segmento

encontrada é a Tinybop. Mesmo não focando em nenhuma faixa etária, seus jogos são criados de forma que não seja necessária linguagem falada ou escrita para que haja exploração e entendimento do conteúdo abordado. O melhor exemplo é *The Human Body*(imagem 5), em que é possível visualizar os órgãos do corpo humano funcionando: como são por dentro, e como reagem aos elementos disponíveis para interação.

Imagem 5- The Human Body



Fonte: Captura de Tela do Aplicativo

2.4. Investigação de Metodologia

Tomo como principal referência para a criação do jogo a metodologia de "Games, Design and Play: A detailed approach to iterative game design" de Colleen

Macklin e John Sharp. O livro trabalha principalmente guiando o processo do design de um jogo orientado pelo **jogar**⁸, usando principalmente iterações para adequar o jogo para a experiência de jogar desejada.

A iteração do design de jogos se divide em 4 etapas: conceituação, protótipo, teste, e avaliação. Com esse processo, podemos compensar a ausência de material específico sobre o público alvo, pois na etapa de teste será necessária a interação das crianças com os protótipos, de forma que será possível nos adequar às necessidades e imprevistos.

"Conceituar: desenvolver uma ideia para o jogo e sua experiência de jogo.
 Protótipo: transpor algum aspecto do design do jogo em um modelo "jogável".
 Teste: peça aos jogadores que joguem o protótipo para ver que tipo de experiência eles têm.
 Avalie: analise os resultados do teste para entender melhor e melhorar o design do jogo."

"Conceptualize: Develop an idea for the game and its play experience.
 Prototype: Make some aspect of the game's design into a "playable" form.
 Playtest: Have players play the prototype to see what kind of experience they have.
 Evaluate: Review the results of the playtest to better understand and strengthen the game's design." (MACKLIN.; SHARP, 2016, p.69, tradução nossa)

Sendo um processo cíclico e fluido, não é raro que algumas etapas se sobreponham, com exceção apenas entre protótipo e teste. Não é raro que parte da conceitualização comece no final da avaliação e termine junto com a criação do protótipo, pois se trata de um processo que busca se adaptar aos resultados do teste, única etapa onde se obtém mais respostas do que perguntas.

2.4.1. Elementos básicos de um jogo

Macklin e Sharp definem os elementos básicos dos jogos em 6 categorias: jogadores, regras, *playspace*, ações, objetivos, e objetos. Os jogadores são, ao mesmo tempo, os usuários, o público alvo e os operadores do jogo. Regras são as instruções que definem como o jogo funciona, "Playspace" é o espaço definido pelas regras onde o jogo pode ser jogado. Ações são as atividades que os jogadores executam para tentar atingir os objetivos, que são os resultados (não

⁸ A tradução aqui fica difícil, pois o livro trabalha com um conceito amplo de play, que junta o jogar, brincar, tocar (um instrumento). Eles definem principalmente como os pensamentos e as ações que as pessoas têm ao interagirem com jogos, ou com outras pessoas e objetos seguindo regras de um jogo.

necessariamente quantitativos) que os jogadores buscam e, para atingir tais objetivos, podem ser utilizados objetos.

2.4.2. Os Tipos de Jogar

A produção de jogos é baseada normalmente com um gênero de jogo como objetivo (quebra-cabeça, tiro, plataforma, etc). Se basear nessas convenções pode tornar mais fácil a identificação por parte do jogador, mas elas acabam limitando as possibilidades da experiência, e o próprio processo do design em relação ao que os criadores querem proporcionar ao seu público.

Com o foco no **jogar**, podemos explorar as possibilidades sem limites de mercado, nos guiando pela experiência que o jogo nos proporciona como objetivo. O **jogar** pode ser dividido em categorias para facilitar sua compreensão e prática, sendo elas: competitivo, cooperativo, jogar baseado em habilidade, experiência, sorte, o jogar excêntrico, jogar por simulação, de faz de conta performático e o jogar expressivo.

Considerando a faixa etária definida, tornam-se mais interessantes os tipos de jogos menos desafiadores a um público com a mente ainda em desenvolvimento. A fase dos "porquês" gera um terreno fértil para um jogar baseado na experiência, que depende da curiosidade e exploração das possibilidades pelo jogador. Com a emergência da linguagem, um jogar expressivo também é considerável, pois dando formas da criança se expressar ajuda em seu crescimento.

2.5. Análise de jogos populares no mercado(benchmarking)

2.5.1. *Coral Reef*

Coral Reef(Imagem 6) é um jogo para celular/tablet da empresa tinybop que envolve a apresentação de um recife de coral e as dinâmicas entre seus habitantes por meio de mini jogos. Suas interações são por toque e drag and drop. É produzido com ilustrações suficientemente realistas e, até onde consegui testá-lo, não possui som. Dentre os mini jogos, temos como exemplo animais que limpam outros, estrelas do mar se alimentando de cadáveres de tubarão, polvos se escondendo

camuflando contra tubarões, algas atraindo animais, entre outros.

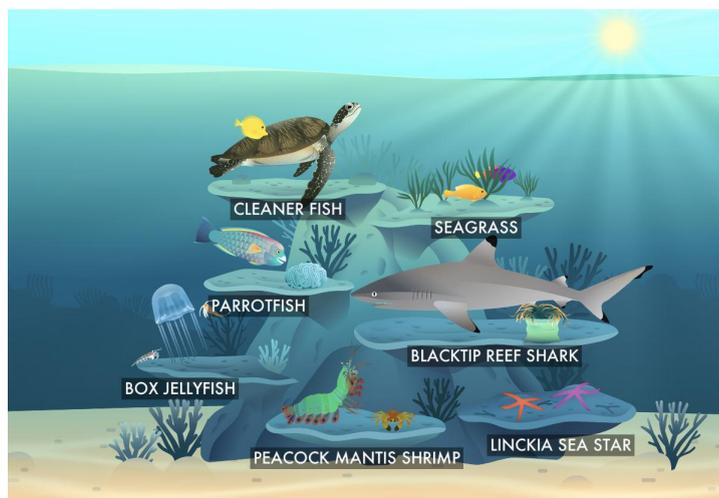


Imagem 6- Coral Reef

Sendo o jogo um bom exemplo do que gostaria de fazer com o projeto e reconhecendo as limitações que as ferramentas para prototipar as ideias que possuíam, resolvi testá-lo com crianças para entender seus pontos fortes e fracos. A partir destes testes, gerou-se *insights* essenciais na conceituação deste projeto.

O jogo foi testado com 3 crianças da faixa etária escolhida: Marina, 5 anos, Maria Cecília, 6 anos e Luana, 6 anos. Todas disseram gostar do jogo, mas nenhuma quis jogá-lo por muito tempo. Quando perguntadas do que não gostaram no jogo, Marina achou o jogo "lento". Maria Cecília disse que "faltava jogar" no jogo. Luana se irritou no início por não entender o que estava fazendo, já que não há orientação nenhuma no jogo.

Sem essa orientação, uma questão unânime que ocorreu foi a falta de compreensão das crianças sobre o que ocorria no jogo, todas tiveram dificuldade de entender a maioria das dinâmicas apresentadas. As únicas facilmente compreendidas foram as de alimentação. Estas foram inclusive as favoritas de Marina, que ficou um bom tempo apenas arrastando peixe e polvo para a boca do tubarão e limpando casco de tartaruga com o peixe limpador.

Sobre o que poderia ser melhorado no jogo, todas citaram algum tipo de jogar criativo. Luana queria ter uma personagem para vestir. Marina sugeriu um aquário que você pudesse decorar. Maria Cecília queria poder colocar roupinhas nos peixes.

Me baseando nesses problemas, comecei a buscar jogos famosos entre a faixa etária que fossem bons nos pontos em que *Coral Reef* era fraco, para assim ter uma base de referências diversas.

2.5.2. *Toca Life World*

Procurando jogos mobile que fizeram sucesso entre as crianças, vi *Toca Life World* (Imagem 7) como um bom ponto de partida. Todas as crianças do teste de *Coral Reef* citaram o citaram como um dos jogos que gostavam. O jogo consiste em grandes cenários com várias possibilidades de micro interações por toque e arrastar e soltar. Essas microinterações são interpretadas como "segredos" a serem descobertos dentro do mundo de possibilidades da cena, que instigam a criança a explorar.



Imagem 7- Toca Life World

Há também o aspecto criativo, com criação de personagem e decoração, citado pelas crianças como um ponto de interesse que fez falta em um jogo como *Coral Reef*. Em *Toca Life World* é possível criar um personagem bem elaborado e combiná-lo de acordo com o cenário escolhido, que é reordenado pelas interações de arrastar e soltar.

2.5.3. *Baby Panda World*

Baby Panda World é uma franquia com diversos jogos educativos que me chamou atenção por sua comunicação estritamente verbal de comandos e tutoriais. O jogo é todo por toque e *drag and drop*, com tutoriais passo a passo bem claros para cada *mini game*, junto com a orientação falada que torna toda a dinâmica bem compreensível para a faixa etária de 4-6 anos, que ainda não foi alfabetizada ou ainda está no processo de alfabetização.

Essa comunicação é eficiente mesmo ao comunicar conteúdo complexo, como primeiros socorros e como agir em situações de emergência. Após brincar com o Jogo de primeiros socorros (Imagem 8), Marina, 5 anos, absorveu que se visse um cabo elétrico solto deve-se pular num pé só para evitar tomar choque, por exemplo.



Imagem 8- *Baby Panda World*

2.5.4. Among Us

Among Us (imagem 9) foi um fenômeno, chegando a ganhar o prêmio de melhor jogo multiplayer pelo *Game Awards 2020*. O jogo consiste numa espaçonave, onde há várias mini tarefas a serem feitas pelos integrantes, com exceção dos impostores, que são infiltrados que sabotam e assassinam os tripulantes. Quando um corpo é encontrado, há uma discussão para especular quem é o impostor e uma votação para expulsar algum integrante da nave. O jogo acaba quando o número de impostores é igual ou maior que o número de tripulantes e logo os impostores ganham o jogo, ou quando todas as tarefas da nave são executadas pelos tripulantes ou quando os impostores são expulsos da nave, com os tripulantes ganhando a partida nesses casos.

Mesmo possuindo elementos não correspondentes com a faixa etária, seus personagens viraram cultura pop, chegando às crianças por meio de vídeos de gameplay no youtube e até mesmo vídeos de artesanato com os tripulantes.

Coloquei Marina para jogar a versão *free play* do jogo, que consiste num modo de jogador único onde há apenas as tarefas surgindo e esta ficou entretida por horas. Essas pequenas tarefas, simples como ligar os fios pela cor correspondente ou apenas apertar um botão por um curto período de tempo, são o suficiente para entreter a criança, assim como dão um sentimento de completude que é recompensador.



Imagem 9- Tarefa de *Among us*

3. Desenvolvimento

3.1. Definição da proposta preliminar de trabalho

Defino como objetivo do trabalho a concepção de um jogo *mobile* para crianças entre 4-6 anos, de caráter educativo com de biologia marinha. Este é um trabalho voltado para interação e a usabilidade, não tendo como ambição o desenvolvimento de identidade visual ou interface final.

Considerando o resultado das pesquisas, principalmente as análises de jogos, tenho como proposta um jogo de simulação onde o jogador ocupa o lugar de um funcionário de um aquário.

Buscando aplicar as heurísticas de Nielsen, "Reconhecer é melhor que memorizar", o aquário será um espaço de scroll horizontal, toque, arraste e solte e microinterações semelhantes aos cenários de *Toca Life World*. Desta forma, a exploração será facilmente reconhecida pela criança e esta não precisará memorizar como o jogo funciona. A pedido das crianças, a figura do funcionário é personalizável, como também acontece em *Toca Life* com personagens.

Para comunicar conceitos mais complexos da biologia, haverá também mini jogos associados, sendo uma ideia inicial um jogo de selecionar o alimento correto de um animal específico dentre 3 opções oferecidas. Esses mini games seriam análogos as tarefas em *Among Us*, e completar tais atividades geram prêmios ao jogador.

3.2 Conversa com Biólogos

Procurando maior embasamento para as tarefas, conversei com biólogos, procurando encontrar em suas atividades de campo meios de comunicar curiosidades e conceitos de forma simples. Minha primeira conversa foi com Julio Jablonski, biólogo do Inmetro, que levantou diversos assuntos interessantes de serem abordados no jogo, como bioluminescência, equilíbrio ambiental, chaveamento de espécies, interações entre os seres vivos.

Em seguida, entrei em contato com a Ong Coral Vivo, onde fui recebida por Thais Melo, coordenadora de educação, e Allan Hoffmann. Ambos falaram da

importância de usar animais que sejam da fauna brasileira. Reforçaram a diferença entre aquários problemáticos de espetáculo como o *Seaworld* e aquários de conscientização ambiental como o Aquário Marinho de Clearwater e o Projeto Tamar que mantém animais que não conseguem voltar aos oceanos ou para fins de pesquisa e conservação. Dentro

Em relação às atividades, deram como exemplo o controle dos níveis de temperatura, salinidade e ph da água, e falaram como o branqueamento dos corais está atrelado e poderia ser um chamado à ação do jogo. Também explicaram como funciona um Reef Check, atividade de monitoramento dos recifes de coral praticada no mundo todo essencial para a preservação desses. Mostraram inclusive a visualização de dados do Coral Vivo criada com esses dados, assim como o Almanaque recrutinhas, ambos referências úteis para o projeto.

3.3 Conceituações

3.3.1. A Narrativa

O jogador toma o lugar de funcionário de um aquário de resgate no qual deve exercer as tarefas de manutenção do mesmo e também tarefas de campo para a preservação dos oceanos. Todos esses processos são guiados por Stella, uma estrela do mar que será a voz de toda interação. Realizando as tarefas, é possível trazer novos animais ao aquário e expandi-lo.

3.3.2. Mecânicas do jogo

Com base na análise dos jogos populares, busco incorporar as mecânicas que funcionam com crianças dentro do meu jogo. O aquário funcionaria como um cenário de *Toca Life*, com possibilidade de arrastar os animais para criar diferentes arranjos de elementos e diversas mini animações como resposta ao toque. Com um toque Stella fala do nome do animal enquanto sua versão separada por sílabas aparecem graficamente ao lado. Com um toque duplo é liberada uma animação condizente com o comportamento do animal e uma curiosidade sobre este é, novamente, falada por Stella.

A personalização da personagem entra tanto como prática criativa quanto como objetivo. Quanto mais se joga mais itens de customização do aquário e da personagem você ganha como prêmio. Assim como em *Toca Life*, há o fator surpresa de cada prêmio. Ao ter que escolher entre 3 possibilidades de baú do tesouro, cria-se uma lógica de sorte que dá vontade de jogar novamente.

Considerando o caráter educativo do jogo e a faixa etária dos jogadores, toda a comunicação será por voz gravada em um mascote, Stella, como em *Baby Panda World*. Essa comunicação foi eficiente em transmitir tanto os conceitos que o jogo se propunha a ensinar quanto o funcionamento de cada mini game.

Pego então a lógica de tarefas de *Among Us* e dou ao jogador tarefas de manutenção do aquário, com mini jogos de interação ultra simplificada e tempo curto. Num deles, o ato de arrastar o alimento até o animal é uma interação já comum, ocorrendo inclusive em *Toca Life World*, e é facilmente reconhecida pela criança. A tarefa de ajustar a temperatura do aquário, que envolve apenas arrastar o indicador de temperatura em um termômetro, se assemelha bastante às tarefas de *among us*.

3.3.3. Os tipos de jogar envolvidos

No Aquário, buscamos um jogar baseado em experiência, onde é possível explorar as possibilidades de arrumação da cena, arrastando os elementos para a posição desejada em relação ao fundo de areia e pedra. Há ainda interações de caráter informativo. A rearrumação da cena é também um jogar expressivo, que explora a criatividade assim como a personalização da figura do funcionário.

Já nas tarefas, há um jogar baseado em simulação, com objetivos baseados na realidade da manutenção do aquário ou de conservação ambiental, como muitas vezes fazem os funcionários de aquários reais.

Para a manutenção do aquário, Stella nos guia em como alimentar os animais deste, explicando qual o melhor alimento para o animal. Há também a tarefa de regulagem de temperatura da água, que afeta os corais do aquário.

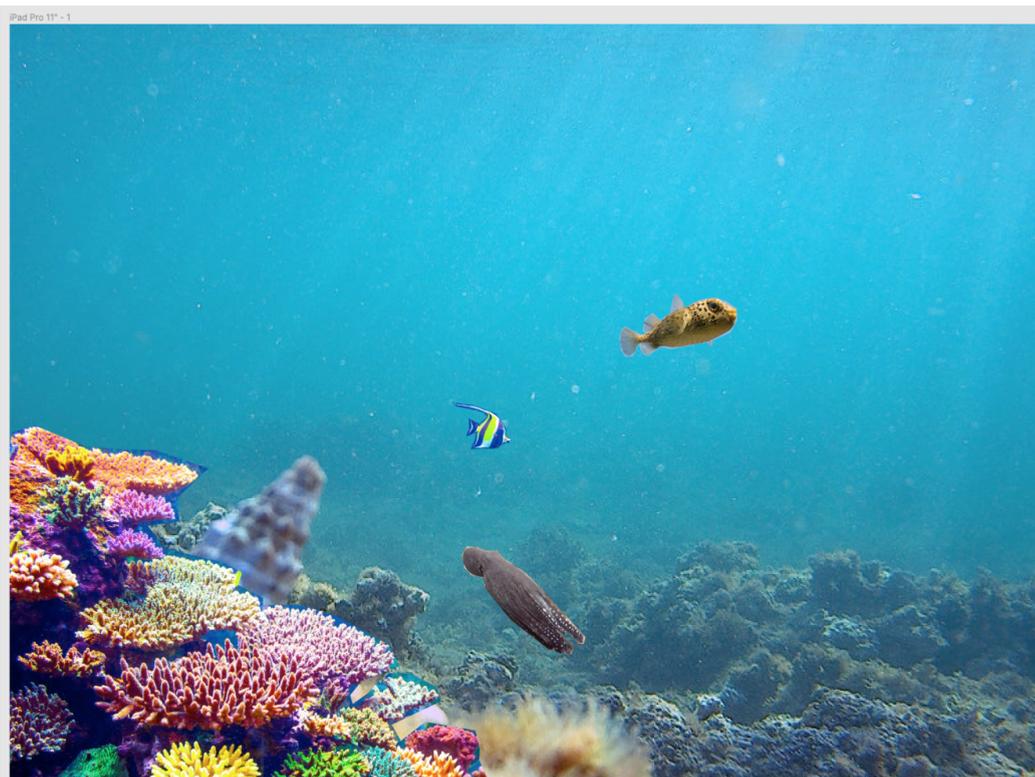
Como tarefa de campo, trazemos a simulação de um *reef check*, ou seja, uma checagem do recife do coral. Stella explica a importância dessa checagem para a preservação dos corais e nos instrui a contar os elementos da cena, desta forma exercitando o aprendizado dos números para as crianças.

Há ainda o jogar baseado em sorte e chance, pois não há como prever qual será o prêmio a ser ganho ao escolher um dos baús.

3.4 Protótipos de baixa fidelidade

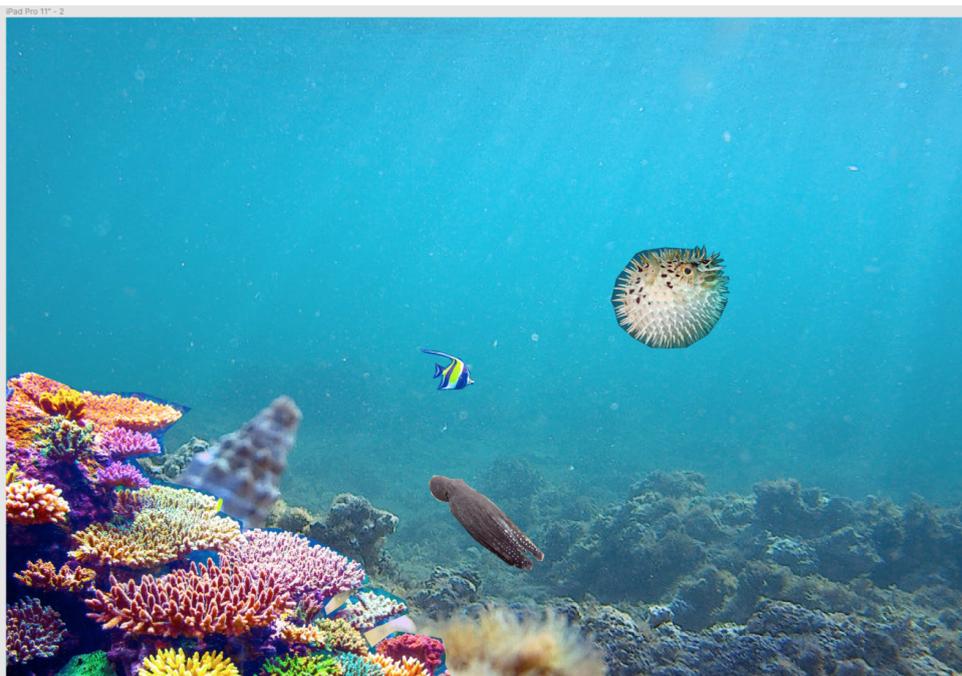
Com a conceituação definida, passei a criar os primeiros protótipos de baixa fidelidade no aplicativo Figma. Extremamente simplificados, tiveram pouco apelo quando testei com Marina, mas foram suficientes para validar algumas suposições e descartar outras. Como não era possível fazer um protótipo com som, ditava os comandos enquanto a criança navegava.

3.4.1 Aquário



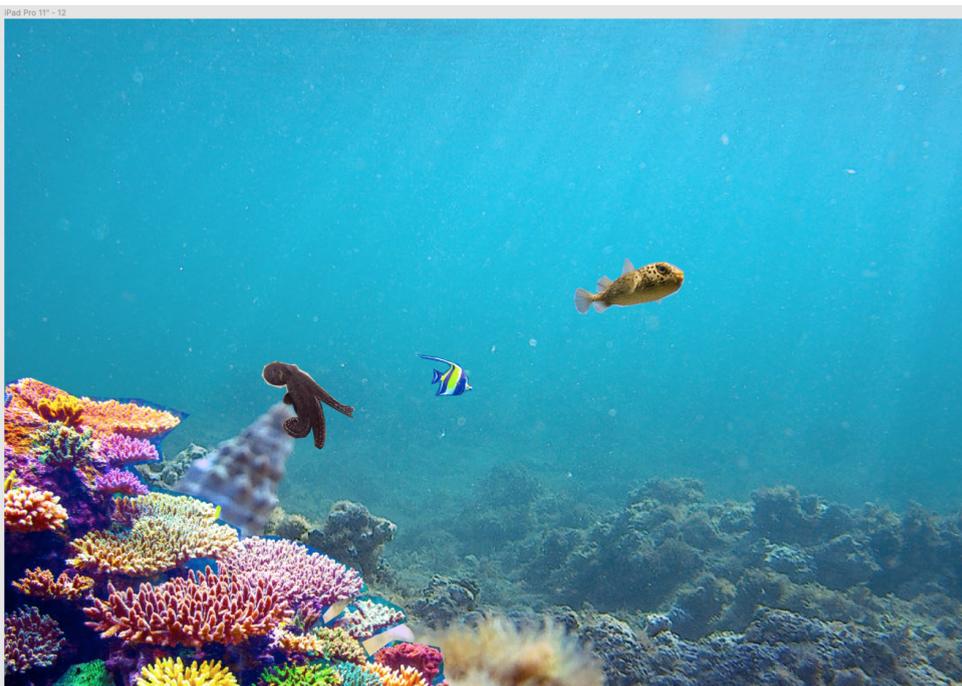
Instrução por voz: Toque nos animais para descobrir um segredo deles.

Ao tocar no baiacu, ele incha e "quicava", se locomovendo para cima e para baixo.



Instrução por voz: "O Baiacu é um peixe venenoso que incha para se proteger de predadores."

Já ao tocar no polvo, ele nadava para cima.

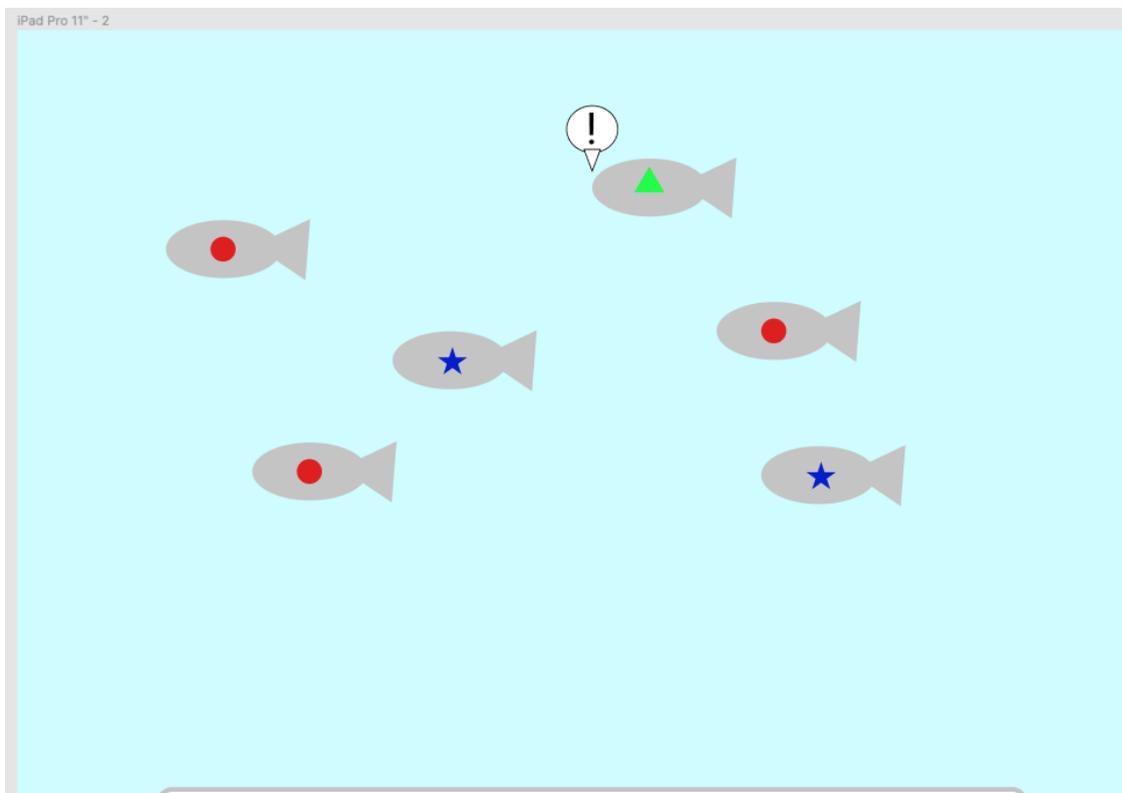


Instrução por voz: "Você sabia que o polvo tem tres corações?"

Esse é o mais visual dos primeiros protótipos, e teve problemas técnicos que não faziam funcionar num tablet. Mesmo que limitado em conteúdo, com o teste pelo computador, houve bom retorno. Marina ria e ficava apertando repetidamente no baiacu. Já o polvo não estava interessante.

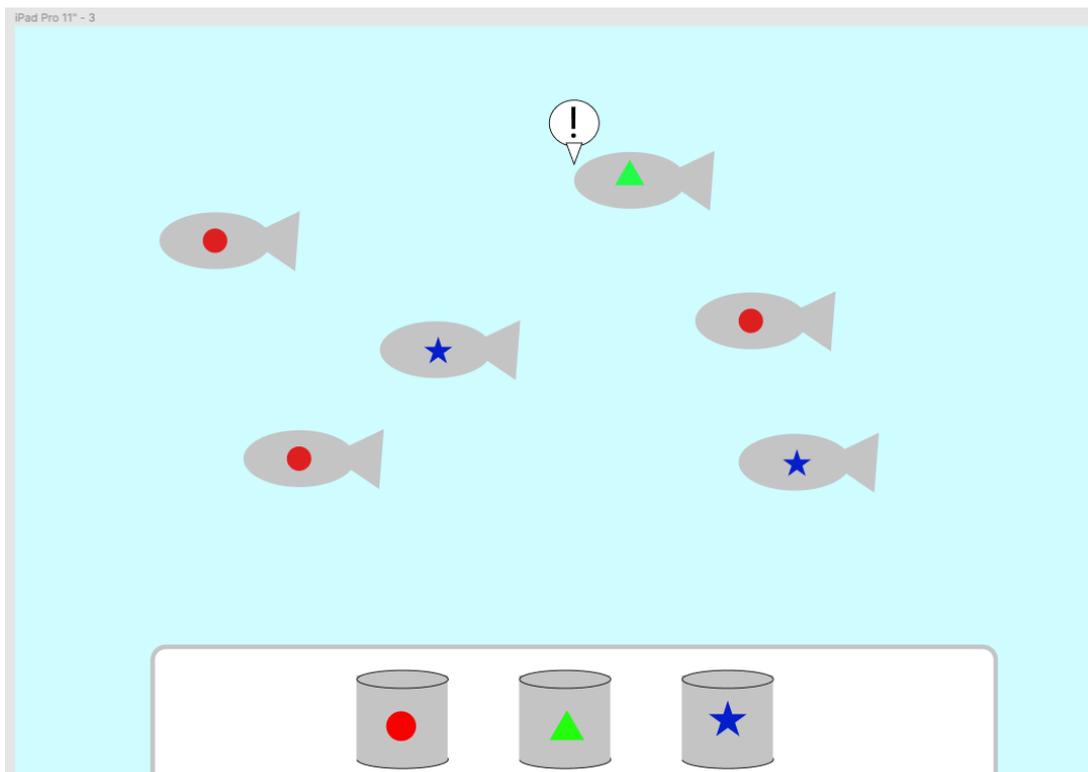
3.4.2 Alimentação

Para a tarefa de alimentação, fiz um esquema básico, onde cada símbolo representa uma espécie diferente do aquário



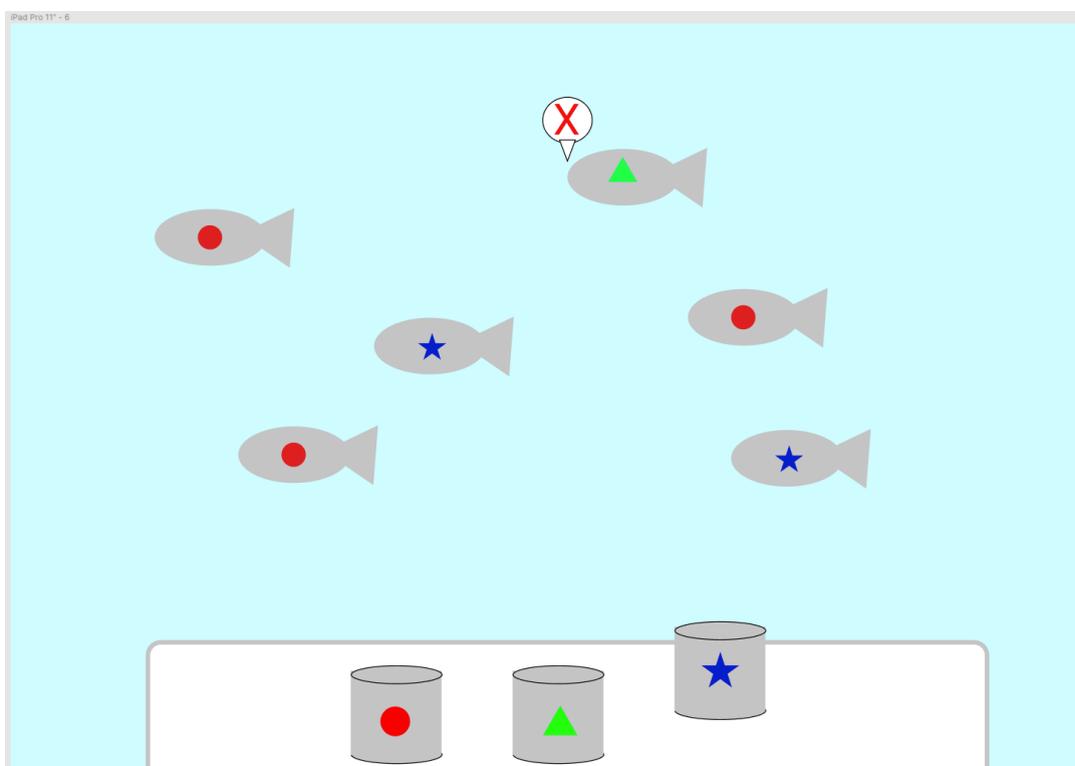
Instrução por voz: "O peixe está com fome! Toque nele para alimentá-lo"

Nesta situação a notificação por balão em cima do peixe foi o suficiente para Marina identificar qual deles estava com fome. Ao tocar no peixe, sobe uma aba com baldes e as opções de alimentação. Cada balde teria então um rótulo com a figura de animais, sendo um deles o animal com fome e a opção correta para alimentá-lo.



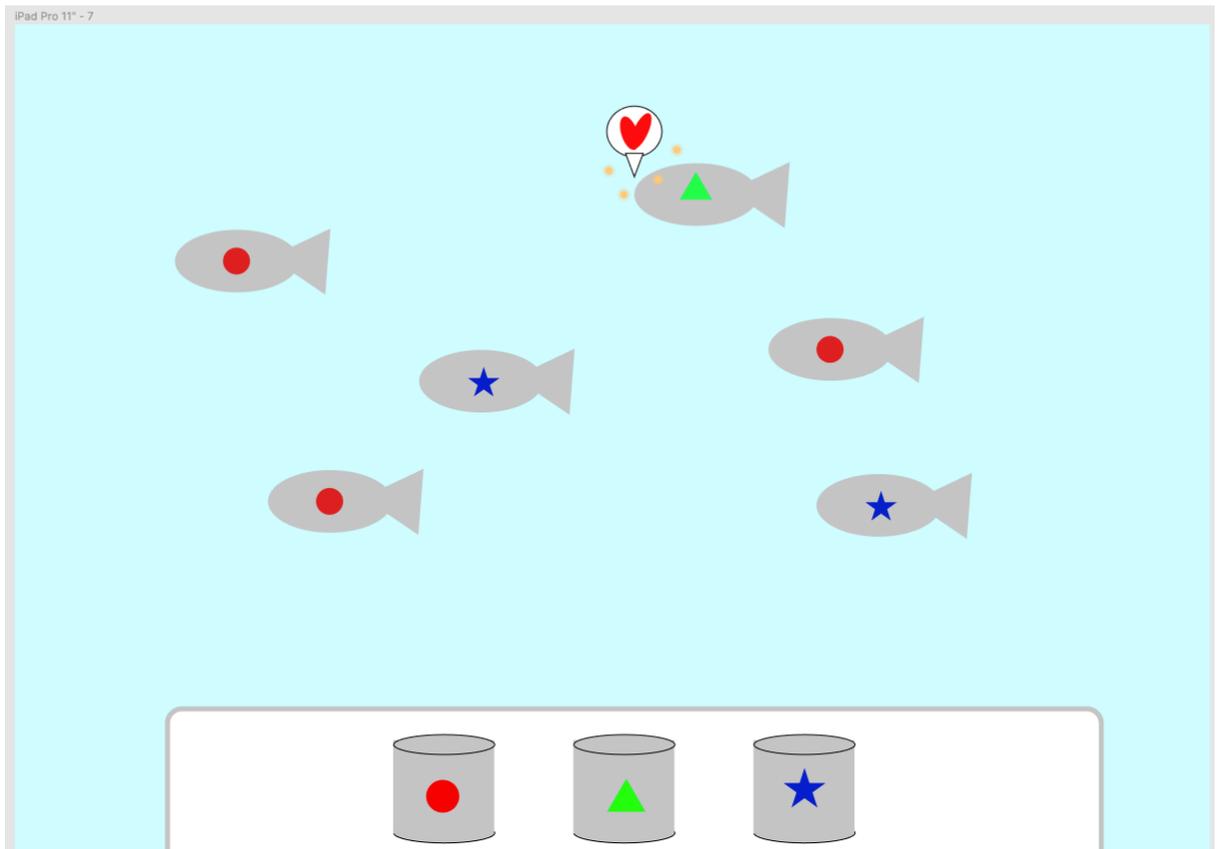
Instrução por voz: "Qual balde possui a comida correta?"

Ao selecionar o balde errado, o balão pegava um símbolo negativo.



Instrução por voz: "Ops! Balde errado"

Ao selecionar o balde correto, o balão ficava com um símbolo positivo e estrelinhas em volta.

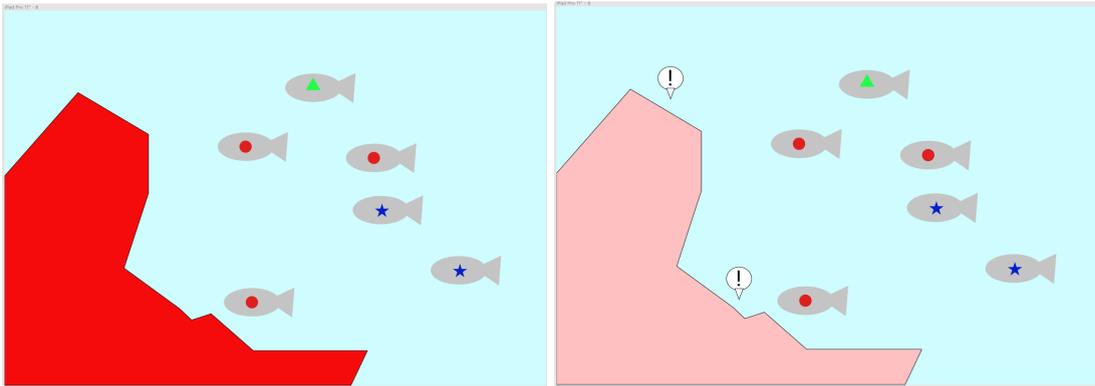


Instrução por voz: "Parabéns! Você alimentou o peixe"

A representação abstrata deste protótipo dificultou a identificação do balde correto por Marina. Ainda sim, pode-se validar o *feedback* do balão de fala, que foi compreendido. Ficou como tarefa então definir quais símbolos representariam esses *feedbacks* da melhor forma.

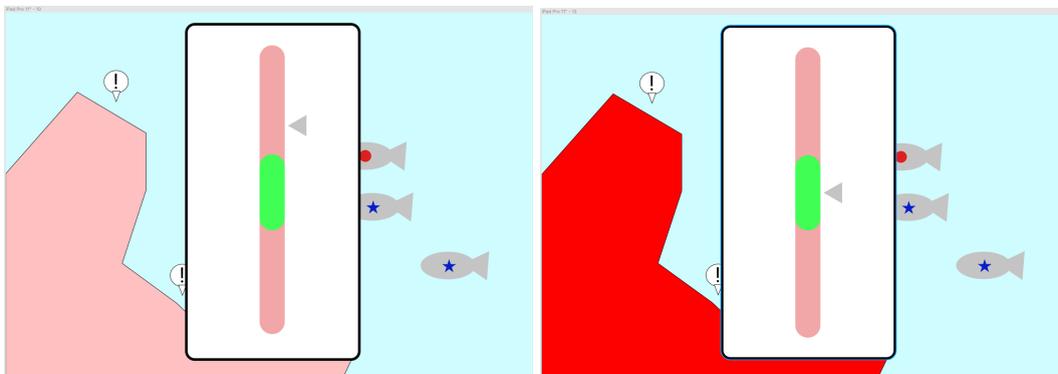
3.4.3 Temperatura do Aquário

Baseado na sugestão da Thais do Coral Vivo, foi criado um protótipo de tarefa rápida, onde um coral aleatoriamente perde sua cor, embranquecendo. Este será um chamado para que a temperatura do aquário seja corrigida num termômetro.



Instrução por voz: "Nosso coral está branqueando! Toque nele para ajustar a temperatura."

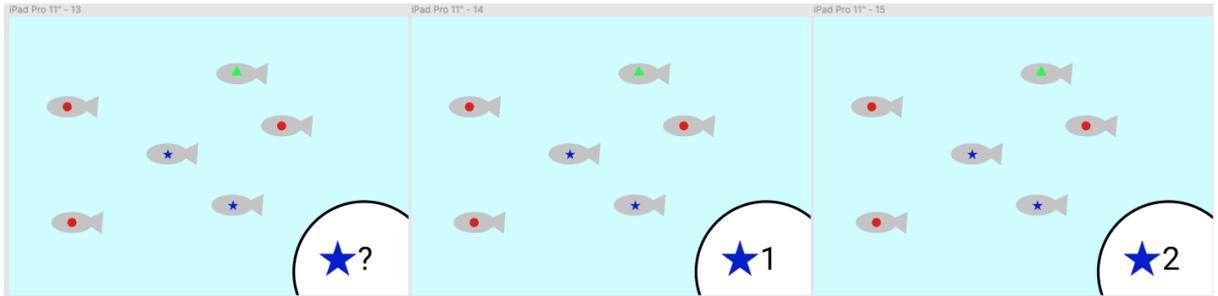
Ao tocar no coral abre um termômetro. Ajustando este termômetro para a temperatura ideal, identificada em verde, o coral volta a cor normal.



Esse protótipo, além de ser abstrato, também possui questões em relação a cor que o tornam problemático. O vermelho aqui é tanto a cor negativa no termômetro quanto é a ideal para o coral. Outra questão levantada era a ausência da temperatura em Graus.

3.4.4 Mini Game Checagem de Recife

Procurando simular a atividade de reef check, foi feito um pequeno jogo de contar os animais de uma cena. A ideia é que seja perguntado ao jogador quantos animais de cada espécie estão presentes na cena apresentada, sendo convidado a contar quantos tem tocando em cada animal da espécie pedida. Essa dinâmica se repete com todas as espécies presentes até acabar.



Instrução por voz: "Quantos peixes estrela azul você vê? Toque neles para contar"

Sendo um protótipo bem simples, ficou-se a definir quais os feedbacks que

3.5 Jornada do jogador

Com os resultados dos protótipos de baixa fidelidade, consegui ajustar e estabelecer novos atributos ao conceito do jogo, mas faltando uma boa representação do que seria a experiência como um todo, comecei a elaborar uma jornada do jogador, a partir do primeiro acesso onde ocorre o onboarding, ou seja, a apresentação das mecânicas do jogo.

Foi então produzido o protótipo de média fidelidade aqui apresentado e detalhado em suas diferentes instâncias.

3.5.1 Criação de personagem

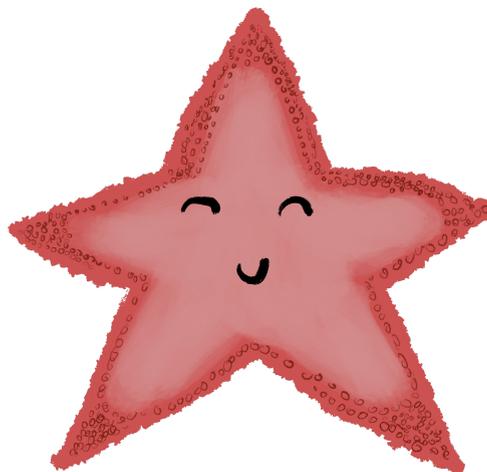
O jogo começa com a criação de personagem, e uma introdução a narrativa do jogo, com a fala "Boas vindas! Hoje é seu primeiro dia trabalhando no aquário! Como você quer ir?". Começar com a criação de personagem busca gerar vínculo do jogador com sua representação no mundo do aquário. Aspectos físicos do personagem como tom de pele, cabelo e acessórios de acessibilidade como óculos, aparelhos auditivos e cadeira de rodas são abrangentes no início, para que a criança não tenha limites em se sentir representada. Já roupas e acessórios são inicialmente limitados, pois precisam ser conquistados jogando, e são também alinhados com a temática marítima, como roupa de marinheiro e cauda de sereia, por exemplo.



Na criação da personagem temos como objetos todas os itens de customizações possíveis: roupas de cima, roupas de baixo, cabelo, acessórios, fundo de tela e tom de pele. Com ações por toque, é possível então intercambiar todos esses elementos junto à personagem. Como regra, só é possível usar um objeto de cada categoria por vez e o objetivo é a expressão pessoal do jogador, ao configurar a personagem a seu bel prazer.

3.5.2 Stella

Assim que finalizamos a criação da personagem chegamos ao aquário e a voz que ouvimos ganha forma em Stella, a mascote do jogo. É ela que narra toda a experiência para a criança, dando orientações sobre a jogabilidade, e transmitindo todas as informações e



curiosidades relacionadas à biologia marinha que o jogo busca compartilhar.

Como objeto especial dentro do aquário, ela fica fixa no canto superior esquerdo, com suas falas aparecendo num balão à sua esquerda, fora da área do aquário. Quando ocorre uma tarefa de campo, Stella aparece acima de seu balão de fala, fora da área de interação do mini jogo.



Quando toca-se em Stella, ela conta curiosidades gerais sobre os oceanos e suas formas de vida, fala pequenas saudações e, em caso de uma tarefa ou mini jogo ativado, ela repete a última orientação dada.

3.5.3 Aquário

Após Stella se apresentar, ela explica as dinâmicas do aquário: "Tocando uma vez nos animais você descobre o nome deles". Ao clicar no peixe colorido, descobrimos seu nome, o qual Stella recita conforme sua versão em sílabas aparece na tela junto do animal em questão

Após essa interação, Stella retoma a explicação das dinâmicas: "Tocando duas vezes, eles revelam seus segredos" Um duplo toque no budião libera uma animação no qual ele pica o coral. Junto desta animação, Stella explica: "O budião é um peixe que ajuda a fabricar a areia dos oceanos, picando os corais".





Stella explica então as dinâmicas de reorganização do aquário "Você pode arrastar os animais de um lado ao outro e quem sabe, descobrir novos segredos?".



O aquário é a área do jogo com objetivo de exploração, possui como objetos todos os seus animais e objetos de decoração, como ações, pode-se tocá-los uma vez e Stella diz o nome deles, com a versão separada em sílabas aparecendo ao lado do animal. Como regra, curiosidades sobre os animais são reveladas com duplo toque e, às vezes, com o arrastamento.

Para uma versão inicial do jogo, elaborei a lista abaixo com a relação entre os animais e seus feedbacks visuais e sonoros da interação de duplo toque

ser vivo	resposta visual	resposta sonora
baiacu	incha	som de balão
moreia	moreia pops out	som de ataque
coral	poe ovos	som de bolha estourando
polvo	se camufla na areia/pedra	shhhh
tartaruga	sobe para respirar	hmmm
budiao	pica coral	pek pek pek
esponja	linhas de fluxo de agua cuspidindo	sons de agua corrente submersa
tamarutaca	sai da caverna e dá socos	barulho de soco

3.5.4 Alimentação

Após a exploração do aquário, surgirá uma tarefa: Está na hora de alimentar a tartaruga, que está com um emoji de angústia. Esta tarefa surge de forma aleatória, e pode acontecer com outros animais do aquário.



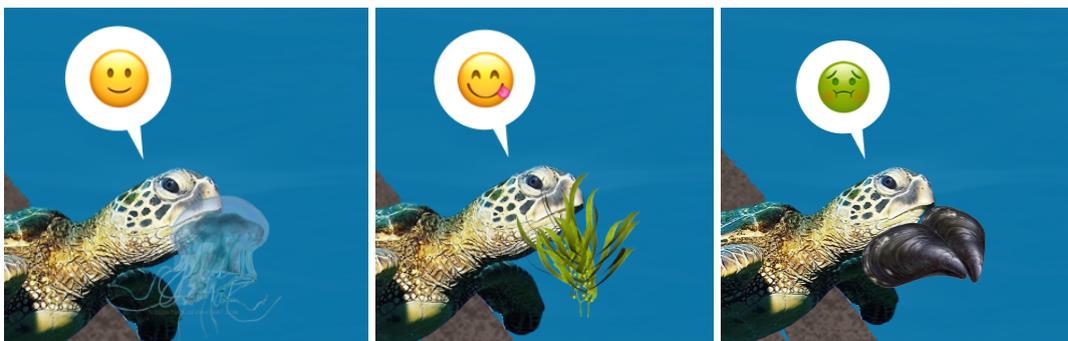
Tocando na tartaruga sobem as opções de balde com alimento. Neste protótipo ao invés de mostrarmos o animal no balde, mostramos o alimento, para tornar menos banal a escolha e incentivar o erro.



Tocando em cada balde seu conteúdo é ditado e o alimento sai dele, ficando disponível para ser arrastado pela cena.



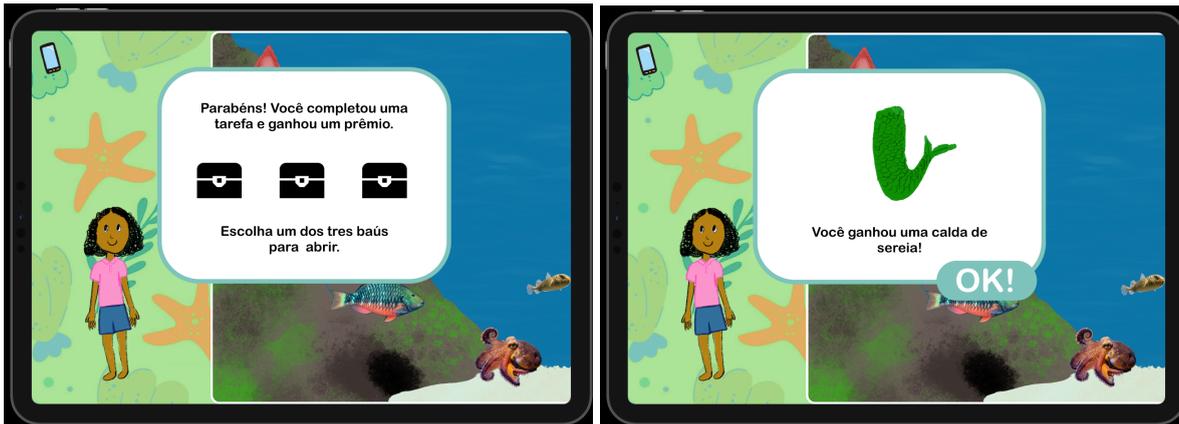
Ao arrastar o alimento para o animal, obtemos uma resposta em forma de emoji de acordo com as preferências ou restrições do animal.



No exemplo do protótipo, a tartaruga verde gosta de algas, come água viva e não come mexilhões. Quando lhe é dada a água viva ou os mexilhões, Stella explica: "A tartaruga verde é preferencialmente herbívora. Ela prefere vegetais!"

3.5.5 Premiação por tarefa

Com a tartaruga alimentada e nossa primeira tarefa completa, recebemos nosso primeiro prêmio. Este deve ser escolhido dentre três baús de tesouro, com as possibilidades aleatórias.

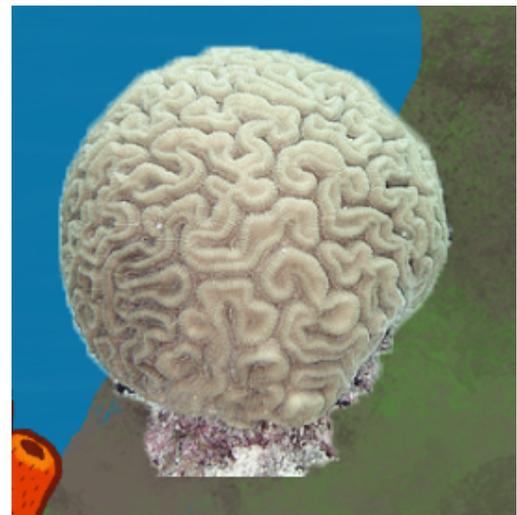


Sendo sua primeira roupa ganha, Stella o convida para experimentá-la: "Toque na personagem para experimentar sua roupa nova!". Aprendemos então que tocando na personagem podemos editá-la com a mesma interface de sua criação, desta vez com a roupa nova disponível.

3.5.5. Temperatura do Aquário

De forma aleatória, ao longo do dia o coral pode ir embranquecendo. Chegando num ponto crítico, Stella nos chamará a atenção. "Nosso coral está branqueando! Precisamos ajustar a temperatura! Controle a temperatura pelo celular."

Aqui é introduzido o menu do jogo, representado na forma de um celular no canto esquerdo superior da tela. Tocando nele, abre sua interface que possui as opções de câmera, configurações, tarefas de campo e monitoramento do aquário. Abrindo o Monitoramento, chegamos a interface do Termômetro.





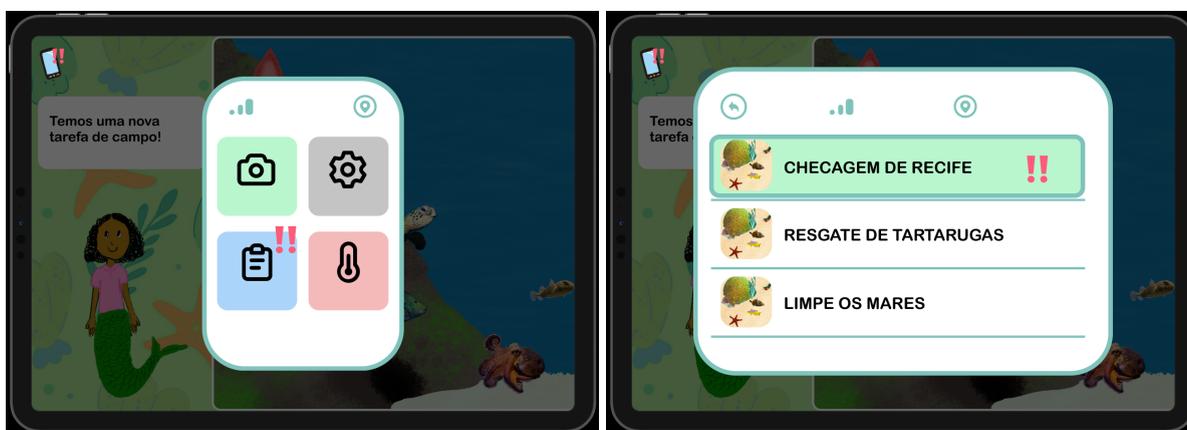
A partir daí, basta arrastar o indicador da temperatura para a região de temperatura ideal, que é a verde, em contraposição com a vermelha, quente demais e a azul, fria demais. Nesse esquema, o termômetro vira quase um controle de saturação da cor do coral, voltando ao normal gradualmente conforme se arrasta o indicador. Na temperatura correta surge um botão de "Ok" que permite sair da tarefa e completá-la, voltando ao ambiente regular do aquário.



3.5.6. Atividades de campo - Mini Jogo Checagem de Recifes

O celular toca e vibra, "Temos uma nova atividade de campo" Stella sinaliza. O ícone das atividades fica em alerta na interface do celular, clicando nele nos leva ao painel das atividades de campo. Atividades de campo são mini jogos mais longos, que ocorrem fora do ambiente do aquário, e são voltados para a conservação ambiental. São livres para jogar quando se quiser, mas dão prêmios apenas quando há um chamado, que ocorre pelo menos uma vez por dia.

Há fotos dos jogos para ajudar os não leitores a identificar qual das atividades quer escolher e ao fazer a escolha, o nome da atividade é falado como forma de confirmação.



O mini jogo Checagem de recifes, como no primeiro protótipo, envolve a atividade de contar os elementos da cena. Stella nos introduz à dinâmica e explica que a atividade visa a preservação dos recifes de coral. Ela então orienta: "Quantas estrelas do mar você vê nessa área? Toque nelas para contarmos". Caso o animal não possua nome vulgar, será referido por suas características, como o "peixe de pintas brancas", por exemplo.



Conforme os elementos certos são selecionados, eles ganham um destaque iluminado, de forma que não se confunda com os não selecionados. O contador é atualizado junto da fala de Stella, que conta junto da criança. Caso seja selecionado um elemento incorreto, Stella nos avisa "Oh Oh este é o budião-papagaio! A estrela do mar é vermelha e possui cinco pontas, que nem eu!" Ao acabar a contagem solicitada, todos os elementos piscam e passamos para o próximo elemento a ser contado. Ao acabar a contagem total, por ser uma atividade de chamado, há um prêmio, sendo desta vez um novo animal para o aquário.



7. Considerações finais

7.1 Próximas etapas

Para continuar a execução do projeto, a próxima etapa seria testar os protótipos com um número maior de crianças, de forma a refinar e validar as interações levantadas. Paralelamente, seria necessário desenvolver a identidade visual e interface, assim como elaborar uma base de dados contendo os animais com suas animações e os customizáveis. Deste modo que, com esta avaliação dos testes, poderíamos partir para um protótipo de alta fidelidade, já programado, para a realização de mais um processo iterativo do design de games.

7.2 Futuras expansões.

Para a perpetuação do jogo, este poderia ser atualizado periodicamente com novos prêmios, tanto em roupas quanto em animais, podendo também se expandir para itens decorativos do aquário. Conforme se ganha novos animais, novos tanques poderiam ser "inaugurados", com a criança podendo transitar entre eles.

Quanto às tarefas e atividades, novos mini jogos poderiam ser incorporados. Para as tarefas do aquário, dinâmicas de troca de água e controle de pH poderiam ser trabalhadas. Para atividades de campo, poderia-se trabalhar o resgate e tratamento de tartarugas doentes. Outra dinâmica possível de trabalhar seria a poluição dos oceanos, com uma mecânica de remover o lixo das praias e do mar.

8. Agradecimentos

Gostaria de agradecer às crianças da minha vida, Pedro, Maria Cecília, Marina e Luana, por serem minha inspiração e motivação deste trabalho; à Thais e Allan do Coral Vivo, pela conversa rica que tanto contribui para o desenvolvimento; à Theo, por ser meu companheiro porto seguro; à meus pais, Juliana e Eduardo pelo apoio incondicional; à minha psicóloga e meu psiquiatra, Priscila e Pedro, sem os quais não teria conseguido passar pelo conturbado período de fazer um TCC em pandemia.

5 – REFERENCIAS

5.1 - Bibliográficas

Bosse VRP. O mundo pré-operatório de Laurinha: considerações gerais sobre o estágio de pensamento pré-operatório. **Rev. Psicopedagogia** 2003; v.20 e.61 p.76-84

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

Coral Vivo. Disponível em: <<https://coralvivo.org.br/pesquisa-e-educacao>>

EDUCAÇÃO, P. O. R. C. P.-. **Portal Educação - Artigo**. Disponível em: <<https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/pedagogia/2-a-7-anos-de-idade---periodo-pre-operatorio/20170>>

EGENFELDT-NIELSEN, S. **Overview of research on the educational use of video games**. Disponível em: <https://www.idunn.no/dk/2006/03/overview_of_research_on_the_educational_use_of_video_games?mode=pr>

GRIFFITHS, MARK. The educational benefits of videogames. **Education and Health**. v. 20 n.3 p.47-51, 2002

The History of Educational Video Gaming. Disponível em: <[**The Importance of Constructive Play**. Disponível em: <<https://www.communityplaythings.com/resources/articles/2015/constructive-play>>](http://www.immersedgames.com/the-history-of-educational-video-gaming/#:~:text=The earliest game that was,shaped cursor to draw lines.>></p>
</div>
<div data-bbox=)

LIEBERMAN, D. A.; FISK, M. C.; BIELY, E. Digital Games for Young Children Ages Three to Six: From Research to Design. **Computers in the Schools**, v. 26, n. 4, p. 299–313, 2009.

MACKLIN, C.; SHARP, J. **Games, design and play: a detailed approach to iterative game design**. [s.l.] Addison-Wesley, 2016.

MOMA, G. **10 heurísticas de Nielsen para o design de interface**. Disponível em: <<https://brasil.uxdesign.cc/10-heurísticas-de-nielsen-para-o-design-de-interface-58d782821840>>

RODKROH, P.; SUWANNATTHACHOTE, P.; KAEMKATE, W. **Problem-Based**

Educational Game Becomes Student-Centered Learning Environment.

[s.l.] Distributed by ERIC Clearinghouse, 2013.

5.2 – Filmográficas

BOB Esponja Calça Quadrada [Seriado de animação]. Criação: Stephen Hillenburg. EUA. Nickelodeon Animation Studios, 1999 - presente.

BOB Esponja – O filme. Direção de Stephen Hillenburg. EUA. Paramount Pictures, 2004. (87min.)

BOB Esponja: O Incrível Resgate. Direção de Tim Hill. EUA. Paramount Pictures, 2020. (103min.).

PROCURANDO Dory. Direção de Andrew Stanton. EUA. Pixar Animation Studios, 2016. (97min.).

PROCURANDO Nemo. Direção de Andrew Stanton. EUA. Pixar Animation Studios, 2003. (100min.).

PROFESSOR Polvo. Direção de James Reed e Pippa Ehrlich. África do Sul. Netflix, 2020. (84min.).

5.3 – Jogos e Aplicativos

ANIMAL Crossing New Horizons. Nintendo, 2020. jogo eletrônico.

AMONG Us. InnerSloth, 2018. jogo eletrônico.

BABY Panda World. Baby Bus, 2021. jogo eletrônico.

COELHO Sabido 1º série. The Learning Company, distribuído por Divertire Editora Ltda, 1998. jogo eletrônico.

COELHO Sabido 2º série. The Learning Company, distribuído por Divertire Editora Ltda, 1998. jogo eletrônico.

CORAL Reef. Tinybop Inc, 2018. jogo eletrônico.

DUOLINGO. Luis von Ahn, Severin Hacker, 2011. Aplicativo.

IMAGINEMOS! Nosso mundo é um playground. Mind Magic, 1995. jogo eletrônico.

OS Caça Pistas 5º série. The Learning Company, distribuído por Divertire Editora Ltda, 1997.1 jogo eletrônico.

OREGON Trail. Minnesota Educational Computing Consortium, 1971. jogo eletrônico.

READER Rabbit and the Fabulous Word Factory. The Learning Company, 1983.1 jogo eletrônico.

SPACE. Tinybop, Inc, 2016. jogo eletrônico.

THE Human Body. Tinybop Inc, 2013. jogo eletrônico.

THE Monsters. Tinybop Inc, 2015. jogo eletrônico.

TOCA Life World. Toca Boca Ab. 2018. jogo eletrônico.

WHERE in the world is Carmen Sandiego?. Brøderbund Software, 1985. jogo eletrônico.