

Usando retórica procedural para desenvolver um jogo transmídia sobre reciclagem: estudo de caso do Triáde

Joshua Kritz e Airine Carmo
Lab. de Ludologia, Engenharia e Simulações - LUDES
Programa de Engenharia de Sistemas e Computação
COPPE- UFRJ
Rio de Janeiro, Brazil
joshuakritz2@gmail.com e carmoa@cos.ufrj.br

Geraldo Xexéo
Lab. de Ludologia, Engenharia e Simulações - LUDES
Programa de Engenharia de Sistemas e Computação
COPPE- UFRJ
Departamento de Ciência da Computação
IM - UFRJ
Rio de Janeiro, Brazil
xexeo@cos.ufrj.br

Resumo—O desenvolvimento de um serious game envolve a desafiadora tarefa de transmitir uma mensagem e entreter ao mesmo tempo. Este trabalho apresenta um estudo de caso de design e desenvolvimento de um serious game sobre sustentabilidade. O objetivo deste trabalho é abordar o desenvolvimento de um jogo mantendo o foco na retórica procedural, porém, ainda assim, criando o jogo para ser divertido e desafiador.

Keywords—Serious Games; Game Design; Mecânicas; Sustentabilidade

I. INTRODUÇÃO

O grande desafio do design de *serious games* reside na criação de um jogo que consiga transmitir uma mensagem ou um conhecimento de forma efetiva, porém sem perder a essência do que é um jogo.

A motivação que compele este trabalho é estudar a utilização da retórica procedural, um conceito introduzido por Ian Bogost [1], no desafio do desenvolvimento de um *serious game*.

O estudo de caso desenvolvido aborda a criação de um jogo sobre sustentabilidade. O **Triáde, o desafio da sustentabilidade**, tem o intuito de auxiliar a conscientização da necessidade de se **reciclar, reduzir e reutilizar**, os 3 Rs da Sustentabilidade [2]. O jogo se propõe à prover conhecimento e afeto ecológico como forma de conscientização sobre o consumo ecológico como descrito por [3].

O objetivo é construir um jogo que não ensine explicitamente seu conteúdo, mas sim o apresente através dos processos do jogo, fazendo com que o jogador perceba e entenda os conceitos por conta própria, criando assim uma sensação de descoberta diferente da forma quando é ensinada diretamente.

O jogo tem como público-alvo jovens e jovens-adultos alfabetizados. Devido a grande quantidade de texto e certa complexidade, o jogo é pouco acessível a crianças e também não deve capturar o interesse de pessoas pouco interessadas em jogos.

Na próxima seção apresenta-se o arcabouço teórico para definir o que se entende como jogo para os autores deste

trabalho. O objetivo é apresentar o conteúdo de forma que se entenda como o jogo é visto e estudado neste trabalho.

Um jogo com este propósito não é uma proposta inédita, a terceira seção analisa outros jogos e o que os difere da abordagem desenvolvida no Triáde.

Para o desenvolvimento do jogo foram utilizados diversos conceitos: retórica procedural, sustentabilidade e transmídia, sendo cada um deles devidamente estudado e explicado em suas respectivas seções. Estes conceitos são o alicerce teórico deste trabalho e amplamente utilizados no desenvolvimento deste estudo de caso.

Após estabelecer e estruturar os fundamentos teóricos, é apresentado o conteúdo deste estudo de caso, em diversas etapas. Primeiro é descrita a etapa de ideação, introduzindo os primeiros passos do design do jogo, partindo da proposta inicial e abordando as primeiras escolhas e disposições feitas. Em seguida é apresentado o design da parte estrutural do jogo, regras, mecânicas e tecnologia, especificando a justificativa de certas escolhas importantes feitas durante o desenvolvimento. Após é mostrado, o design temático e visual do jogo, apresentando o discurso usado para cada parte do jogo bem como o seu visual final. Por fim foram exploradas as dificuldades do processo de design do jogo bem como as vantagens observadas em usar esta proposta para desenvolvê-lo.

A última seção contempla as impressões finais do estudo de caso e sua contribuição para o estudo de serious games e é indicado também possíveis novas pesquisas para melhor desenvolver a área.

II. SOBRE JOGOS

Este trabalho é feito do ponto de vista da engenharia, embora os autores tenham referências de outras áreas é importante explicitar a intenção ao criar este artefato. Dito isso foi obtido conhecimento de criação de jogos de diversos autores, como Schell [4], Salen & Zimmerman [5] e outros [6], [7], [8], [9]. Embora não exista um método de criação

explícito usado neste trabalho, os conhecimentos e práticas obtidos destas leituras foram amplamente usados.

Um referencial mais filosófico está presente nos trabalhos de Huizinga [10], Caillois [11] e Wittgenstein [12]. Esses autores provocam uma discussão mais abstrata sobre o que é um jogo ou o que é o ato de jogar. Além de outras referências sobre aspectos mais específicos de um jogo, como estéticas, mecânicas, tema. Isso tudo é bem coberto por [13], definindo o objeto de estudo deste laboratório [13], no qual este estudo foi realizado, ou seja o que é um jogo.

Dessa definição é importante destacar algumas ideias. Primeiro, um jogo é um artefato social e cultural, e por isso interage com seu meio, provocando resultados negociados [13]. Seguindo a proposta de Juul[14], e os autores acreditam que o círculo mágico do jogo, de Huizinga[10], não isola totalmente o mundo do jogo do mundo real, havendo efeitos diretos e colaterais. Tais efeitos são importantíssimos na criação de jogos sérios e jogos educacionais, sendo implícita ou explicitamente aceitos pelos jogadores.

Segundo, apesar de jogos em gerais serem não-produtivos, jogos sérios e educacionais tem um objetivo produtivo, que no caso do jogo aqui desenvolvido, é conscientizar sobre o consumo ecológico.

Finalmente, vale a pena destacar que jogos são formados basicamente por decisões e ações [13], e que isto é justamente o foco da retórica procedural. Nela ao passar uma mensagem o jogador se torna um agente e por meio de suas decisões e ações, compreende a mensagem de forma ativa, contrastando ao receber a mensagem de forma passiva, por meio da leitura de textos ou por assistir cenas de transição, por exemplo.

III. OUTRAS ABORDAGENS

Jogos que utilizam temas envolvendo a sustentabilidade estão presentes na literatura de diversas maneiras e nesta seção são apresentados alguns trabalhos desenvolvidos.

Em [15], os autores criaram um jogo multiplataforma para ensinar boas práticas de reciclagem de materiais tendo como público alvo principal crianças do ensino fundamental. O projeto foi desenvolvido para uma campanha de conscientização sobre a coleta de resíduos sólidos elaborada pelo governo de Recife-PE. O jogo foi disponibilizado em diversas plataformas para atingir um número maior de pessoas, sendo elas: web, *smartphones* com o sistema operacional Android e dispositivos *touch*. Neste jogo, o jogador está posicionado em frente à uma esteira que transporta diversos tipos de objetos. Ele deve coletar objetos, escolher o lixo com a cor apropriada e arrastar o objeto para esta lixeira, de acordo com o tipo de lixo. Para facilitar o entendimento do jogo, foi disponibilizado um tutorial.

O jogo proposto pelos autores em [16] foi disponibilizado em multiplataforma para ensinar conceitos relacionados à educação ambiental e promover a consciência ecológica tendo como público alvo adolescentes e crianças. O jogo

possui cinco fases, nas quais cada uma representa um tipo de lixo reciclável que deve ser coletado e após o término da fase o jogador responde a perguntas para avançar no jogo. O cenário do jogo é um campo formado por árvores, lago com objetos espalhados e o jogador deve caminhar neste cenário coletando o lixo de acordo com a fase que ele se encontra. Neste jogo é possível acessar um quiz e uma ajuda.

O trabalho desenvolvido em [17] apresenta um jogo de tabuleiro no qual os jogadores devem realizar a limpeza da cidade e lidar com estes resíduos gerados tendo como público alvo desde de crianças com 8 anos até jovens e adultos. Ele se passa numa cidade que contém aterro sanitário, centro de reciclagem, prédios sendo estes itens peças do tabuleiro. O tabuleiro é montado pelos jogadores de forma cooperativa com a presença de 2 a 4 jogadores. O jogo possui cartas com objetivos que são sorteadas no começo, e que são cruciais para a vitória. Os jogadores devem movimentar os caminhões, através de cartas, para recolher os resíduos residenciais, biológicos, químicos e tóxicos. Os resíduos sólidos são cartas espalhadas pela cidade, devendo ser levados para as áreas corretas de descarte até a cidade ficar totalmente limpa.

Além dos jogos desenvolvidos descritos acima é possível listar jogos comerciais envolvendo temas sobre sustentabilidade. O jogo Recicla Planeta [18] apresenta os conceitos relacionados à reciclagem e conscientização sobre a separação do lixo utilizando cartas e um tabuleiro. O jogo Recicla Mundo [19] se propõe a simular todas as etapas da reciclagem através de um tabuleiro e cartas com resíduos com as diferentes cores. No jogo SimCity[20], apesar de não ser um jogo voltado exclusivamente para questões sobre sustentabilidade, vale a pena citar que nas cidades podem haver depósitos de lixo, centros de reciclagem que reduzem a quantidade de lixo e produzem materiais reciclados e o acúmulo de lixo interfere diretamente no valor do terreno de um cidade, por exemplo, mostrando a importância da boa gestão do lixo.

Pode-se citar ainda outros trabalhos relacionados, como o que foi desenvolvido em [21], um *serious game* sobre reciclagem para a mídia de realidade virtual. No trabalho desenvolvido por [22] a temática de reciclagem é abordada também utilizando outra mídia, realidade aumentada para o jogo. No jogo criado em [23] o personagem coleta objetos pela cidade para reciclagem, também apresentando os conceitos sobre reciclagem. O jogo desenvolvido em [24] também apresenta conceitos de sustentabilidade.

O jogo Tríade, aqui desenvolvido, diferente dos demais, propõe uma experiência transmídia tendo uma fase digital e uma fase utilizando cartas. O jogo na fase digital apresenta objetos de diferentes tipos de materiais recicláveis que devem ser inseridos nas lixeiras das cores corretas assim como em alguns jogos citados anteriormente. No jogo proposto por [17], a gerência de recursos é importante para o cumprimento dos objetivos assim como no jogo que

propomos. O foco na utilização da retórica procedural no desenvolvimento do Tríade se mostra como um diferencial perante aos jogos citados.

IV. RETÓRICA PROCEDURAL

Ian Bogost [1] desenvolveu uma teoria, a **retórica procedural**, que consiste em identificar e estudar os argumentos criados por processos, ou seja, analisar que tipo de mensagens são passadas por determinados processos de um jogo e utilizar isto para criar jogos que expressem argumentos através de seus processos.

Retórica procedural é uma teoria bastante aceita e provou ser uma ferramenta de amplo uso no estudo de jogos. Foi usada para analisar jogos do mercado, como *Persona 3* [25], com o intuito de entender melhor o gênero do jogo e como ele passa sua mensagem. Outros estudos, que observam e identificam o mal uso da retórica procedural, criando assim jogos que passam uma mensagem equivocada, também estão presentes, como em [26]. Uma outra abordagem do uso da teoria foi introduzir o desenvolvimento de jogos com uso de retórica procedural como ferramenta em um curso que originalmente não envolvia jogos [27].

Neste trabalho a retórica procedural foi usada para criar um *serious game*. Tal abordagem foi utilizada pelo próprio Bogost em [1] para criar um jogo que explicasse as políticas públicas de um candidato. Em um trabalho similar ao desenvolvido aqui, foi criado um jogo sobre uso sustentável de energia, com foco na tradução do conhecimento na “linguagem do jogo” [28]. Este trabalho também teve o foco de manter o jogo divertido enquanto criava a parte instrucional, porém foi utilizado uma abordagem um pouco diferente. Doucet e Srinivasan partiram de um jogo de entretenimento e adicionaram a mensagem através da retórica procedural, enquanto que neste trabalho foi criado um jogo desde o princípio.

Aplicar esta teoria robusta no desenvolvimento de um jogo resulta em segurança, na forma de certezas que esta fundamentação teórica estabelece. Ao se atentar à retórica procedural do jogo é obtido um maior controle sobre o discurso que é passado por ele, podendo assim evitar transmitir mensagens errôneas[29]. Outra vantagem é ter o aprendizado de forma indireta, isto é, em um primeiro olhar o jogo será visto como um jogo de entretenimento e não um jogo com propósito. Esta característica leva os jogadores a voluntariamente jogarem o jogo, não havendo assim a necessidade de ficar os expondo forçosamente a essa experiência.

Apesar dos benefícios da utilização desta teoria a subjetividade presente nela se apresenta como um fator de risco. A interação do jogador também faz parte dos processos do jogo, ou seja, o jogador interfere nos processos e consequentemente na retórica também [29]. Esta subjetividade dificulta muito o trabalho do desenvolvimento, pois não pode ser ignorada na criação do jogo. Isto faz necessário uma forma

de previsão das ações e comportamentos dos jogadores e o quanto isso influencia a retórica.

V. TRANSMÍDIA

Transmídia é um conceito que vem sendo aplicado em diversos assuntos que permeiam jogos. Este termo significa a distribuição de um conteúdo por diversas mídias, ou canais, incluindo mídias digitais, com a finalidade de fornecer uma experiência integrada[30]. Sua faceta mais proeminente é narrativa transmídia ou *transmedia storytelling*, que vem sido utilizada de diversas formas para criar uma maior imersão narrativa [30], [31].

A interação também tem sido abordada de uma forma transmídia, e talvez seja de ainda maior importância para jogos, embora esteja muito menos desenvolvida que a narrativa [32].

A exploração do conceito de transmídia acarretou no aparecimento de novos paradigmas no design e entendimento de jogos. Especificamente na área de *serious games* foi desenvolvido um conceito de **aprendizado transmídia**, que extrapola o jogo com propósito para todo um sistema transmídia e gera uma narrativa ou experiência com maior engajamento do jogador. Pode se dizer que aprendizado transmídia é uma forma mais efetiva do uso de *serious games* para ensino ou treinamento [33]. Utilizar estrategicamente múltiplas mídias para o aprendizado pode engajar novos jogadores e manter jogadores engajados, pois isto pode oferecer emoções que auxiliam a reter informação e conectar conteúdos uma vez que as pessoas se lembram mais de informações contadas na forma de história [33].

Pode se assim estabelecer certas vantagens do uso potencial de transmídia em um jogo. Existe uma vantagem que vem diretamente do uso de diversas mídias, a possibilidade de burlar as limitações de um determinado tipo de mídia utilizando o potencial de outra. Num texto, por exemplo, é difícil descrever um cenário, enquanto com imagens é bem mais simples. A narrativa através de um ambiente transmídia tem um maior poder de imersão, melhorando assim a experiência do jogador e, no caso de *serious games*, facilitando a identificação do jogador com o tema e o discurso do jogo[31].

Interação em um jogo transmídia também apresenta vantagens a serem exploradas. A interatividade do jogo, quando apresentada em múltiplas mídias, possui uma maior gama de possibilidades e menos limitações, possibilitando assim a criação de novas experiências [31].

Embora não haja muitas pesquisas ainda utilizando esta abordagem transmídia, foi possível perceber aqui uma ferramenta para explorar novas formas de interação. Interação que por sua vez se relaciona diretamente com a proposta deste trabalho ao usar retórica procedural, afinal uma boa parcela dos processos que serão utilizados para retórica são originados de interações dentro do jogo.

A necessidade do domínio de diversos tipos de mídias no desenvolvimento de um jogo transmídia apresenta um desafio aos *game designers*. Uma equipe capacitada para criar um jogo transmídia representa não só um custo maior, mas também um aumento na dificuldade de se montar tal equipe, pois é necessário que haja uma boa comunicação entre os membros de diferentes áreas.

Diversas mídias também possuem limitações e problemas que não podem ser anulados pelo uso de outras mídias. Neste caso estas desvantagens se somam, fazendo com que o jogo transmídia tenha uma quantidade maior de requisitos que um jogo de uma única mídia. Por exemplo, a existência de qualquer mídia digital tem como pré requisito um dispositivo computacional, mas ao mesmo tempo uma mídia física pede que se tenha a adquirido, ou produzido, previamente o objeto. Assim, um jogo que exige ambas as mídias se torna mais difícil ao jogador poder jogar o jogo completo.

VI. SUSTENTABILIDADE

Segundo o Banco Mundial[2], em 2012, o mundo gerava 1,3 bilhões de toneladas de resíduos sólidos por ano, sendo que para 2025 a quantidade prevista era de 2,2 bilhões de toneladas, com uma alta prevista de custos entre 4 e 6 vezes para os países de renda baixa ou média-inferior. Isso estimado apenas para a população urbana. O impacto desses resíduos inclui custos de tratamento, problemas de saúde, geração de metano e outros. Melhorar a gestão de resíduos sólidos é uma prioridade urgente.

A redução, o reuso e a reciclagem compõe as camadas mais altas da pirâmide hierárquica de preferência na gestão de resíduos, junto com opções menos desejadas: a recuperação, por meio da digestão ou compostagem, o uso de aterros sanitários ou incineração com recuperação de energia, e no último caso a disposição controlada[2].



Figura 1. Hierarquia dos métodos de gestão de resíduos, adaptado de [2].

Redução consiste na atitude que visa diminuir a geração de resíduos. Esta atitude pode se mostrar no controle do consumo, no consumo de apenas o necessário, ao evitar desperdícios, por exemplo, consumir completamente um alimento de forma a não deixar restos na embalagem.

Reuso é o ato de utilizar produtos que seriam descartados novamente ou para outra função, utilizar restos de comida como adubo e fazer moveis de garrafas PET são bons exemplos de formas de reuso, mas ate doação e uma forma de reutilizar.

Reciclagem representa a transformação de resíduos descartados em material novo do mesmo tipo, como latas de alumínio que são derretidas para fazer novas latas, ou de outro tipo, como pneus que são utilizados como material para asfalto.

Entre as recomendações, feitas pelo Banco Mundial, de políticas a serem adotadas pelos governos, a primeira é a educação do público, de forma a “informá-lo sobre suas opções para reduzir a geração de resíduos e aumentar a reciclagem e compostagem”[2].

A. Consumo ecológico

Esses conceitos de gestão de resíduos fazem parte de uma proposta maior chamada consumo ecológico, “O consumidor verde é aquele em cujo poder de escolha do produto incide, além das variáveis preço e qualidade, também as consequências de seu consumo privado, ou seja, o impacto ambiental que os processos industriais e uso do produto causam, ou ainda aquele que tenta usar o seu poder de compra para operar mudança social” [3].

Educar o público sobre consumo ecológico pode ser feito utilizando-se de dois conceitos, **afeto ecológico** e **conhecimento ecológico**. Afeto ecológico representa a ligação emocional de um indivíduo com relação ao meio-ambiente, o quanto se importa com o bem estar do meio-ambiente. Conhecimento ecológico é a habilidade do indivíduo em identificar um conjunto de símbolos, conceitos e comportamentos relacionados a problemas ecológicos, ou seja o quanto ele conhece sobre o meio-ambiente e seus problemas [3].

B. Jogos e Sustentabilidade

“A proporção, complexidade e abrangência que os problemas ambientais assumem na atualidade fazem da sustentabilidade um desafio multidimensional”[3] e esta multidimensionalidade do problema inclui a necessidade do indivíduo estar participando desta batalha. Dessa forma o uso de jogos para acessar estes indivíduos e incentiva-los ao consumo ecológico torna-se uma ferramenta importante para a criação de um ambiente de desenvolvimento sustentável pelo poder público.

Cognição e emoção são fatores inerentes a jogos, bem como são de grande impacto no comportamento de consumo ecológico como estabelecido por Reyes [3].

A proposta desenvolvida neste trabalho visa utilizar as vantagens da retórica procedural para explorar a parte cognitiva do jogo, bem como utilizar do componente emocional natural do jogo para criação de uma experiência que ao mesmo tempo desenvolva o conhecimento e afetividade do jogador sobre o meio-ambiente.

VII. CRIAÇÃO E IDEIAÇÃO

A proposta inicial para a criação deste jogo foi criar um jogo que ensinasse sobre sustentabilidade utilizando retórica procedural. Foi definido então que buscariam-se mecânicas que transmitissem as ideias da sustentabilidade. As camadas mais altas da pirâmide de preferência na gestão de resíduos são redução, reuso e reciclagem, assim foram priorizados na busca por mecânicas. Neste momento foi estabelecido que seria desenvolvido um jogo puramente analógico, e foram definidas as seguintes escolhas de mecânicas e retóricas:

- Reduzir foi escolhido como forma de derrota do jogo pois é considerado a melhor opção na gestão de resíduos. Para fixar a ideia da redução a condição de derrota é acumular muito lixo, forçando o jogador a reduzir a geração de lixo. Assim foi introduzido que reduzir a geração de lixo é crucial;
- Reuso e Reciclagem foram incorporados principalmente nas cartas do jogo, onde apareceriam em suas diversas formas, para que no decorrer do jogo o jogador ficasse familiarizado com as principais atitudes que compõem uma vida sustentável;
- "Press your luck"[34] foi estabelecido como mecânica principal do jogo pois trabalha com a ideia de ganância e estabelece nitidamente uma consequência para esse exagero. Com isso se reforça um conceito importante da sustentabilidade, que exagero e falta de controle são parte da problemática da gestão de resíduos.

A. Primeiros testes e adaptações

Criados os primeiros protótipos deu-se início aos primeiros *playtests* e a posterior análise dos componentes retóricos do jogo que foram estabelecidos. Após algumas iterações notou-se alguns pontos interessantes. A condição de derrota para o jogo transmitiu muito bem a ideia desejada e os jogadores tentavam ao máximo não deixar o lixo acumular. Em contrapartida o *press your luck* não funcionou como esperado, muitas vezes os jogadores preferiam aceitar riscos enormes, sendo gananciosos, para avançar rápido no jogo. Isto vai contra a mensagem desejada, que era mostrar que exagero e ganância não possuíam benefícios. Além disso o ritmo do jogo não estava adequado, o jogo não transmitia urgência para o jogador. Ele tinha muito tempo para se adequar a sustentabilidade e não precisava se apressar, identificado como uma **retórica negativa** para o jogo.

Após a análise dos *playtests* iniciou-se uma pesquisa e busca de ideias para corrigir o problema com o *press your luck*. Nestas pesquisas surge o transmídia, que traz

benefícios muito bons para *serious games*. Maior imersão e engajamento por parte do jogador assim como um respaldo teórico para um ensino transmídia mais efetivo. O jogo se transforma então em um jogo digital e analógico: como houveram problemas com a parte do *press your luck*, nela foi introduzido o ambiente digital. De posse de uma nova tecnologia, foi possível corrigir o problema com o ritmo do jogo fazendo uma etapa em tempo real. A pressão de algo automatizado que exige reação em tempo real introduziu a sensação de urgência e eliminou a retórica errônea que existia.

VIII. DESIGN ESTRUTURAL

O jogo em sua versão definitiva foi intitulado *Tríade, o desafio da sustentabilidade*, é em português, possuindo uma aplicação Android necessária para jogar, bem como cartas que devem ser impressas e cortadas previamente disponíveis em ¹. Junto com as cartas há um manual explicando como se joga e utiliza o aplicativo.

O Tríade é composto de duas fases, cada rodada do jogo é composta de uma fase de coleta seguida de uma fase de projetos. Em cada fase o jogador tem ações e objetivos diferentes mas os recursos são compartilhados entre as fases. A fase de coleta é totalmente digital, enquanto a fase de projetos é feita com cartas e pode-se usar o aplicativo ou não.

Um dos objetivos em ter duas fases com tecnologias diferentes é lançar mão desta interação transmídia para expor um argumento, o jogo tem impacto real. As ações do jogador no mundo digital tem impacto direto na parte real do jogo. Esta interação leva o jogador a perceber que sua postura em um momento pode ter um impacto em outro mesmo que não pareçam relacionados.

A. Fase de coleta

Na fase de coleta o jogador utiliza o dispositivo que estiver com o aplicativo. Ele deve coletar lixos recicláveis que caem pela tela e arrastá-los até lixeiras que ficam na lateral da tela usando seu dedo ou mouse. Os lixos porém tem tipos diferentes, sendo eles: papel, plástico, vidro e metal. Os lixos devem ser levados às lixeiras corretas, utilizando a identificação de cores de acordo com o padrão brasileiro[35]. Caso não consiga pegar o lixo e ele alcance a base da tela, ele se torna lixo acumulado que contribui para a derrota do jogador.

A retórica trabalhada nessa parte é principalmente sobre reciclagem. Evidenciada sua necessidade através do acúmulo de lixo em caso de negligência, ao mesmo tempo é transmitido o conhecimento dos tipos de lixo da atividade de coleta seletiva. Também é passado uma estética de tensão pois o jogador deve ficar atento o tempo todo. A dificuldade, velocidade e quantidade de lixo vai aumentando com o tempo.

¹ <https://goo.gl/akGcSx>

Foram introduzidos também lixos não recicláveis que devem ser coletados, porém não contam como recursos para a próxima fase. O objetivo desta adição é enfatizar a dificuldade da coleta de lixo quando não há a pré-seleção. Ao criar uma emoção negativa no jogador visa-se associar esta negatividade à uma atividade contraproducente para a reciclagem.

Acumular muito lixo tem uma consequência direta nesta fase, além da aproximação da derrota. Um bloco cinza vai aparecendo a partir da base da tela de acordo com a quantidade de lixo acumulado. Este bloco reduz o espaço de tela do jogador fazendo com que tenha menos tempo hábil para coletar os lixos que caem. Isto reforça a ideia de que quanto mais lixo se deixa acumular mais difícil se torna o trabalho da reciclagem e consequentemente da sustentabilidade, pois atrapalha o jogador a completar seus objetivos.

B. Fase de projeto

Para realizar a fase de projeto o jogador terá acesso a dois tipos de cartas, projetos e atividades. No início do jogo ele sorteia 4 projetos que serão sua condição de vitória, completar todos. As cartas de atividades serão utilizadas ao longo das rodadas para transformar os lixos coletados na primeira fase em benefícios e evitar que acumulem. Ao término desta fase qualquer lixo não utilizado se torna lixo acumulado e que se chegar a uma determinada quantidade representa a derrota do jogador.

As cartas de atividade e projeto são similares tanto mecanicamente como em significado. Ambas representam formas de se ser sustentável, desde atitudes como lavar a louça com torneira fechada, aproveitar a água da máquina de lavar para lavar o carro, até objetos reciclados ou reutilizados. Isso leva o jogador a estar em constante contato com diversas práticas do consumo ecológico para que se acostume com essas ideias. A diferença nas cartas está na escala, os projetos são bem mais difíceis de concluir e representam aspectos maiores da vida sustentável. As atividades são mais fáceis e representam formas mais cotidianas do consumo ecológico.

As cartas, e suas diferenças, tem uma importante mensagem do jogo. A simplicidade das cartas de atividade mostram ao jogador que estas atividades são fáceis de incluir no seu dia a dia, no caso do jogo rodada a rodada, e ainda assim são importantes para o todo, pois vencer o jogo fica muito difícil sem as usar. Já a dificuldade em executar as cartas de projeto vem com o intuito de deixar o jogo interessante e de ser necessário diversas rodadas para completá-las. Este último mostra que é necessário um esforço de longo prazo para se atingir os objetivos maiores da sustentabilidade.

No manual do jogo incluímos duas formas de se jogar esta fase, utilizando o aplicativo para manter a contagem dos recursos através de botões que representam o efeito das cartas. Porém incentivamos o jogador a fazer um exercício

de reuso e procurar por pequenos objetos da mesma cor ou material para identificar cada um dos tipos de lixo. Desta forma o jogador mesmo gerencia quantos recursos tem além de ter uma interação mais direta com o consumo ecológico. Na 5 é mostrado o diagrama do jogo de forma transmídia, jogo digital e analógico, utilizando materiais que podem ser encontrados em casa para o jogo.

IX. DESIGN VISUAL

Ao desenvolver jogos digitais e analógicos há uma necessidade de preocupação com o design visual dos jogos, tendo como premissas o público alvo e a mídia a qual o jogo se propõe a ser jogado. No jogo desenvolvido neste trabalho dois tipos de mídias, digital e analógica, são utilizadas resultando em duas fases ligadas entre si como experiência transmídia. O público alvo são pessoas alfabetizadas, entre jovens e adultos, como visto anteriormente.

A. Fase de coleta

Ao desenvolver um jogo digital ou uma aplicação é necessário criar boas experiências para o usuário através da interface. Para facilitar o desenvolvimento de boas interfaces Jakob Nielsen [36] criou um conjunto de dez heurísticas, estratégias, para guiar este processo. Tais heurísticas auxiliam para que o usuário da aplicação possa entender o que deve fazer de forma clara e simples com segurança. Na fase digital deste jogo estas heurísticas foram aplicadas pelos autores para permitir que a interface ficasse mais clara e eficiente.

Nesta primeira fase de coleta foi desenvolvido um aplicativo para ser jogado num smartphone, um aplicativo. O programa utilizado para tal tarefa foi Construct 2 [37], que possibilita a criação de diversos tipos de jogos. Nesta fase o jogador é apresentado a uma área na qual objetos de diversos tipos de materiais caem do topo da tela. Nesta tela há lixeiras com as 4 cores, referentes à tipos de produtos recicláveis, e o jogador deve arrastar estes objetos até as lixeiras que indicam o material do qual o objeto foi feito.

A primeira tela desta fase, Figura 3, apresenta as seguintes opções: “Começar” para iniciar o jogo e “Como jogar” que redireciona o jogador para o manual do jogo. Esta tela inicial é importante pois é a primeira interação com o jogador e é bom deixá-lo confortável com a aplicação, oferecendo a possibilidade de consultar o manual além da opção de jogar. Os usuários de aplicações precisam se sentir confortáveis e ter a liberdade para fazer o que quiserem dentro de um sistema [36]. Os botões com as opções do menu possuem área clicável extensa para facilitar o clique e possuem ícones relacionados às ações, correlacionando estes ícones a demais aplicações que um adulto ou jovem está acostumado a utilizar no seu dia-a-dia. Além do menu foi incluído o logo do jogo desenvolvido e juntamente com ele, um fundo com componentes do jogo como as lixeiras foram inseridos à esta tela para familiarizar o usuário a tais elementos.

Tríade, o desafio da sustentabilidade

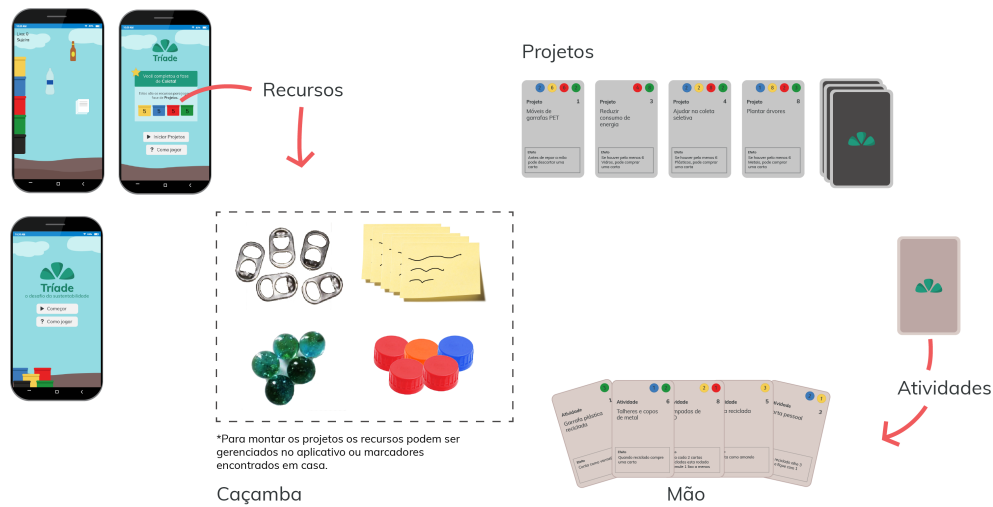


Figura 2. Diagrama do jogo



Figura 3. Tela inicial do jogo com menu



Figura 4. Imagens do Jogo

A opção “Começar” inicia o jogo, chegando a tela mostrada na Figura 4, onde o jogador deve arrastar os produtos que caem do topo da tela para as lixeiras adequadas. As lixeiras estão na área esquerda da tela com as cores dos tipos de lixos recicláveis. Esta posição foi escolhida pois permite que o jogador possa utilizar seu polegar para mover os objetos de forma fácil. Segundo [38], um estudo de interface, este local é um dos locais mais confortáveis para os usuários manipularem. Assim que o objeto toca na lixeira correta esta pisca e o objeto desaparece como se entrasse na lixeira,

dando o feedback ao jogador sobre sua escolha correta e como visto em [36], o usuário da aplicação será beneficiado por isto.

Durante o jogo, se o jogador deixar de coletar os objetos, um bloco cinza sobe a partir do final da tela. Se preencher toda a tela o jogador perde. Esta barra cinza cresce para mostrar que o desperdício gerado pela falta de reciclagem dos objetos que caem da tela é ruim para o meio ambiente representado pelo fundo com céu e montanhas pois torna a

área do jogo poluída e jogo fica mais difícil de ser jogado também.

A iconografia do jogo foi pensada a fim de representar facilmente objetos que encontramos no mundo real. Reforçando a semelhança com o mundo real os jogadores podem se sentir mais confortáveis ao jogar por reconhecer formas [36]. Os ícones foram construídos por formas simples, como mostra a figura 4.

Ao final da fase, é apresentada uma tela com a quantidade de objetos que foi coletada, juntamente com as cores que representam os lixos recicláveis e o logo do jogo. Esta quantidade de objetos coletada será utilizada na fase analógica, como veremos na próxima seção.

B. Fase de projeto

Nesta fase foi desenvolvido um jogo de cartas que recebe os recursos alcançados no jogo digital como insumos para iniciar o jogo. Como falado anteriormente foram feitos *playtests* com protótipos e a partir destes protótipos foi possível evoluir o jogo. Foi possível aproveitar boa parte das ideias apresentadas nos primeiros protótipos contudo melhorias foram feitas para melhorar o jogo.

Nos protótipos foram apresentados 3 grupos de cartas sendo eles: atividades, recursos e projetos. As cartas de recursos foram substituídas posteriormente por objetos recicláveis que podem ser encontrados na vida real, reforçando a reutilização de itens, ou podem também ser gerenciados através do aplicativo após a fase de coleta. As cartas de atividades são beges e nelas são descritas as atividades que podem auxiliar o jogador à práticas do consumo ecológico. Estas cartas possuem círculos com números e cores que representam os 4 tipos diferentes de lixos. Segundo [39] o cérebro reconhece primeiro as formas, depois as cores e por último o conteúdo dos elementos e utilizamos disso para inserir os círculos.

As cartas de projetos possuem uma cor diferente das atividades, cinza, para facilitar a distinção e nelas estão escritas os projetos que são condição de vitória para os jogadores. Nestas cartas também foram inseridos os círculos referentes a cada tipo de material e a quantidade de material necessária para completar o projeto.

As cartas projetos e atividades são semelhantes quanto ao conteúdo, elas possuem uma área referente a quantidade de recursos necessária, uma área para descrição do projeto ou atividade e uma área para a descrição do efeito ao se realizar o projeto ou atividade, como mostrado na 5. É importante citar que somente os recursos necessários aparecem nas cartas, inserindo menos informação para o jogador visualizar assim facilitando o processamento da quantidade e recursos necessários.

X. CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO

Durante seu desenvolvimento, o Tríade passou por diversas modificações a fim de ajustar e melhorar a retórica

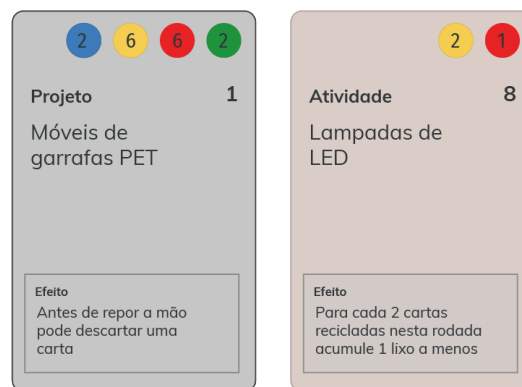


Figura 5. Cartas de projeto e atividades

do jogo. Muitas vezes foram utilizados os processos do jogo para expor um argumento natural ao processo, apenas colocando o tema do jogo sobre ele. Por exemplo, a sensação de urgência do jogo em tempo real ou a condição de derrota vir de acumular recurso ruim explicita invocar uma ideia de reduzir o acúmulo de lixo.

Em alguns casos, porém, foi necessário utilizar o discurso do jogo para obter a retórica desejada. Quando a retórica de um processo não é muito clara ou pode ser interpretada erroneamente, é necessário trabalhar com o discurso que é passado no jogo de forma a explicitar a interpretação desejada da retórica. Por exemplo, quando ao usar a interação transmídia demonstra que a postura no ambiente do jogo tem relação com a vida real, isso é trabalhado através do discurso do jogo. Não é claro proceduralmente que este é o argumento do processo de interação, no manual é bem explicitado que suas decisões no aplicativo impactam seu desempenho na fase de projetos, o jogo trabalha essa ideia com seu tema e motivação.

Este dilema representa bem um dos grandes desafios de usar retórica procedural no desenvolvimento de um jogo. Mesmo analisando cuidadosamente cada processo e sua retórica no jogo, ainda é possível obter um resultado inesperado devido ao poder de interação do jogador. Como explicitado por [29]: é crucial estudar bastante a retórica procedural para entender bem como criar jogos persuasivos de forma a não cair nestes problemas de interpretação.

Independente das dificuldades durante desenvolvimento do Tríade, usar a teoria da retórica procedural foi uma grande vantagem. Houve muitas retóricas que foram embasadas diretamente pela teoria, quando um processo tinha uma retórica clara e desejada. Além disso foi possível evitar vários erros retóricos no jogo utilizando de uma análise detalhada de seus processos.

XI. CONCLUSÃO

Finalizado o estudo de caso, obteve-se um jogo com propósito que é divertido e instigante. O processo de de-

envolvimento aqui detalhado abordou os dilemas e dificuldades passados bem como esclareceu as escolhas feitas para solucioná-los.

Percebe-se que o uso de retórica procedural e transmídia fazem do desenvolvimento do jogo uma tarefa mais difícil. Exigindo muito estudo e preparação por parte da equipe de desenvolvimento bem como uma análise mais detalhada de cada parte do jogo. Porém seu uso possui vantagens muito fortes, muito conhecimento sobre os argumentos contidos no jogo além da possibilidade de manipulá-los, bem como uma versatilidade cognitiva no jogo. Com isto em vista é possível concluir que o benefício destas práticas compensa se o grupo de desenvolvimento estiver disposto à desenvolvê-las de forma custosa e eficiente.

Considerando as dificuldades enfrentadas durante este trabalho, nota-se uma necessidade de mais pesquisas que busquem ampliar o entendimento da retórica procedural. É necessário que sejam propostos frameworks, feitos experimentos e discussões sobre a teoria para ter um domínio maior quando usá-la para desenvolver um jogo. Também percebe-se uma deficiência no estudo da interação transmídia, que é de grande importância para o desenvolvimento de uma boa experiência, em concordância com [32]. É necessário então ampliar os estudos desta área que pode se provar uma ferramenta muito importante para serious games, como proposto por [33].

Foi percebido que ao desenvolver uma experiência transmídia o design visual é um desafio pois ao lidar com mídias diferentes insumos diferentes devem ser produzidos. Ao definir um público-alvo todas as decisões de design foram pensadas a fim de facilitar o entendimento do jogo para este público. Ao utilizar a temática de sustentabilidade as cores dos tipos de lixos formaram parte essencial do design visual, afetando muitas decisões também. Para o design da fase de coleta foi de grande importância utilizar [36] para inserir os elementos na tela a fim de deixar o usuário confortável com a aplicação. A fase de projeto foi elaborada tendo como base as cores dos tipos de lixos, o que facilitou o desenvolvimento do visual das cartas e ao pensar segundo [39] foi possível inserir elementos que facilitam o reconhecimento dos tipos de lixos necessários.

Para os próximos passos deste trabalho e desta abordagem seria de grande interesse realizar testes em grande escala e com pessoas de diferentes ambientes. De forma a ter certeza que todas as retóricas são entendidas sem equívocos e que as propostas feitas nesta abordagem são as obtidas no jogar.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer o apoio da CAPES e do CNPq.

REFERÊNCIAS

- [1] I. Bogost, “The rhetoric of video games,” *The ecology of games: Connecting youth, games, and learning*, pp. 117–140, 2008.
- [2] D. Hoornweq and P. Bhada-Tata, “What a waste: a global review of solid waste management,” The World Bank, Tech. Rep. 15, 2012. [Online]. Available: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17388>
- [3] M. Reyes-Ricon, “Conhecimento e afeto ecológico: antecedentes do consumo ecológico,” Ph.D. dissertation, 2010.
- [4] J. Schell, *The Art of Game Design: A book of lenses*. AK Peters/CRC Press, 2014.
- [5] K. Salen, K. S. Tekinbaş, and E. Zimmerman, *Rules of play: Game design fundamentals*. MIT press, 2004.
- [6] R. Koster, *Theory of fun for game design*. “O’Reilly Media, Inc.”, 2013.
- [7] R. Hunicke, M. LeBlanc, and R. Zubek, “Mda: A formal approach to game design and game research,” in *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI*, vol. 4, no. 1, 2004, p. 1722.
- [8] R. Dillon, *On the Way to Fun: an emotion-based approach to successful game design*. AK Peters/CRC Press, 2010.
- [9] C. Crawford, “The art of computer game design,” 1984.
- [10] J. Huizinga, *Homo Ludens* IIs 86. Routledge, 2014.
- [11] R. Caillois, *Man, play, and games*. University of Illinois Press, 2001.
- [12] L. Wittgenstein, *Philosophical investigations*. John Wiley & Sons, 2009.
- [13] D. LUDÉS, G. Xexéo, A. Carmo, A. Acioli, B. Taucei, C. Dipolito, E. Mangeli, J. Kritz, L. F. C. Costa, R. Monclar et al., “O que são jogos.”
- [14] J. JUUL, *Half-Real: Video Games between Real Rules and Fictional Worlds*. The MIT Press, 2005.
- [15] G. G. d. C. Junior, R. L. S. d. Nascimento, R. M. M. Gouveia, and G. A. d. A. Junior, “Um serious game multiplataforma para o ensino e difusão da cultura da reciclagem,” in *XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, 2017.
- [16] I. d. S. Cunha, J. J. R. Cordeiro, C. A. S. d. Azevedo, R. P. d. C. Neto, J. M. d. S. M. Filho, and A. H. M. d. Araújo, “Goletando: Um jogo educacional para o ensino da coleta seletiva de lixo,” in *XIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, 2015.
- [17] A. G. d. Silva and I. C. S. d. Silva, “Board game para auxílio no ensino de conceitos de descarte de lixo urbano,” in *XI Semana de Extensão, Pesquisa e Pós-Graduação - SEPesq*, 2015.
- [18] ludopedia, “Recicla planeta,” <https://www.ludopedia.com.br/jogo/recicla-planeta>, 2008, (Accessed on 26/07/2018).
- [19] —, “Recicla mundo,” <https://www.ludopedia.com.br/jogo/recicla-mundo>, 2008, (Accessed on 26/07/2018).

- [20] W. Wright, O. Quigley, and S. Librande, “Simcity,” Maxis, 1989, 2013.
- [21] N. Jofre Pasinetti, Y. Alvarado, J. Fernández, R. A. Guerrero, and G. Rodríguez, “A serious game about recycling rules,” in *XXI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (Junín, 2015)*, 2015.
- [22] M. Juan, D. Furió, L. Alem, P. Ashworth, J. Cano *et al.*, “Argreenet and basicgreenet: Two mobile games for learning how to recycle,” 2011.
- [23] A. A. Skalee, S. Kliszcz, F. J. Parreira, and S. R. Silveira, “Fredri no mundo da reciclagem: Jogo educacional digital para conscientização da importância da reciclagem,” *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, vol. 15, no. 1, 2017.
- [24] G. Sanchez Karlsson, “Designing a game for learning about recycling,” 2017.
- [25] T. Harper, “Rules, Rhetoric, and Genre: Procedural Rhetoric in Persona 3,” *Games and Culture*, vol. 6, no. 5, pp. 395–413, Sep. 2011. [Online]. Available: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1555412011402675>
- [26] M. Treanor and M. Mateas, “Newsgames: Procedural Rhetoric meets Political Cartoons,” p. 8.
- [27] R. Colby, “Writing and Assessing Procedural Rhetoric in Student-produced Video Games,” *Computers and Composition*, vol. 31, pp. 43–52, Mar. 2014. [Online]. Available: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S8755461513000765>
- [28] L. Doucet and V. Srinivasan, “Designing entertaining educational games using procedural rhetoric: a case study,” p. 6.
- [29] S. Ferrari, “The judgment of procedural rhetoric,” Thesis, Georgia Institute of Technology, Apr. 2010.
- [30] H. Jenkins, “Transmedia storytelling 101,” 2007. [Online]. Available: http://henryjenkins.org/blog/2007/03/transmedia_storytelling_101.html
- [31] K. Kalinov, “Transmedia narratives: Definition and social transformations in the consumption of media content in the globalized world,” 2017.
- [32] S. Bardzell, V. Wu, J. Bardzell, and N. Quagliara, “Trans-medial interactions and digital games,” in *Proceedings of the international conference on Advances in computer entertainment technology*. ACM, 2007, pp. 307–308.
- [33] E. M. Raybourn, “A new paradigm for serious games: Trans-media learning for more effective training and education,” *Journal of Computational Science*, vol. 5, no. 3, pp. 471–481, 2014.
- [34] J. Kritz, E. Mangeli, and G. Xexéo, “Building an ontology of boardgame mechanics based on the boardgamegeek database and the mda framework,” 2017.
- [35] culturamix, “Cores das lixeiras seletivas,” <http://meioambiente.culturamix.com/lixo/cores-das-lixo-seletivas>, (Accessed on 24/07/2018).
- [36] J. Nielsen, “10 usability heuristics for user interface design,” <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>, 1995, (Accessed on 26/07/2018).
- [37] Scirra, “Make your own 2d games with construct 2,” <https://www.scirra.com/construct2>, 2018, (Accessed on 26/07/2018).
- [38] S. Hooper and E. Berkman, *Designing Mobile Interfaces*. O’Reilly Media, 2011.
- [39] A. Wheeler, *Design de Identidade da Marca – Guia essencial para toda a equipe de gestão de marcas*, 3rd ed. Bookman, 2012.