

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

**Desenvolvimento de um Jogo Colaborativo para
Pessoas com Transtorno do Espectro do
Autismo (TEA)**

Brenno Tavares de Carvalho

PROJETO FINAL DE GRADUAÇÃO

CENTRO TÉCNICO CIENTÍFICO - CTC

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

Curso de Graduação em Engenharia da Computação

Rio de Janeiro, Novembro de 2021



Brenno Tavares de Carvalho

**Desenvolvimento de um Jogo Colaborativo para Pessoas
com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA)**

Relatório de Projeto Final, apresentado ao programa **Engenharia da Computação** da PUC-Rio como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Computação.

Orientador: Alberto Barbosa Raposo
Coorientadora: Greis Francys Mireya Silva-Calpa

Rio de Janeiro
Novembro de 2021.

“Nós só podemos ver um pouco do futuro, mas o suficiente para perceber que há muito a fazer.” (Alan Mathison Turing)

Agradecimentos

À minha família, em geral, por sempre ter apoiado minha educação, mas, em especial, aos meus pais Carla e Celso, que desde cedo me ensinaram o valor do estudo; às minhas avós, Corina (in memoriam) e Janette, que sempre torceram pela minha formatura; e ao meu irmão, Fabrício, que me inspira a ser mais criativo.

À PUC-Rio, em geral, por me acolher e fornecer estrutura para minha formação, mas, em especial, à Vice-Reitoria Comunitária por me proporcionar a oportunidade de conseguir me formar em uma instituição de excelência.

Aos professores da PUC-Rio, em geral, por me alimentarem de conhecimento, mas em especial, ao meu orientador Alberto Barbosa Raposo e minha coorientadora Greis Silva-Calpa por acreditarem, confiarem e me ajudarem na elaboração desse projeto; e à professora Angela Perricone por tocar o coração dos alunos através do amor pelo saber.

Aos meus amigos Alexandre, Aline, Anna Clara, Fred, Ícaro, Jéssica e Maria Luisa por terem me dado o apoio emocional que eu precisava até aqui.

Resumo

Tavares de Carvalho, Brenno. Barbosa Raposo, Alberto. Francy Mireya Silva-Calpa, Greis. Desenvolvimento de um Jogo Colaborativo para Pessoas com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA). Rio de Janeiro, 2021. 34p. Relatório de Projeto Final de Graduação – Departamento de Informática. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Esse projeto final tem como foco pessoas com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA). O TEA é caracterizado pela dificuldade de pessoas em interagirem socialmente. Diversas aplicações para apoiar essas dificuldades têm sido desenvolvidas, mas existem poucas voltadas para o estímulo de atividades sócio colaborativas entre essas pessoas. Para conseguir esse estímulo é necessário que o design das aplicações seja adequado. Este trabalho visou projetar e desenvolver um jogo multijogador para tablet em Unity utilizando a ferramenta de padrões de colaboração StrateCSA. Essa ferramenta possui três estratégias que foram traduzidas em fases de jogo: cooperação, comunicação e coordenação. Além disso, o objetivo também foi avaliar a ferramenta do ponto de vista do desenvolvedor para identificar o quanto ela serve de apoio para o desenvolvimento de novas aplicações. Resultados mostraram que a ferramenta auxilia no design do jogo, mas há espaço para outras melhorias.

Palavras-chave

Autismo; Padrões de Colaboração; Jogo Colaborativo, Design de Jogo para Autismo

Abstract

Tavares de Carvalho, Brenno. Barbosa Raposo, Alberto. Francy Mireya Silva-Calpa, Greis. A Collaborative-Game Development for People with Autism Spectrum Disorder (ASD). Rio de Janeiro, 2021. 34p. Relatório de Projeto Final de Graduação – Departamento de Informática. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The focus of this project are people with Autism Spectrum Disorder (ASD). ASD is characterized by difficulty in socializing. Many apps to support these issues are being developed, but there are few focused on stimulating social collaboration activities between these people. To achieve this stimulus, it is necessary for these apps to have appropriate designs. This work was aimed at designing and developing a multiplayer tablet game in Unity, utilizing the collaboration pattern tool StrateCSA. This tool has three strategies that were translated into levels in the game: cooperation, communication and coordination. Beyond that, the tool was also considered from the developers' perspective to identify its potential for creating new apps. Results showed the tool was helpful designing the game, but there is room for improvement.

Keywords

Autism; Collaboration Pattern; Collaborative-Game; Game Design for Autism

1. Introdução

Esse projeto final tem como foco pessoas com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), especialmente as que apresentam autismo severo. O autismo é caracterizado pela dificuldade que pessoas, que estão inseridas nesse espectro, têm de interagirem socialmente. Alguns aspectos que caracterizam essa dificuldade podem ser definidos pela avaliação inadequada de pistas socioemocionais de outras pessoas; mau uso de sinais sociais e fraca integração social, emocional e comunicativo, entre outros. Também vale ressaltar a falta de reciprocidade no intercâmbio de conversas e diminuição da habilidade de participar de jogos de imitação social (World Health Organization, 1992). Não há muitas aplicações que incentivem a atividade sócio colaborativa entre pessoas com TEA (Calpa, Raposo & Ortega, 2021). Por isso, um jogo colaborativo que ofereça esse suporte é muito importante para esse grupo, já que é importante que eles aprendam a colaborar e compartilhar com outros, pois por muitas vezes eles são excluídos socialmente ou necessitam do acompanhamento frequente dos familiares para poderem socializar (American Psychiatric Association, 2013).

Para criar o jogo colaborativo, foi proposto utilizar a ferramenta de Estratégias de Colaboração chamada StrateCSA (Calpa, 2016), que fornece recursos para projetar aplicações colaborativas que suportem a interação social e colaboração entre usuários com dificuldades nesses aspectos. Calpa (2016) indica a necessidade de avaliação dessa ferramenta no design de diferentes aplicações colaborativas, uma vez que ela tem sido testada apenas num jogo para mesa multitouch. Portanto, neste trabalho, a ferramenta StrateCSA é usada no design de um jogo colaborativo para tablet, visando validar como ela pode apoiar esse processo de design, e propor sugestões para possíveis alterações nela.

A ferramenta StrateCSA proposta por Calpa (2016) consiste de um conjunto de estratégias chamadas de “padrões de colaboração” que oferecem recursos para serem considerados no desenvolvimento de aplicações colaborativas para pessoas com TEA. StrateCSA propõe oferecer no jogo três fases de colaboração (cooperação, comunicação e coordenação) e quatro níveis de ajuda/mediação para os usuários realizarem as atividades requeridas. Na fase de cooperação, a ideia é que o usuário consiga identificar a sua própria tarefa e entender que sua participação contribui para o andamento da atividade do grupo. Na fase de comunicação, a intenção é que os usuários precisem se comunicar e aprender a esperar um ao outro para realizarem

uma determinada tarefa. Já na fase de coordenação, é necessário que os jogadores percebam que precisam realizar uma tarefa ao mesmo tempo. Paralelamente, temos os níveis de ajuda/mediação que é o que define o quanto o sistema auxilia o usuário a realizar determinada tarefa. Segundo Calpa (2016), esses níveis de ajuda (*“Observador à Distância, Visitante Guiado, Estrangeiro com Tradutor e Estrangeiro sem Tradutor”*) adotam a perspectiva das Metáforas de Perspectivas Culturais de Salgado et al., (2012) para levar os usuários a se sentirem em diferentes níveis de aproximação da experiência colaborativa.

No nível Observador à Distância, a aplicação vai utilizar métodos padrões de auxílio ao usuário, que é basicamente o que cada jogo já possui. No nível Visitante Guiado, vai ser dado mais ajuda e suporte do que é comumente dado, seja por avisos sonoros, seja por mais indicadores visuais. É o maior nível de auxílio dentre todos. Estrangeiro com Tradutor fornece menos ajuda e suporte do que o Observador à Distância e, por fim, Estrangeiro sem Tradutor é o que menos oferece auxílio dentre todos os níveis.

Dado que o StrateCSA é uma ferramenta recente, não há sistemas que o usem como base do design do jogo. No entanto, é uma ferramenta promissora projetada conforme necessidades de pessoas com TEA e sua avaliação pode contribuir no aprimoramento da mesma e posterior uso no desenvolvimento de outros jogos colaborativos para usuários no transtorno do autismo. Principalmente, é difícil encontrar um sistema cujo objetivo seja usar e avaliar essa ferramenta como pilar de toda a dinâmica do jogo quanto para validar como ela contribui para a conceituação da ideia. Por isso, o mais adequado é desenvolver um jogo do zero.

Para a realização do trabalho, pensei no desenvolvimento do sistema visando criar um ambiente confortável para o público-alvo: crianças com TEA, especialmente numa condição mais severa. Para isso, busquei conversar com mães e profissionais de potenciais usuários para através deles saber o que mais motivaria o usuário a utilizar o sistema de maneira mais apropriada e fácil. Essa necessidade de buscar ouvir quem de fato vai utilizar o sistema, eu aprendi em Introdução à Interação Humano-Computador e pude aplicar aqui. Da mesma forma que a busca por esse projeto foi feita a partir de uma necessidade pessoal minha de utilizar o conhecimento adquirido durante o curso sobre lógica de programação e desenvolvimento de sistemas para algo que seja capaz de auxiliar pessoas.

1.1. Objetivo

O objetivo do projeto é usar e avaliar a ferramenta StrateCSA no design e desenvolvimento de um jogo multijogador para um tablet em Unity (Murray, 2021). A intenção é que o jogo funcione não só para auxiliar na colaboração dos usuários com TEA, mas que também contribua com avanços para o estudo dessa área que não possui muitas aplicações voltadas para esse fim. Durante o design e desenvolvimento do sistema, são observadas possíveis melhorias na ferramenta utilizada, que poderão servir para incrementar o estudo sobre a própria.

Para a realização do projeto, o plano foi usar a ferramenta StrateCSA para criar o jogo; avaliar a ferramenta durante o desenvolvimento desse design; estudar como desenvolver um jogo em Unity; desenvolver cada fase do jogo, observando a ferramenta e implementando as fases de colaboração para, finalmente, propor melhorias que contribuam no aprimoramento da ferramenta StrateCSA.

2. Situação atual

Apesar da ferramenta StrateCSA não estar sendo utilizada para desenvolvimento de aplicações, ela foi projetada conforme necessidades presentes na literatura (Calpa, 2015). Porém, já existem alguns trabalhos que usei como referência para o desenvolvimento do jogo, que foram projetados especificamente para pessoas com autismo severo. São eles:

O jogo PAR (Silva, Raposo & Suplino, 2014) foi desenvolvido em uma mesa multitoque com padrões de colaboração para avaliar o quanto isso auxiliaria a comunicação entre crianças dentro do espectro do autismo. Resultados dos testes apontaram que a interação com a interface e os padrões de colaboração promoveram a interação social entre os jogadores de forma engajada. Esse trabalho me motivou a utilizar tablet como plataforma para o jogo e utilizar a ferramenta StrateCSA como fonte de padrões de colaboração, já que ela não tinha sido testada ainda.

O projeto ComFiM (Ribeiro, De Araujo & Raposo, 2014) também foi uma referência relevante de jogo multijogador que obteve resultados positivos sobre o encorajamento que um jogo colaborativo pode proporcionar. Essa solução possui a proposta de primeiro apresentar o jogo para a criança através de um assistente virtual e depois colocar o jogador para interagir com outra pessoa. Isso me motivou a pensar

em como ensinar o jogo para a criança antes de efetivamente testar como ele viabiliza a comunicação entre os jogadores.

Outro projeto foi o proposto por Winoto e colaboradores (2016) que possui o conceito de compartilhar peças para promover a interação social. O interessante desse projeto é que ele pensa em plataformas separadas, ao invés de um único espaço de trabalho, viabilizando o espaço individual do jogador. Isso foi algo que utilizei na minha proposta para pensar na utilização espacial do jogo, mesmo sendo uma única plataforma.

Através de revisões (Fernandes, Nohama, 2020) e (Calpa, Raposo & Ortega, 2021) consegui perceber a relevância do desenvolvimento de jogos voltados para crianças no espectro do autismo com o objetivo de incentivar interações sociais. Elas concluem que os jogos propostos auxiliam o desenvolvimento de habilidades desejadas e encorajam o desenvolvimento de mais deles. O uso da tecnologia e de dispositivos atuais se mostra efetivo para o propósito.

3. Atividades Realizadas

O projeto foi desenvolvido a partir das atividades listadas abaixo:

1. Estudo de programação em Unity.
2. Concepção de uma temática de jogo que satisfaça o objetivo do projeto e seja interessante para os usuários.
 1. Uso da ferramenta StrateCSA para o design do jogo em Unity.
3. Desenvolvimento de cada fase do jogo para um tablet em Unity.
4. Avaliação da ferramenta StrateCSA durante o design do jogo e proposta de melhorias na ferramenta.

Atividade / Bimestre	set-out/18	nov-dez/18	ago-set/21	out-nov/21
1	X		X	
2		X	X	
3			X	X
4			X	X

Cada uma dessas atividades é descrita nas seções abaixo.

4. Estudo de programação em Unity

Realizei o estudo básico de Unity para me familiarizar com a plataforma de programação através de tutoriais online. Como eu não conhecia a tecnologia antes de começar o projeto, comecei pelo nível mais simples para entender o funcionamento no geral. Aprendi como criar objetos, atribuir cores, fazer animações, interagir com os recursos e janelas, etc. A parte de código de programação foi mais fácil porque já era familiarizado com a linguagem C# usada nos scripts. Então, eu só precisei entender como funcionam algumas funções específicas que o Unity usa e estudar funções, métodos e parâmetros da linguagem na documentação oficial online que a empresa disponibiliza para os desenvolvedores. Além disso, utilizei fóruns de dúvidas online quando aparecia algum problema no código ou eu tinha dúvida em como fazer determinada funcionalidade no jogo.

5. Concepção da temática do jogo e uso do StrateCSA

Estudei a ferramenta StrateCSA para elaborar o jogo em cima das estratégias propostas nela (Calpa, 2016). Busquei conversar com pessoas próximas à possíveis usuários finais para conceber uma temática que fosse interessante para o usuário:

A minha ideia inicial seria algo voltada para a temática de feitiços e bruxaria, e o próximo passo seria identificar como poderia adaptar isso usando a ferramenta StrateCSA. Havia considerado espaço, fundo do mar, floresta, mas queria algo que chamasse a atenção e prendesse os usuários, principalmente por serem crianças e mágica parece algo que fascina qualquer um.

Mesmo pensando na temática, não consegui elaborar tanto como iria trabalhar o StrateCSA nela. Dessa forma, resolvi conversar com três mães de crianças com TEA para saber o que mais as atraíam. Uma delas disse que o *“filho é vidrado em figuras geométricas”* e foi então que surgiu a ideia de usar símbolos formados por essas figuras. Dessa forma, poderíamos usar elementos que trabalham com elementos já usados em brinquedos educativos no jogo e considerando a quantidade de figuras geométricas, há muitas possibilidades para explorar com símbolos variados. Com isso, eu consegui aliar a ideia inicial com temática de feitiço com as figuras geométricas e criar uma proposta de jogo que poderia ser lúdica e interessante.

- Idealizei todas as fases e mecânicas do jogo que serão implementadas seguindo o proposto na ferramenta StrateCSA:

Ao pensar nas figuras geométricas, ficou mais fácil traçar as fases de acordo com a ferramenta. A ideia de ter três figuras geométricas fixas por jogo, uma para cada jogador e uma independente ajuda no processo de aprendizado das fases de forma que facilita a comunicação visual e identificação das tarefas. Expondo a ideia para a coordenadora Greis Silva-Capa, ela me atentou para a questão de que o símbolo a ser formado seria mais interessante se fosse de fácil reconhecimento para os usuários. Então, ela sugeriu que as figuras geométricas poderiam ser de encaixe fazendo com que ficasse mais claro de reconhecer as figuras como partes de um todo e não algo completamente independente. No meu entendimento, portanto, a ideia conceitualmente abrange essas duas formas de símbolos: três figuras geométricas que juntas formam um símbolo e três figuras de “encaixe” que se complementam.

- Projetei um primeiro protótipo do jogo conceitualmente antes de começar a programar como descrito abaixo:

StrateCSA possui três estratégias “que oferecem recursos para apoiar gradativamente a prática de colaboração entre os usuários” (Silva, 2018). Cada estratégia inclui tarefas para cada dimensão da colaboração (cooperação, comunicação, coordenação). Para cada fase do jogo será usada gradativamente cada uma dessas estratégias como mostra a Figura 1.

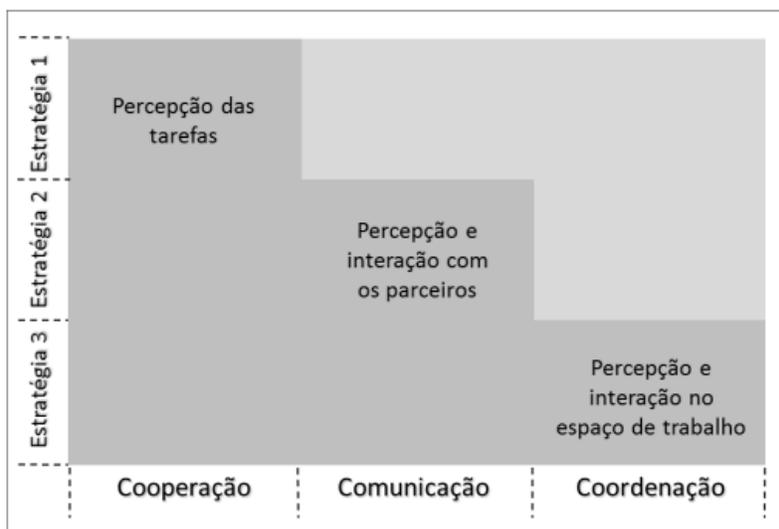


Figura 1. Objetivo de cada estratégia do StrateCSA (fonte: Calpa, 2016)

No jogo, são usadas as estratégias da ferramenta como definidas pelos autores (Silva, 2018):

“A primeira estratégia incentiva a cooperação, sugerindo atividades que envolvem o compartilhamento de recursos. O objetivo é iniciar a conscientização das tarefas e estimular os usuários a se identificarem como responsáveis pelo seu trabalho.

A segunda estratégia incentiva a comunicação, sugerindo atividades que envolvem o compartilhamento de recursos de acordo com a troca de informações. O objetivo é apresentar a importância de reconhecer o papel do parceiro no trabalho colaborativo.

Já a terceira estratégia incentiva a coordenação para além das duas estratégias anteriores, propondo tarefas que envolvem a interação simultânea dos usuários sobre os elementos da interface. O objetivo é que os jogadores identifiquem o fato de que a participação de todos é estritamente necessária para atingir um objetivo,

reconhecendo, portanto, que estão envolvidos em uma atividade colaborativa.”

A primeira estratégia, usada na primeira fase do jogo, é chamada de “Cooperação no compartilhamento de recursos”. Essa fase servirá para que o usuário identifique a sua própria tarefa e os objetivos a serem cumpridos na atividade colaborativa.

No jogo desenvolvido, cada usuário (de uma dupla de usuários) será identificado por uma figura geométrica. O jogo, ao todo, terá três figuras geométricas: uma para cada usuário e uma terceira diferente que não corresponderá a ninguém (Figura 2). O objetivo será juntar essas três figuras geométricas para criar um símbolo único que é pré-estabelecido antes do começo do jogo. A ideia é que os usuários possam escolher esse símbolo antes do início do jogo. Nessa primeira fase, então, cada usuário terá na sua visão um símbolo formado pela figura geométrica do outro usuário com a que não corresponde a ninguém. A meta será jogar a própria figura geométrica para que a junção das três forme o símbolo final que resultará em adição de pontos para a arrecadação conjunta dos dois usuários, com isso evitando a competição e trazendo o conceito de cooperação, mesmo com tarefas isoladas.

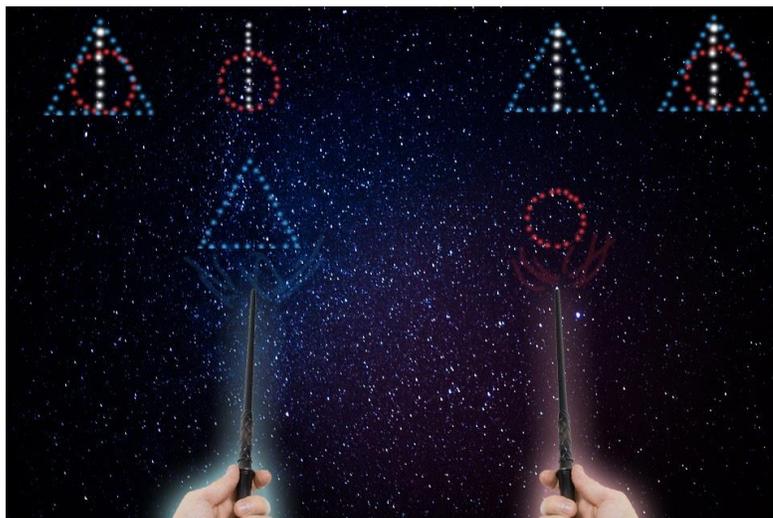


Figura 2. Protótipo meramente ilustrativo para exemplificar os elementos e mecânica da primeira fase. Usuário da esquerda possui a figura “triângulo azul” e usuário da direita possui a figura “circunferência vermelha”.

A segunda estratégia é chamada de “Interação e troca de informação”, usada na segunda fase do jogo. Nessa fase, o objetivo, além de manter os elementos da primeira fase, é a comunicação entre os usuários. É necessário que os usuários percebam a presença do outro como um parceiro para realizar trocas e através da comunicação e possam realizar tarefas em conjunto. Para isso, no jogo que será desenvolvido, além dos elementos da primeira fase, cada usuário também terá na sua visão a figura geométrica que não corresponde a nenhum usuário. Ao jogar a própria figura geométrica em direção dela, se formará um símbolo com as duas figuras e esse símbolo irá ser transportado para a visão do outro usuário, formando assim o mesmo símbolo que o usuário tinha na sua visão da primeira fase. Da mesma forma, o usuário terá que jogar a própria figura para formar o símbolo completo e pontuar (Figura 3).

Com isso, é visado trabalhar os elementos de comunicação entre os usuários mostrando que a figura geométrica única que não corresponde a nenhum usuário só poderá virar o símbolo através do trabalho em conjunto dos dois. O primeiro usuário terá que jogar a sua figura e só após isso o outro usuário poderá jogar a dele, criando uma relação de dependência e troca porque enquanto um estará formando um símbolo com duas figuras, o outro estará formando outro e após isso esses símbolos passarão para a visão oposta para serem completados e finalizados.



Figura 3. Protótipo para exemplificar os elementos e mecânica da segunda fase. Usuário da esquerda possui a figura “triângulo azul” e usuário da direita possui a figura “circunferência vermelha”. Ao juntar com a “reta branca”, a figura muda de lado para ser preenchida pelo outro jogador.

A terceira e última estratégia se chama “Coordenação na interação simultânea”. Nessa fase, o objetivo, além de manter os elementos das duas primeiras, é a coordenação dos usuários em uma tarefa que seja simultânea. Para isso, no jogo que será desenvolvido, além dos elementos já citados das outras fases, os dois usuários terão elementos em uma visão em comum dos dois, que não abrangem a visão individual. Esses elementos serão as figuras geométricas que não correspondem a nenhum dos usuários. Para formar o símbolo com os três elementos, os dois usuários terão que lançar as figuras deles simultaneamente direcionada para a mesma figura. Com isso, é visado trabalhar os elementos de coordenação entre os usuários, já que só juntos e ao mesmo tempo eles poderão formar o símbolo e pontuar, como mostra a Figura 4.

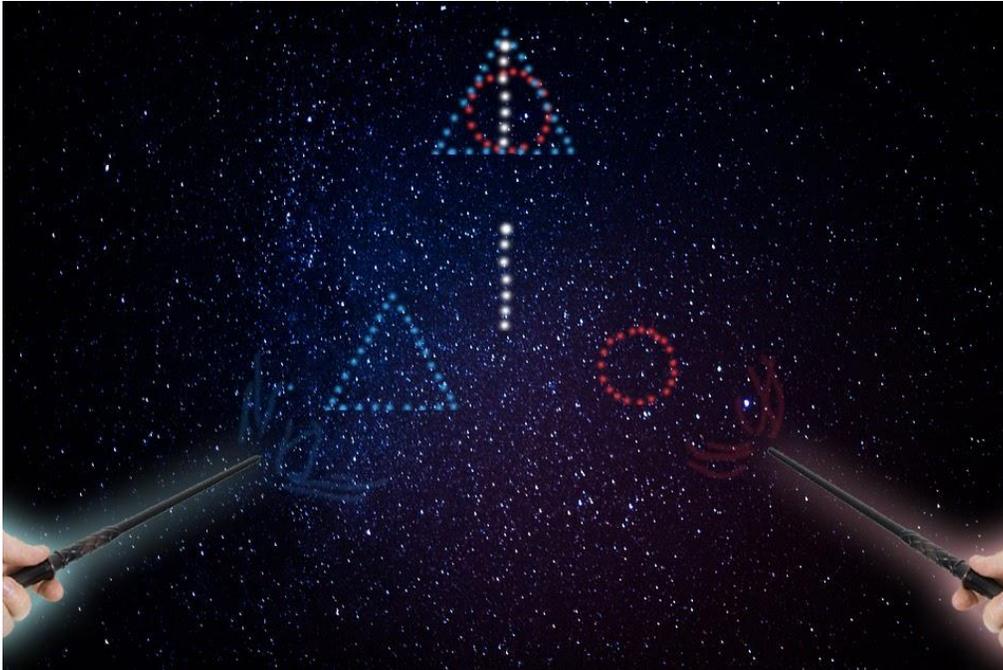


Figura 4. Protótipo para exemplificar os elementos e mecânica da terceira fase. Usuário da esquerda possui a figura “triângulo azul” e usuário da direita possui a figura “circunferência vermelha”. Ao juntar com a “reta branca” as duas figuras simultaneamente, a figura é formada.

6. Aprimoramento do protótipo e desenvolvimento do Jogo

Após a entrega do primeiro relatório de Projeto Final 1, em que eu já tinha estabelecido as bases do jogo, houve uma reformulação essencial na ideia. Ao invés de usar formas geométricas para formar símbolos específicos, decidiu-se utilizar formas que pudessem ser facilmente reconhecidas pelos usuários, surgindo a ideia de usar bandeiras dos países. A ideia seria pegar símbolos universais, de fácil acesso de todos, e utilizá-los no jogo. Além disso, os próprios elementos do jogo seriam educativos para a faixa-etária. Conceitualmente, o jogo teria várias possibilidades de bandeiras para serem escolhidas no menu, favorecendo o aprendizado e o conhecimento desses elementos importantes para a cultura mundial.

Tendo essa mecânica e as peças que seriam cores da bandeira em vista, comecei a pensar qual seria o pano de fundo para o jogo. A primeira ideia foi colocar o mapa-múndi, mas queria algo mais limpo e minimalista para que não atrapalhasse o foco do jogo. Então, voltei para a ideia do espaço e comecei a pensar em outros

elementos. Para facilitar a ideia de que os jogadores são iguais, ele apresenta a mesma visão para cada um. Os dois veem a Terra no meio do espaço e a tela é dividida por meteoros. Os locais determinados para as cores formarem a bandeira são delimitados por estrelas que ficam piscando. A ideia das cores irem se movendo pela tela numa velocidade constante está ligada ao fato de não ter uma força contrária no espaço. Tecnicamente, não há uma relevância muito grande para esse pensamento, mas acho interessante enquanto temática. Na terceira fase, em que não há a divisão da tela, não há os meteoros e, ao invés de ter duas “Terras”, possui apenas uma que fica fazendo um movimento elíptico na tela. Isso pode dar ideia de que o que antes eram dois campos de visão independentes agora são uma visão única para os dois jogadores, favorecendo a ideia de que nessa fase eles precisam estar alinhados.

Para o nome do jogo, durante boa parte do desenvolvimento eu utilizei o nome “Bandeira Branca”. Foi a primeira ideia que tive ao pensar na moldura branca que representa uma bandeira completa. Após finalizar as mecânicas das fases, comecei a pensar em novos nomes relacionados. O primeiro em potencial foi “Conquista das Estrelas”, remetendo ao objeto feito por cinco estrelas que sinaliza onde a bandeira deve ser formada (Figura 5). Porém, o nome vencedor foi uma brincadeira entre os dois aspectos do jogo: as bandeiras e o visual espacial. Foi assim que surgiu “Espaço das Bandeiras” (Space of Flags, em inglês).

Interface de usuário (UI) do Jogo

Por ser um jogo voltado para crianças no espectro do autismo, que podem possuir uma dificuldade maior de leitura, tive a preocupação em fazer o jogo mais visual possível, sem precisar do apoio de texto. As únicas palavras mostradas são nas telas de menu do jogo em que pode haver o auxílio de um adulto. Foi extremamente importante no meu processo de desenvolvimento garantir uma leitura visual completa da mecânica das fases.

Segue a lista de pontos observados para deixar o jogo mais visual:

- Espaço com estrelas: coloquei um fundo preto sem estrelas no local onde fica o objeto com estrelas piscando e que indica onde as cores devem ser posicionadas (Figura 5).

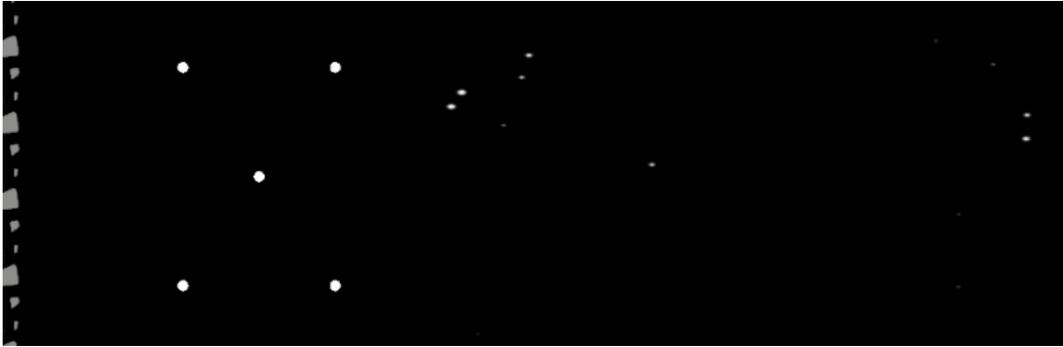


Figura 5. Imagem de cinco círculos brancos que piscam simultaneamente para simular estrelas e chamar atenção para onde as bandeiras devem ir.

- Na primeira fase, posicionei um objeto com estrelas piscando bem na altura central da tela. Como a peça enviada começa na mesma altura, mesmo que o jogador não faça nada a peça vai parar nas estrelas do meio. Isso pode auxiliar a entender que as peças devem ser posicionadas nesses espaços. Também serve para mostrar que a mesma peça duas vezes no mesmo lugar não funciona, como mostra a Figura 6.



Figura 6. Imagem para exemplificar o que acontece caso o jogador não mova a peça para nenhum dos lados.

- Quando a cor passa pela estrela central e ele não está localizado na altura certa para ficar no centro do local demarcado, ela começa a piscar até desaparecer quando atinge a barreira. Isso também acontece quando a cor passa na altura certa, mas em um local em que já possui aquela cor. Na terceira fase, que não tem a barreira, ela fica piscando por um curto espaço de tempo até desaparecer.

- Preferi utilizar botões em forma de setas para ficar bem explícita a forma de movimentar as cores. Na primeira e segunda fase, quando um jogador completa as bandeiras ou não possui espaço disponível para colocar uma cor, as setas desaparecem para sinalizar que ele não tem o que fazer naquele momento (Figura 7). Na terceira fase isso não é necessário porque essa situação só acontece quando o jogo acaba e rapidamente os jogadores são transferidos para o menu principal.

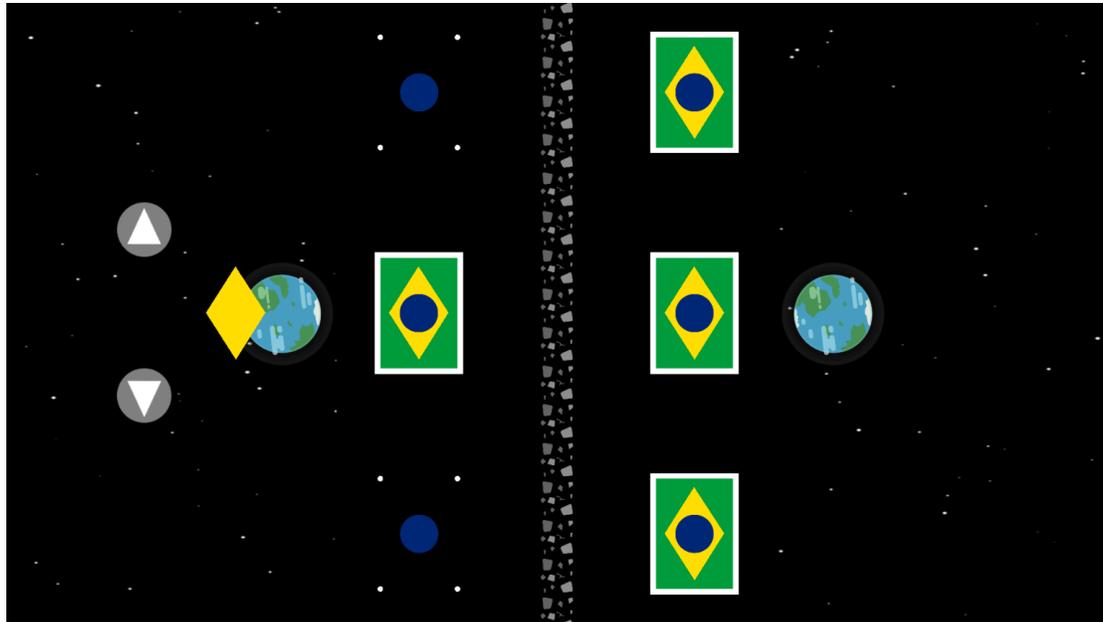


Figura 7. Imagem para ilustrar a diferença de um jogador (o da direita) que não tem mais peças para jogar e o que ainda está jogando (o da esquerda). O primeiro não possui mais as setas que servem para mover as peças.

- Quando a bandeira é completa, ela ganha uma moldura branca para sinalizar a finalização. As peças que passam na mesma altura de uma bandeira completa, passam por baixo, para deixar explícito que a bandeira está num plano superior inatingível (Figura 8).



Figura 8. Imagem para ilustrar a peça passando por detrás da bandeira completa.



Figura 9. Imagem para ilustrar a peça passando por detrás da bandeira completa.

Menus do Jogo e Dinâmica das Telas

O menu inicial do jogo possui quatro opções de botão (Figura 10). A primeira começa o jogo desde a primeira fase. A segunda vai para um menu em que o jogador pode selecionar com que bandeira quer jogar. A terceira vai para um menu em que o jogador pode selecionar em que fase quer iniciar. A quarta fecha a aplicação.



Figura 10. Interface do menu inicial.

As cores utilizadas nos menus (roxo na logo e amarelo os botões) formam um contraste chamativo e que remetem ao tema espacial (Figura 10). A fonte é geométrica (a letra “a” é um triângulo, por exemplo) remetendo as peças das bandeiras e a linha superior do logo (“Espaço das”) possui um efeito de incompletude, diferente da linha inferior (“Bandeiras”) que está completa, simbolizando na logo que o objetivo é completo pelas bandeiras.



Figura 11. Imagem do menu de escolha de bandeira.

O menu de seleção de bandeira possui duas opções: Brasil e Colômbia (Figura 11). Por padrão, “Brasil” começa selecionada. Possui também um botão para retornar ao menu inicial. Esse menu serve para os jogadores mudarem a bandeira que querem jogar. Ao mudar nesse menu, a bandeira escolhida será utilizada em todos os jogos, a não ser que seja trocada de novo.



Figura 12. Interface do menu de seleção da fase.

O menu de seleção de fases possui três opções de botão (Figura 12). Na primeira, o jogo começa na segunda fase. Na segunda, ele começa já na terceira. A última retorna para o menu inicial. Esse menu serve para jogadores já recorrentes que não querem precisar ter que fazer o caminho todo do jogo para chegar em cada fase.

Um menu de seleção (Figura 13) aparece após a conclusão da primeira e segunda fase e também possui três opções de botão. Na primeira, ele permite refazer a mesma fase (a primeira se ela acabou de ser concluída ou a segunda, caso tenha finalizado a segunda na tela anterior). Na segunda opção, ele avança para a próxima fase (a segunda se a primeira acabou de ser concluída ou a terceira, caso tenha finalizado a segunda na tela anterior). A última retorna para o menu inicial. Esse menu aparece tanto seguindo na opção “Jogar” do menu inicial quanto selecionando a “Fase 02” no menu de seleção de fases. Ele serve para poder escolher refazer a mesma fase várias vezes, seguir o curso do jogo completo ou até abandonar no momento que quiser.



Figura 13. Interface do menu de seleção após a finalização da primeira e segunda fase do jogo.

Design do jogo

A mecânica do jogo também sofreu modificações nas três fases para melhor se adequar a proposta da bandeira e às estratégias do StrateCSA. A versão final foi desenvolvida como segue:

Primeira fase do jogo usando a estratégia de cooperação

Na primeira fase de “cooperação”, cada jogador irá interagir em uma metade da tela da interface e todas as dinâmicas são individuais. O jogador receberá uma das três peças que compõem uma bandeira de forma aleatória e terá que encaixar a peça no espaço indicado - espaço delimitado por estrelas brancas (Figura 14). A cada frame, a figura vai se afastando do jogador e se aproximando do espaço em que a peça terá que ser encaixada (Figura 15). Os únicos movimentos que cada jogador pode fazer é mover a peça para os lados, mais ou menos na mecânica do jogo Tetris. Quando a peça não é encaixada corretamente, ela é destruída ao atingir a barreira (Figura 16). Cada um dos lados terá três espaços indicados para posicionar as peças das bandeiras de forma correta (Figura 17). O objetivo é que cada um complete os três espaços com as três peças da bandeira, formando três bandeiras completas (Figura 18). Quando os dois jogadores completam o objetivo, a fase acaba (Figura 19). Essa fase vai servir para mostrar a mecânica do jogo para o jogador. E mesmo que não haja contato entre os jogadores, os dois só conseguem finalizar a fase de

fato quando os dois cumprem o objetivo. Não existe um vencedor ou perdedor, mas a cooperação entre os jogadores.

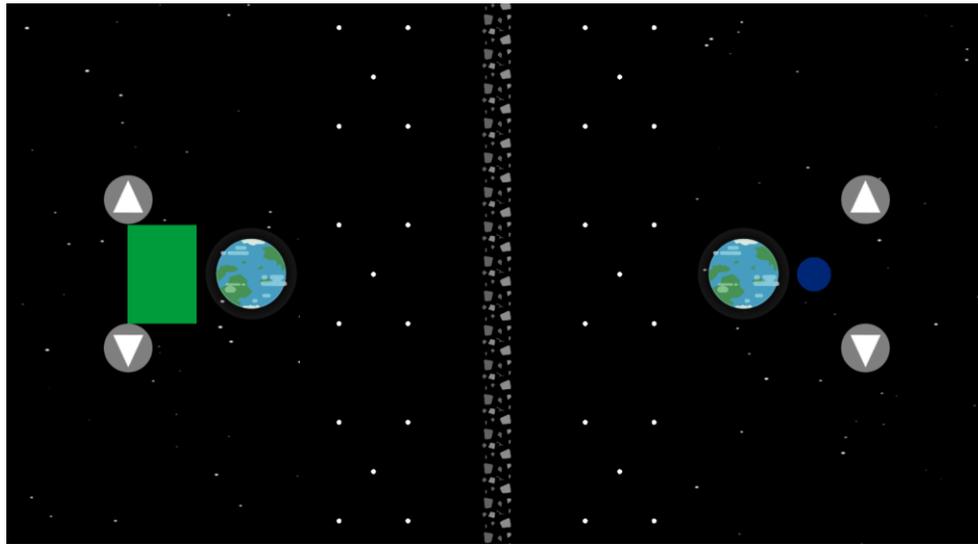


Figura 14. Interface do nível de cooperação. As setas permitem ao usuário movimentar as figuras. O retângulo verde e o círculo azul representam uma das figuras que compõem a bandeira. Cada lado da tela recebe uma figura aleatória e independente do outro lado.

Como mostra a Figura 14, a tela é dividida ao meio onde cada jogador tem a mesma visão no seu próprio espaço de trabalho individual. O conjunto de cinco círculos brancos agrupados ficam piscando para chamar atenção e simular uma constelação de estrelas. As “Terras” ficam rotacionando lentamente no mesmo eixo para dar um mínimo movimento ao fundo, sem chamar atenção.

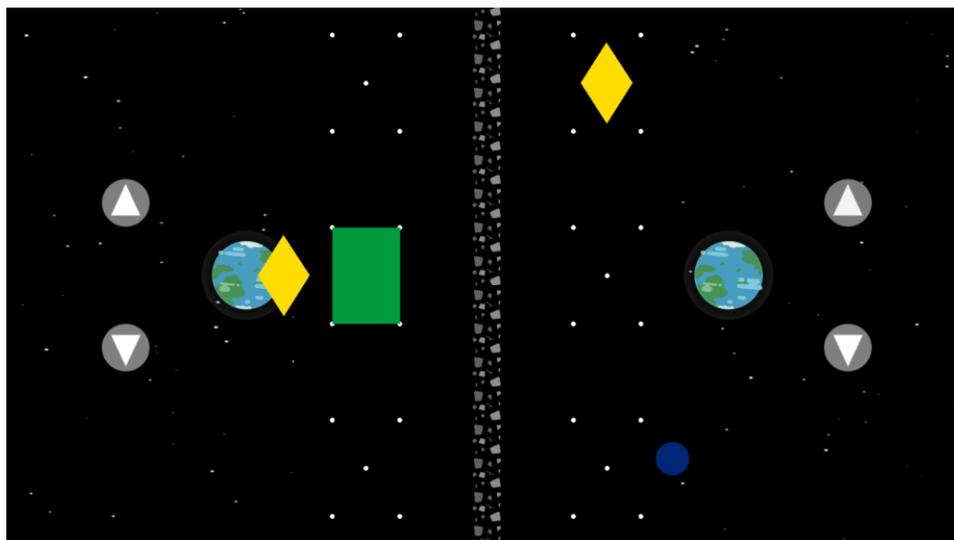


Figura 15. Visão de algumas peças encaixadas nos espaços indicados.

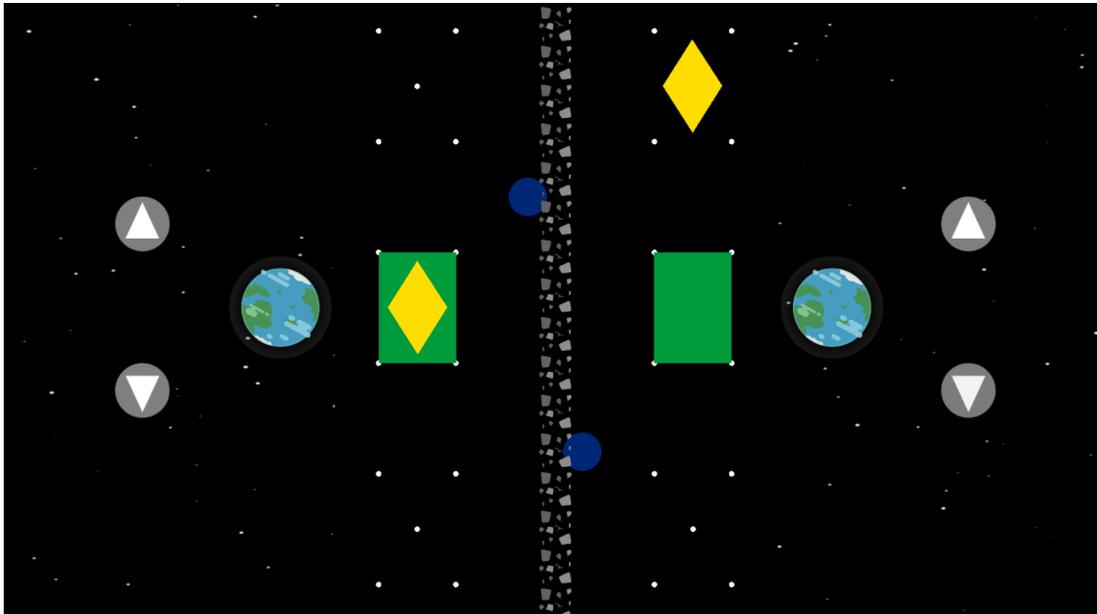


Figura 16. Exemplo de interface que mostra quando os jogadores erram a posição da figura.

Quando as peças não são encaixadas corretamente e passam do ponto em que poderia ser possível direcioná-las, elas continuam andando até atingir a barreira. Nesse ponto, elas desaparecem e uma nova peça começa a se movimentar na beirada da tela de cada lado.

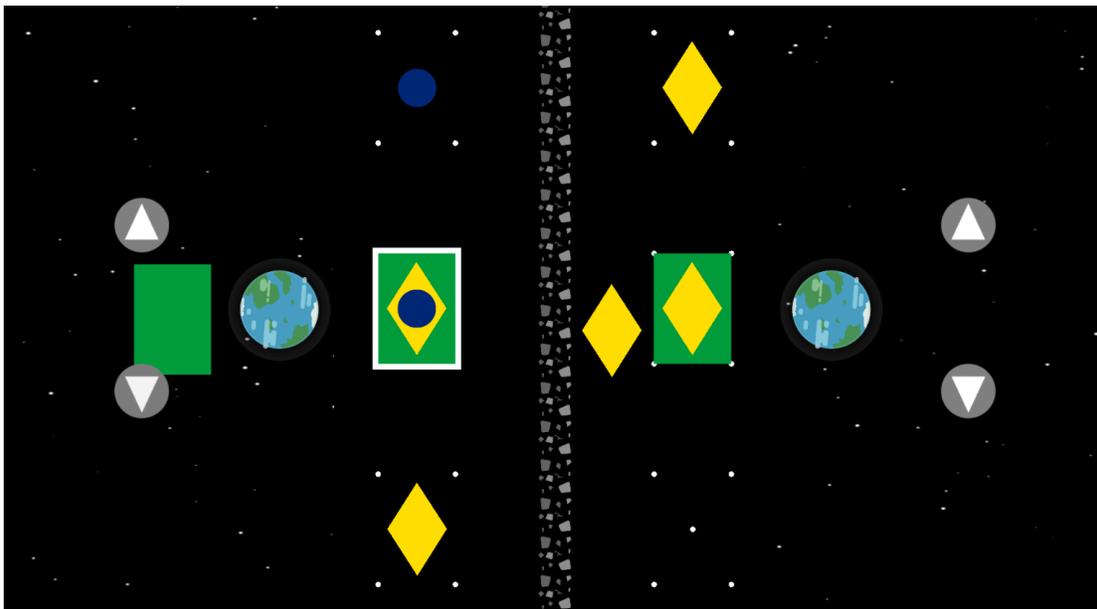


Figura 17. Exemplo de interface que mostra quando as três peças completam uma bandeira.

Quando a bandeira fica completa com as três cores, ela ganha uma margem externa branca para simbolizar que foi concluída. As cores que ficam na direção dela passam por baixo desse objeto (Figuras 8 e 9).

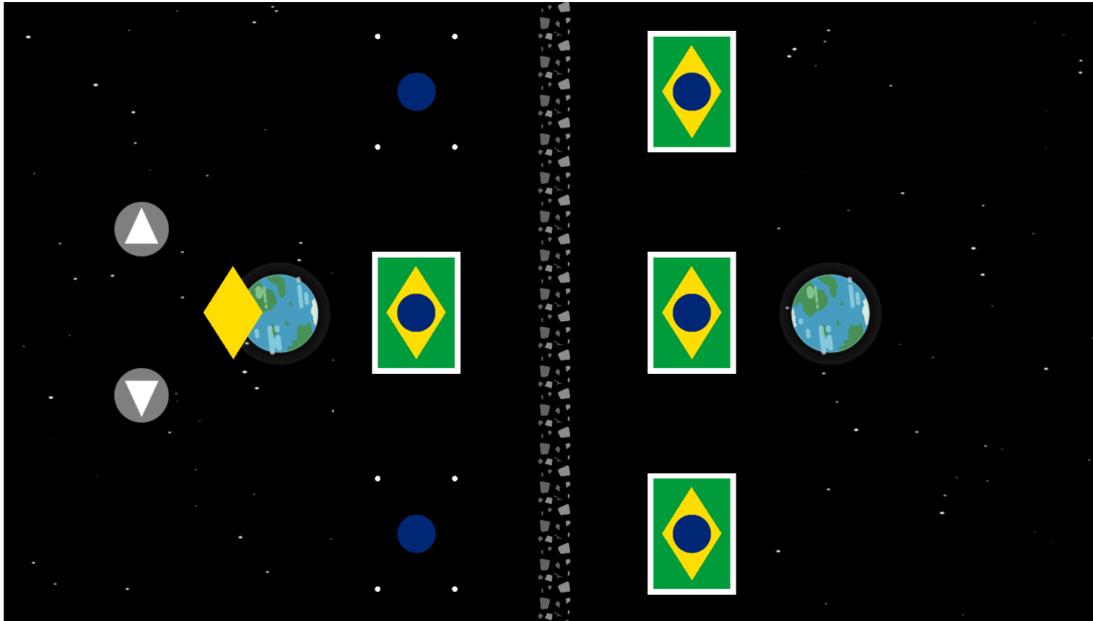


Figura 18. No lado direito da imagem, o jogador finalizou todas as três bandeiras e precisa esperar que o jogador do lado esquerdo termine para poder continuar jogando.

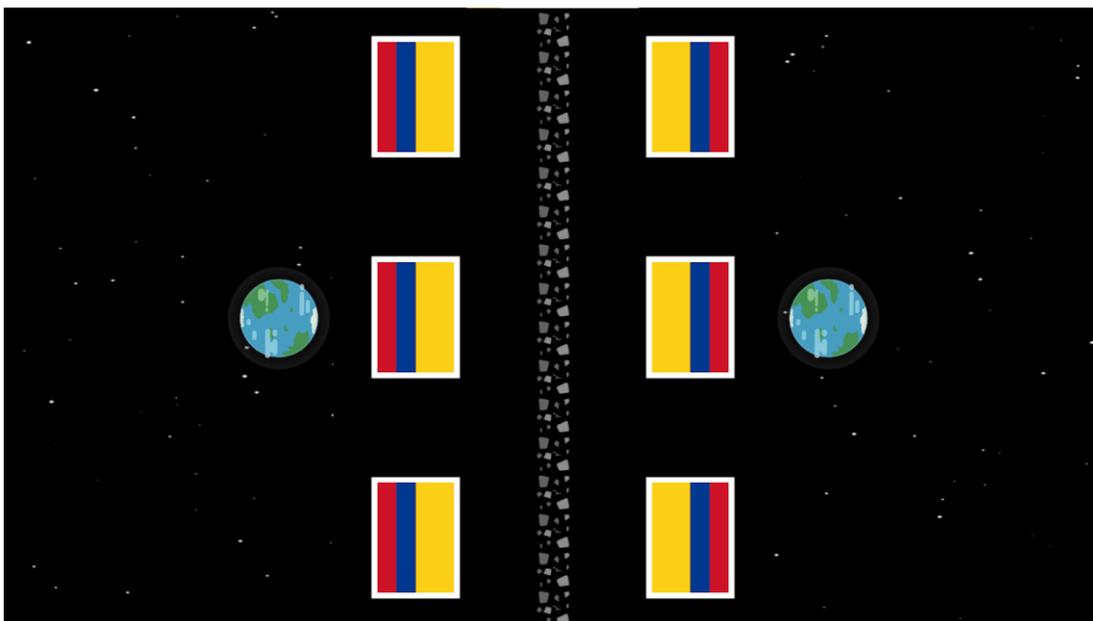


Figura 19. Visão da primeira fase completa com a bandeira da Colômbia, mostrando a diferença dependendo da visão do jogador.

Segunda fase do jogo usando a estratégia comunicação

Na segunda fase, ainda há a mesma divisão de tela da primeira fase, mas há diferenças na mecânica do jogo. Cada jogador agora tem que preencher dois espaços com as três peças da bandeira, ao invés de três espaços como na primeira fase (Figura 20). Além disso, o maior diferencial aqui será a necessidade de comunicação entre os jogadores. Essa comunicação acontece pelo compartilhamento de peças. A cada peça inserida no espaço específico, esse espaço junto com as peças já inclusas nele, se teletransporta para a visão do outro jogador, que terá que continuar o preenchimento da bandeira.

Por exemplo: as peças são geradas de forma aleatória, o jogador da direita coloca a primeira peça (por exemplo, a cor verde da bandeira) num dos espaços de cinco pontos brancos (Figura 21); esse espaço com a peça colocada passa a fazer parte do campo de visão do jogador da esquerda (Figura 22); o jogador da esquerda coloca uma outra peça nesse espaço (Figura 23), e estes passam a fazer parte do campo de visão do jogador da direita; o jogador da direita coloca a última peça no espaço (por exemplo, a cor azul da bandeira) e completa a bandeira no campo de visão da direita (Figura 24). Essa fase, portanto, demanda um grau de colaboração maior porque se um jogador não encaixar as peças certas, e assim enviar para o outro jogador, pode ter vezes que algum jogador não tenha o que fazer e precise esperar. A fase termina quando os dois jogadores completam as duas bandeiras respectivas de cada um (Figura 25).

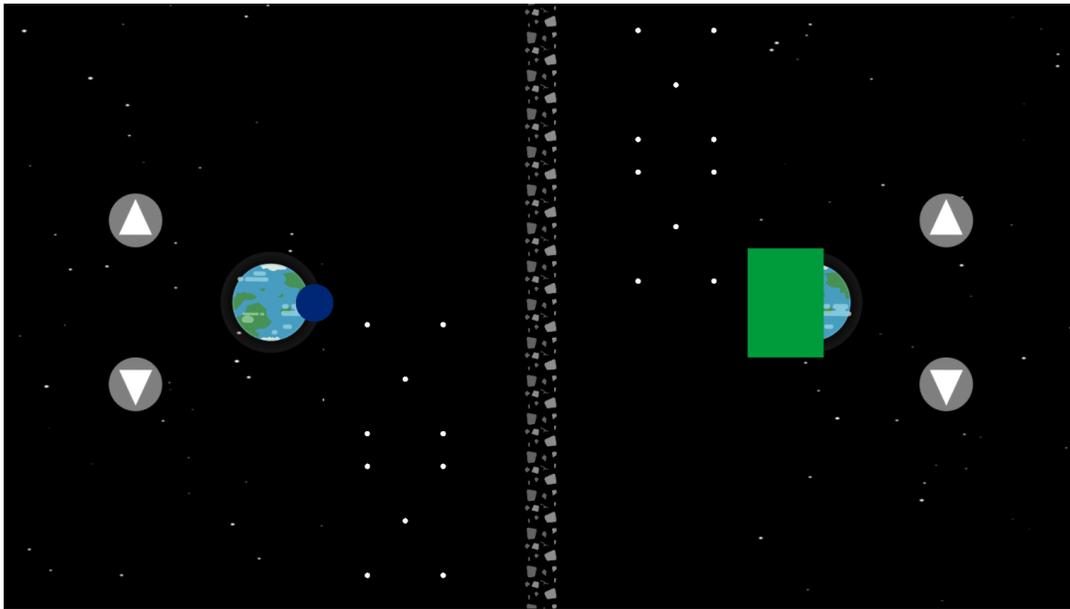


Figura 20. Visão da tela da segunda fase. Segue o mesmo conceito da primeira, mas cada lado tem apenas dois espaços com estrelas para formar bandeira e partes vazias para a chegada dos espaços com estrelas do outro jogador.

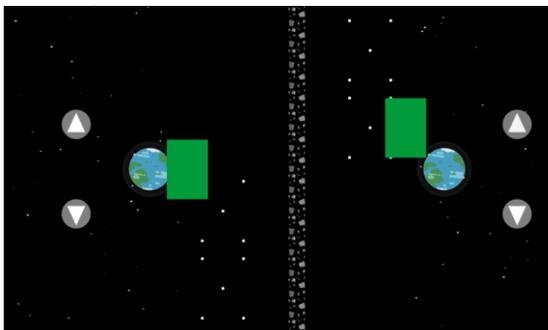


Figura 21. O retângulo verde é encaixado em um espaço de estrelas.

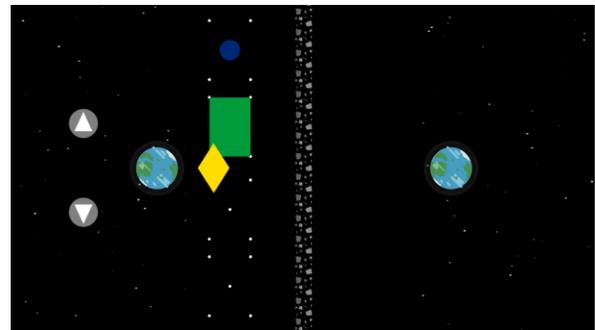


Figura 22. O espaço de estrelas junto com o retângulo verde vai para o outro lado da tela.

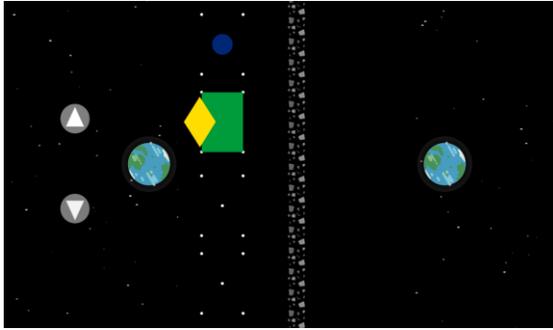


Figura 23. O losango amarelo é encaixado no mesmo espaço.

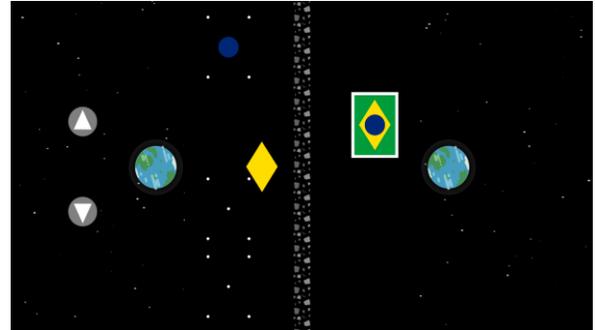


Figura 24. Do outro lado, o círculo azul é encaixado no mesmo espaço.

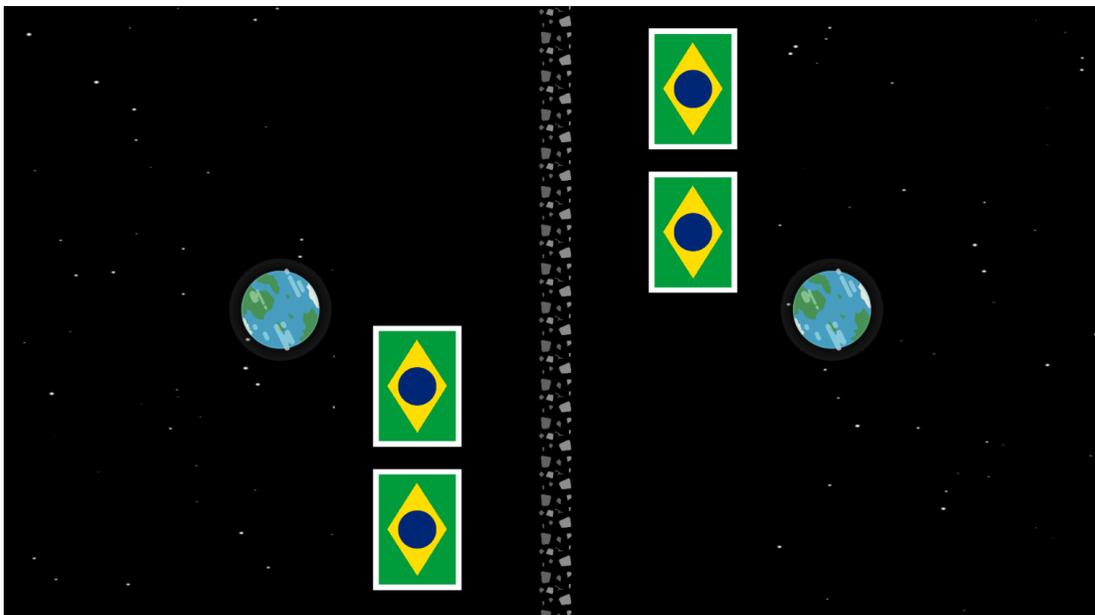


Figura 25. Visão da segunda fase completa.

Terceira fase do jogo usando a estratégia coordenação

Na terceira fase, não existe mais a divisão e a tela passa a ser compartilhada pelos dois jogadores. Voltam a ter três espaços para colocar as três cores da bandeira, mas, dessa vez, a tela é compartilhada pelos dois jogadores e os espaços possuem rotação diferente das outras duas fases (Figura 26). A cada rodada eles recebem, aleatoriamente, a mesma cor e precisam encaixar ela no mesmo espaço. Eles só conseguem encaixar de fato se as duas peças, de cada lado, chegarem no mesmo espaço ao mesmo tempo. Qualquer situação diferente é uma chance perdida (Figuras 27 e 28). Essa fase é o estado mais avançado de colaboração entre os jogadores porque eles terão que sincronizar os movimentos para conseguir cumprir o

objetivo. Ela termina quando os dois jogadores, juntos, preenchem os três espaços das bandeiras (Figura 29).

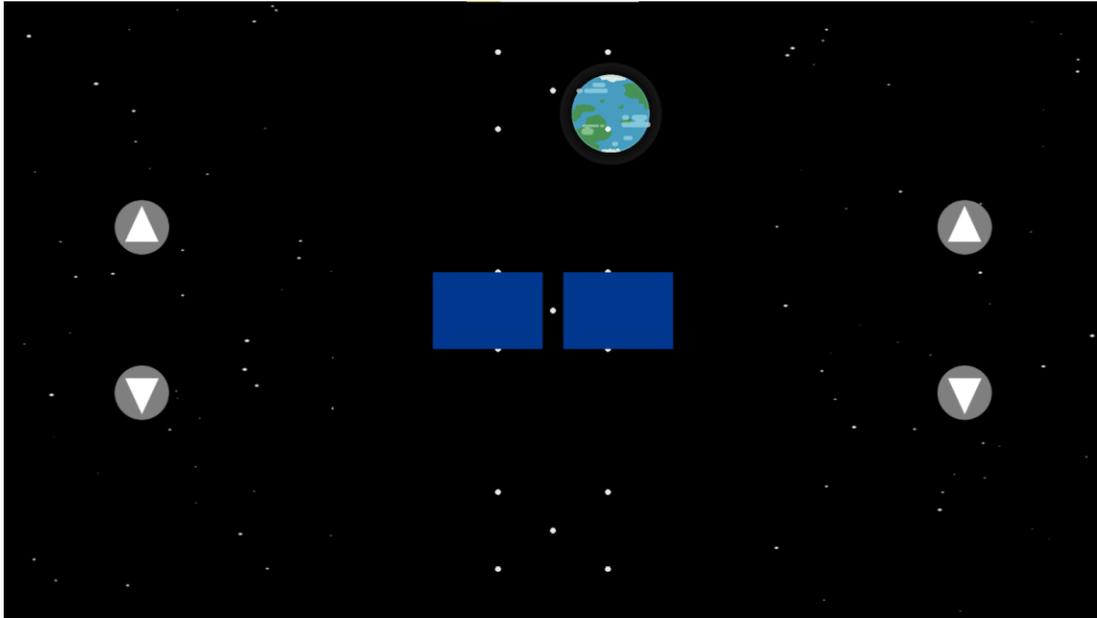


Figura 26. Visão da terceira fase mostrando a orientação do espaço de estrelas.

A Figura 26 mostra o esquema da tela única em que os dois jogadores participam juntos. A Terra fica fazendo um movimento elíptico lentamente pela extensão da tela para dar um mínimo movimento ao fundo, sem chamar a atenção. Ajuda a criar o sentimento de que agora os dois jogadores estão compartilhando a mesma visão. Nessa nova mecânica, eles precisam colocar as mesmas cores ao mesmo tempo no mesmo lugar para validar. Como nessa fase, se seguisse o modelo dos anteriores, algum jogador veria a bandeira de cabeça para baixo, agora a orientação é de que a bandeira está posicionada para a mesma visão do menu. Os jogadores a verão em pé.

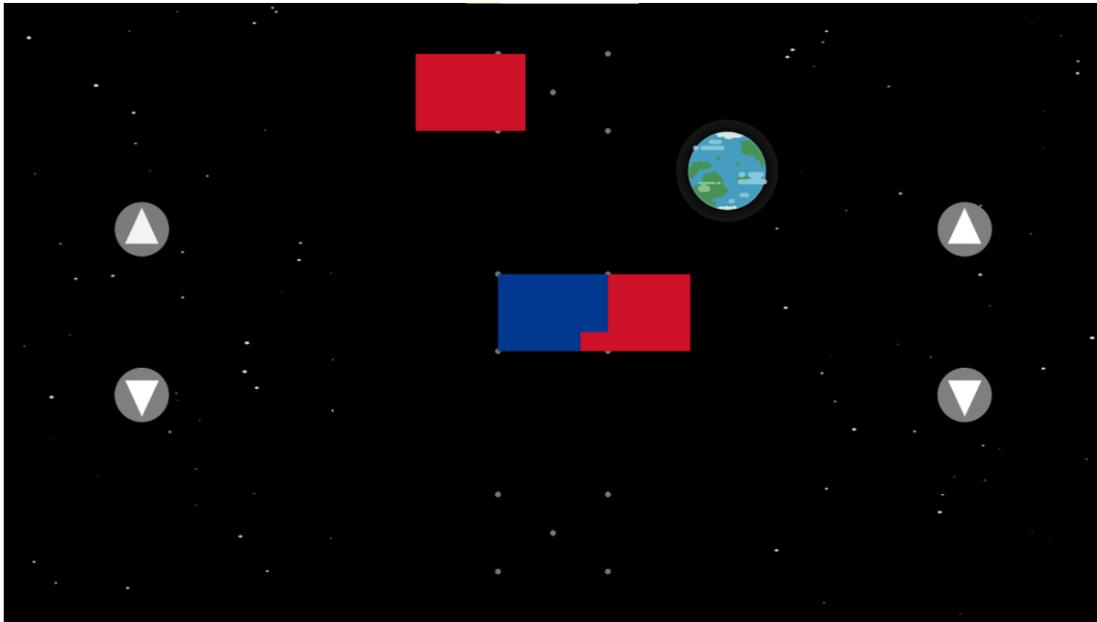


Figura 27. Imagem exemplificando que cores em lugares diferentes não funcionam. Os retângulos vermelhos estão entrando em espaços de estrelas diferentes.

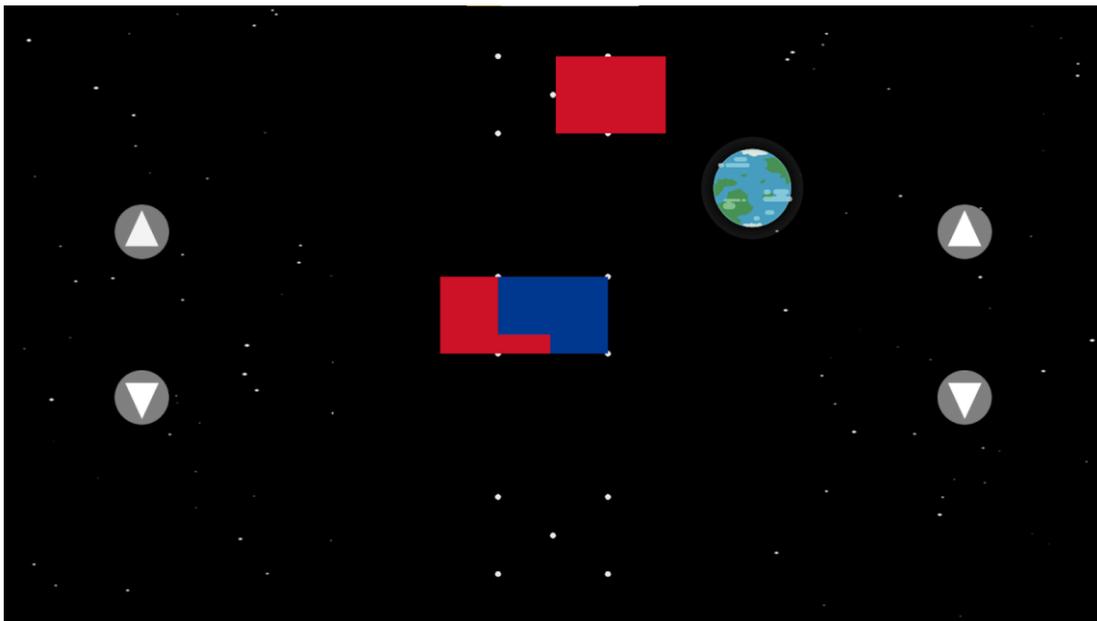


Figura 28. Imagem exemplificando que cores em lugares diferentes não funcionam. Os retângulos vermelhos estão saindo de espaços de estrelas diferentes e logo serão destruídos.



Figura 29. Visão da terceira fase completa.

Todo o desenvolvimento do jogo apresentado já está inteiramente funcional e pronto para testar com usuários. Infelizmente, devido à pandemia da Covid-19 fui impossibilitado de realizar testes com crianças no espectro do autismo. Porém, acredito que o trabalho possui relevância ao avaliar uma ferramenta de padrões de colaboração que ainda não tinha sido testada no processo de design e desenvolvimento de um jogo. Acredito que o projeto possa abrir o caminho para o desenvolvimento de novos jogos com a ferramenta e auxiliar futuros desenvolvedores.

Além disso, eu tive o cuidado de construir um código genérico o bastante para aceitar diversas representações de bandeiras. Adotei boas práticas de programação como construir funções para códigos que seriam utilizados mais de uma vez, para facilitar a leitura e comentários pertinentes para partes mais complexas ou definições de funções. Acredito que a manutenção ou incremento do jogo será algo simples, caso alguém queira evoluí-lo. Os desenhos do cenário e os botões das setas foram feitos com “assets” gratuitos retirados da loja oficial do Unity. Os elementos de bandeiras, o espaço de estrelas e os botões foram feitos por mim utilizando as ferramentas do Unity. A fonte utilizada é uma fonte gratuita da internet e a logo foi feita por mim utilizando o programa Adobe Photoshop.

O código do jogo está disponível em um repositório online através desse link: https://github.com/brennotc/Space_of_Flags.

7. Avaliação do uso da ferramenta StrateCSA no design do jogo

Não existe uma literatura específica que determine um modelo de avaliação para a ferramenta StrateCSA. Por isso, minha avaliação foi bastante empírica, durante o desenvolvimento. Por mais que a ferramenta esteja ligada ao design do jogo, e não ao desenvolvimento, essas três atividades ocorreram de forma simultânea e uma influenciou a outra. Mesmo tendo planejado a estrutura das fases antes de começar a desenvolver, tiveram várias modificações no design que só foram possíveis após o desenvolvimento. Como o design está diretamente ligado à avaliação, o fluxo de trabalho foi: projetar um design que comporte a ferramenta, avaliar como a ferramenta auxiliou ou atrapalhou na projeção do design e desenvolver a proposta de design. Caso algo surgisse durante o desenvolvimento, seja algo para ser aprimorado ou uma nova ideia de design, eu voltava para o primeiro passo e repetia todo o fluxo.

Para a avaliação da ferramenta, eu utilizei alguns passos. Primeiramente, avaliei o grau de complexidade que ela gera para o design de um jogo específico e o quanto isso influencia nas etapas de desenvolvimento. Após isso, também avaliei o impacto positivo que o conceito das estratégias gera na elaboração de fases mais coesas entre si. E, por último, o quão importante era para a idealização da mecânica do jogo utilizar a ferramenta.

Entender as estratégias do StrateCSA não foi difícil. As definições de cooperação, comunicação e coordenação estavam bem objetivas e consegui captar bem o espírito de cada uma dessas estratégias para pensar nas fases do jogo. O que dificultou o processo nessa parte foi pensar em uma dinâmica interessante para um jogo de acordo com o público-alvo. Além disso, considerando que é um jogo para um tablet que seria compartilhado por dois jogadores, uma outra questão foi pensar na disposição espacial do jogo e como os jogadores iriam interagir com esse espaço e as mecânicas necessárias. Em nenhum momento pensei em fazer algo funcional apenas na teoria, mas que fosse atrativo o bastante na prática para que o público-alvo se sentisse compelido a jogar de fato.

No primeiro conceito, havia pensado nos dois jogadores lado a lado tendo a mesma visão do tablet de forma horizontal. Porém, pensando melhor nessa questão, percebi que, com a dificuldade de socialização das crianças no espectro do autismo, ficaria complicado colocá-las juntas no mesmo lado do tablet. Por isso, minha proposta de melhoria para a ferramenta foi pensar em um jogo em que cada jogador

fique de um lado da tela. Isso permite que os jogadores tenham uma distância maior um do outro e se sintam mais confortáveis porque agora terão um espaço próprio de atuação (Figura 30).

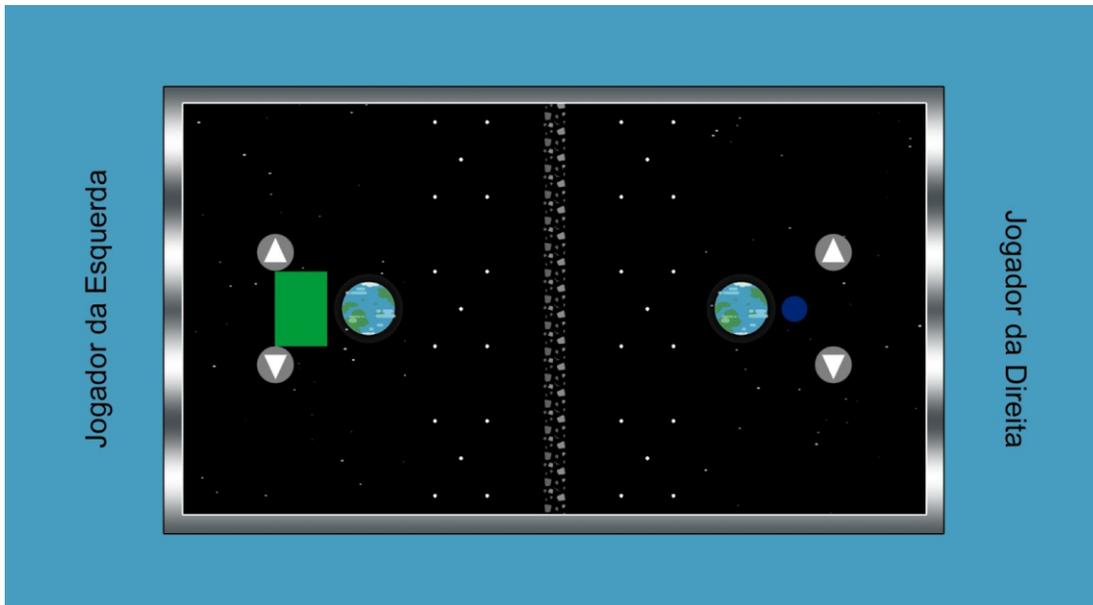


Figura 30. Visão de cima da organização espacial dos jogadores ao redor do tablet, favorecendo a criação de um espaço mais confortável para cada jogador através do distanciamento.

Porém, o uso desse tipo de visão me fez ter que mudar alguns paradigmas que durante boa parte do desenvolvimento eu negligenciei simplesmente por ter começado a desenvolver com uma bandeira inteiramente simétrica (a do Brasil). Como cada jogador tem uma visão própria, existe uma diferença entre o que é a figura na posição certa e a mesma figura de cabeça para baixo. É necessário garantir que os dois jogadores tenham equidade na visão do jogo e consigam enxergar a figura no mesmo sentido. Antes de notar essa questão, o espaço de estrelas da terceira fase seguia a mesma orientação que as duas primeiras fases e como formava uma bandeira simétrica os dois jogadores tinham a mesma visão. Tudo mudou quando eu desenvolvi uma segunda bandeira que é assimétrica e que acabava por deixar um jogador vendo a bandeira de cabeça para baixo. Se tratando de bandeiras, há exemplos em que de cabeça para baixo pode representar outro país, como as bandeiras de Costa do Marfim e Irlanda. Isso seria um problema e afetaria o jogo de um dos jogadores.

Para essa proposta de desenvolvimento recomendo então duas alternativas. A primeira, mais simples, é só trabalhar com símbolos simétricos. Dessa forma, não há

preocupação em como cada jogador vai visualizar as figuras e a terceira fase poderá manter a mesma orientação das fases anteriores. A segunda é a minha solução para esse jogo. Se preocupar com a rotação da figura dependendo do jogador e mudar a orientação da terceira fase para que a visão acertada seja voltada para a orientação dos menus e os jogadores vejam as figuras de lado, na vertical.

O processo de criação das fases com estratégias acabou sendo todo feito no mesmo fluxo de pensamento. Eu só comecei a desenvolver de fato o jogo quando eu já sabia a mecânica de todas as fases. Na minha interpretação, parece natural que as estratégias são uma progressão, de forma que a segunda depende da primeira e a terceira depende da segunda e da primeira. Portanto, parece razoável que essa progressão também seja refletida não só no jogo, mas também no desenvolvimento do jogo. Foi essencial desenvolver as estratégias na ordem porque tudo fluiu melhor e eu só precisei adicionar algumas complexidades de uma para a outra. Desse modo, aconselharia fortemente que quem se dispusesse a desenvolver também uma solução usando a ferramenta utilizasse o mesmo método.

No começo do processo de pensar em um design de jogo, a minha primeira ideia foi utilizar a mecânica de atirar as peças. O jogador iria posicionar a mira e apertar algum botão que faria a peça ser lançada. O objetivo de completar a figura sempre esteve presente. Porém, quando pensei nessa mecânica para a fase três, que exigiria a maior coordenação entre os jogadores e que precisaria de um sincronismo de movimentos, percebi que essa mecânica geraria uma complexidade muito grande. Além de mirar no mesmo lugar eles teriam que disparar a peça ao mesmo tempo.

Por isso, acabei pensando na movimentação de Tetris. A peça vai descendo em um movimento uniforme e o único poder do jogador é mover a peça para um lado ou para o outro a fim de encaixar no lugar certo. Isso deixa a terceira fase bem mais simples porque agora eu posso garantir que o jogo dê as mesmas peças para os dois jogadores e posso garantir que elas chegarão ao meio da tela ao mesmo tempo, por se movimentarem na mesma velocidade em sentidos opostos. A única responsabilidade dos jogadores é de fato prestarem atenção um no outro para posicionarem a peça no mesmo espaço de estrelas.

Na segunda fase, a minha única preocupação foi com o posicionamento dos espaços de estrelas. Eu percebi que precisava deixar áreas vazias em cada lado para poder ter a movimentação dos espaços. Por isso, eu formulei para que cada lado

tivesse apenas dois espaços porque poderia haver situações em que eu precisava garantir que um dos jogadores tivesse quatro espaços de estrelas e o outro nenhum. Percebe-se então que uma das grandes questões que se deve atentar ao formular um design para um jogo nesse molde é a utilização de forma otimizada da tela pensando simultaneamente nos dois jogadores.

Justamente por possuir esse fluxo de progressão em relação à comunicação entre os jogadores, eu achei que a ferramenta possui uma boa aplicabilidade para jogos. Principalmente, na forma como os jogadores podem ir aprendendo a jogar enquanto as mecânicas vão evoluindo gradativamente. Ter uma estratégia base no começo, me fez ter uma liberdade maior para criar e modificar o jogo nas fases seguintes. Afirmo também que o próprio conceito de cada fase representar essa mudança ajuda na construção da última fase, já que me deixou confortável o bastante para mudar até a rotação das peças e da bandeira em si. Porém, é sempre bom lembrar que para a terceira fase ser efetiva o bastante, se faz necessário que as outras possuam elementos muito bem fundamentados e característicos para auxiliar o jogador a entender por reconhecimento o que deve ser feito.

Por outro lado, a parte que tive mais dificuldade de entender e implementar foram os níveis de ajuda/mediação de usuário voltado para crianças. Eu desenhei o desenvolvimento do jogo para fazê-lo primeiro no nível mais baixo de mediação, ou seja, sem nenhuma. Porém, como comentei na parte de UI do jogo, tentei fazer com que o jogo fosse o mais visual e de fácil entendimento o possível, mesmo sem ajudas adicionais. Ao final do desenvolvimento, a falta de discernimento de como eu conseguiria separar os níveis de auxílios me fez questionar a ferramenta. Pensando em ajudas visuais e sonoras, tive alguns questionamentos. Como garantir que o som de um jogador não iria interferir e confundir o outro? Como garantir que a mesma ajuda auxiliaria da mesma forma diferentes crianças que pudessem estar inseridas no espectro em graus diferentes? Essas foram algumas das várias perguntas que me ocorreram enquanto fazia o desenvolvimento.

A minha proposta para um sistema que tivesse níveis de mediação seria fazer testes com crianças que estão no espectro do autismo em níveis diferentes e mapear configurações específicas para cada nível ou faixa de níveis. Essa configuração seria informada no menu, inclusive poderia ser uma configuração diferente para cada jogador, permitindo que jogadores de diferentes níveis do espectro pudessem jogar juntos. A grande questão é que para mim isso envolve um grau de complexidade de

desenvolvimento elevado. Por isso, para a minha solução resolvi pensar nesses níveis de mediação de uma forma diferente.

A minha primeira proposta de teste do jogo é formar pares de crianças e responsáveis por essas crianças para serem os jogadores. O objetivo seria criar um ambiente mais confortável para a criança aprender sobre o jogo. Além disso, ela poderia ver como o responsável executa as tarefas e ir aprendendo como jogar observando de forma prática. Para essa rodada de testes, na minha visão, se eliminaria qualquer tipo de auxílio externo. A ideia é tentar perceber, através de testes, o quanto a UI do jogo e a interação com o responsável conseguem fazer com que a criança entenda a mecânica do jogo.

No caso de a criança não conseguir aprender sobre o jogo, a proposta é adotar os níveis de mediação com o auxílio do responsável. Ele seria o agente sonoro e visual de auxílio. O visual seria feito através de gestos das mãos do responsável indicando movimento na tela. O sonoro seria o mesmo responsável falando com a criança diretamente. Obviamente, seria necessária uma instrução prévia para preparar o responsável, mas acredito que esse modelo conseguiria atender melhor às necessidades específicas de cada caso. Pensando também em quanto seria viável produzir mais jogos utilizando esse formato, trazer esses níveis de mediação com o grau de especificação necessária para impactar mais crianças iria requerer um esforço de desenvolvimento muito maior. Fazer um jogo com menos especificações viabilizaria o desenvolvimento de mais jogos nessa linha.

Após esse primeiro teste com a criança junto do responsável, em um segundo momento, testaria o jogo com duas crianças que já passaram por esse teste. O primeiro teste, de novo, seria sem nenhuma mediação. Testaria o quanto as duas crianças aprenderam a mecânica do jogo ou só replicaram o que estavam vendo e sendo auxiliadas. Se elas tivessem dificuldades sem o auxílio, aplicaria a ajuda através dos respectivos responsáveis ou de terceiros instruídos para auxiliá-los.

A proposta, então, é criar um jogo com uma UI puramente visual e sem textos que seja suficiente para que uma criança dentro do espectro do autismo possa aprender a jogar junto com algum responsável, mesmo que sejam necessários alguns auxílios por parte do adulto. Após isso, o teste entre duas crianças já familiarizadas com o jogo e que, através de testes, conseguimos comprovar o aprendizado das mecânicas, poderá ser dedicado de fato em como elas se socializam entre si para jogar um jogo que as duas conhecem.

Com essa proposta, acredito que mais jogos e testes possam ser possibilitados, o que eventualmente irá melhorar o nível da UI voltada especificamente para esse tipo de tecnologia. Com o avanço do desenvolvimento de jogos com esse mesmo princípio e de testes para validá-los acredito ser possível chegar em um modelo de UI em que não seja mais necessário o reconhecimento do jogo com o responsável ou os níveis de mediação. Para que isso aconteça, a proposta é justamente simplificar o desenvolvimento desses jogos para que o componente humano e testes possam ajudar no aperfeiçoamento de uma UI mais intuitiva possível para reduzir a necessidade de auxílios. Com menos auxílios, seremos capazes de avaliar melhor, no meu entendimento, o que favorece a comunicação dessas crianças para maximizar essas interações.

Referências

American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5). American Psychiatric Association Publishing. <https://doi.10.1176/appi.books.9780890425596>

Calpa, G. F. M. S. (2016). *Estratégias para suporte à colaboração em sistemas presenciais para pessoas com Transtorno do Espectro Autista* (Doctoral dissertation, PUC-Rio).

de Castro Salgado, L. C., Leitão, C. F., & De Souza, C. S. (2012). *A journey through cultures: metaphors for guiding the design of cross-cultural interactive systems*. Springer Science & Business Media.

Fernandes, M., Nohama, P., “Jogos Digitais para Pessoas com Transtornos do Espectro do Autismo (TEA): Uma Revisão Sistemática,” *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 26, pp.72-80, 2020. doi: 10.24215/18509959.26.e8

Murray, J.W. (2021). *C# Game Programming Cookbook for Unity 3D* (2nd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429317132>

Ribeiro, P. C., De Araujo, B. B. P. L., & Raposo, A. (2014). ComFIM: A cooperative serious game to encourage the development of communicative skills between children with autism. 2014 Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment (pp. 148–157). Rio de Janeiro, Brazil. <https://doi.10.1109/SBGAMES.2014.19>

Silva, G. F. M., Raposo, A., & Suplino, M. (2014). PAR: A collaborative game for multitouch tabletop to support social interaction of users with Autism. *Procedia computer science*, 27(2014), 84–93. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.02.011>

SILVA, G. F. M.; RAPOSO, A.; SUPLINO M. (2015). Exploring Collaboration Patterns in a Multitouch Game to Encourage Social Interaction and Collaboration Among Users with Autism Spectrum Disorder. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, v. 24, Issue 2-3, p. 149-175, June 2015. Springer.

Silva-Calpa, G. F. M., Raposo, A. B., & Suplino, M. (2018). CoASD: A tabletop game to support the collaborative work of users with autism spectrum disorder. 2018 IEEE 6th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH) (pp. 1–8). Vienna, Austria. <https://doi.10.1109/SeGAH.2018.8401358>

Silva-Calpa, G. F. M. S., Raposo, A. B. & Ortega, F. R. (2021) Collaboration Support in Co-located Collaborative Systems for Users with Autism Spectrum Disorders: A Systematic Literature Review, *International Journal of Human–Computer Interaction*, 37:1, 15-35, DOI: 10.1080/10447318.2020.1801224

Winoto, P., Tang, T. Y., & Guan, A. (2016). I will help you pass the puzzle piece to your partner if this is what you want me to. *Proceedings of The 15th International Conference on Interaction Design and Children - IDC '16*(pp. 601–606). Manchester, United Kingdom. <https://doi.10.1145/2930674.2936012>

World Health Organization. (1992). *The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: clinical descriptions and diagnostic guidelines*. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/37958>