

# Ocean Simulator: objeto de aprendizagem sobre a vida marinha

Lucas Daniel Lira da Silva

Adriana Gomes Alves\*

UNIVALI- Universidade do Vale do Itajaí, LDI - Laboratório de Design de Interação, Brasil

## RESUMO

Este artigo tem como objetivo discutir um projeto de criação de um simulador oceânico. Por meio de algoritmos pretende-se criar uma simulação de vida que, utilizando parâmetros biológicos como cadeia alimentar e pirâmide de energia, possa-se obter como resultado interações entre NPCs (No Player Character) que imitem os comportamentos de animais marinhos. O software possibilitará a criação livre de um ambiente e a simulação mostrará, de forma mais realística possível, sua viabilidade, possibilitando a aprendizagem de informações importantes sobre ecossistema marinho e seus funcionamentos. Espera-se com este projeto oferecer ao público do Museu Oceanográfico da Univali uma tecnologia interativa que amplie os conhecimentos acerca da vida marinha e desperte o interesse pela preservação desse importante meio ambiente.

**Palavras-chave:** simulador, vida marinha, jogo educacional.

## 1 INTRODUÇÃO

Jogos são desde tempos antigos forma de entretenimento, diversão e também educação para diversos povos. Com o avanço da tecnologia os jogos se tornaram mais sofisticados e interativos, de forma que deixaram de ser apenas físicos como jogos de tabuleiro ou jogos esportivos e se transformaram em jogos eletrônicos.

Com o avanço computacional, o hardware ofertado para que se executem jogos evoluiu, criando a possibilidade de desenvolvimento de jogos mais complexos. Dentre estes destaca-se o modelo de jogos de simuladores, nos quais o intuito é proporcionar a aparência de física, de vida ou de reação que aconteceria no mundo real.

Os jogos ou sistemas de simulação vêm sendo adotados notadamente na área da educação, pois permitem que os usuários interajam com realidades ou situações que podem ser impossíveis ou arriscadas de serem realizadas no mundo real, e aprendam de maneira lúdica acerca do tema estudado [1] [2].

É nesta perspectiva que ao se idealizar um objeto de aprendizagem para contribuir com a área educativa de um museu oceanográfico, propõe-se a criação de um sistema de simulação de ambientes marinhos. Espera-se que com este software e a interação do mesmo por meio de interfaces intuitivas, o usuário tenha a possibilidade de observar como se dá a interação entre espécies que habitam um ecossistema e como que a intervenção de terceiros afetaria o equilíbrio e até mesmo a extinção em massa das espécies que habitam aquele ecossistema [3].

Este artigo tem por objetivo discutir o projeto de simulação em andamento, apresentando os conceitos envolvidos para seu desenvolvimento, o estudo de trabalhos similares e a proposta de funcionamento do software, de forma a abrir a comunidade científica a discussão sobre o desenvolvimento e aplicação de tais tecnologias para ambientes educativos museais.

## 2 SIMULAÇÃO

Simulação é o ato de imitar um comportamento, tendo como meta conseguir um comportamento semelhante ao real [4]. Do ponto de vista do projeto, a simulação é um sistema com algoritmos no qual o propósito é gerar um ambiente virtual que se aproxime ao máximo de um sistema real.

Para se criar uma simulação computacional de forma adequada, primeiro deve-se entender o cenário a ser simulado, de forma a poder identificar como o sistema deve reagir a cada interação, como cada elemento do sistema deve se comportar diante de cada situação. Com essas informações adquiridas, elabora-se o conceito do modelo que determinará como a simulação funciona, o qual será posto à prova quando executado e comparado aos dados do modelo e do sistema [5].

No simulador proposto o usuário não assumirá a posição de um personagem no ambiente do jogo, como ocorre no jogo simulador, Euro Truck Simulator 2 [2], mas efetua o controle sobre os eventos que ocorrem no ambiente e/ou tem o poder adicionar/apagar objetos nesse mundo virtual, de forma que as leis desse jogo respondam às interações que o usuário fez.

Para esta pesquisa, foram avaliados alguns jogos de simulação com características semelhantes ao que se pretende desenvolver, os quais são apresentados nas subseções a seguir.

### 2.1 Universe Sandbox

O *Universe Sandbox* é um simulador de espaço que permite ao usuário criar, destruir e interagir com diversos corpos celestes, simulando sua física em tempo real. Entre as características simuladas estão a gravidade, o clima, a colisão entre diversos corpos e as interações entre materiais diferentes [1]. A Figura 1 apresenta uma simulação do planeta Urano com um anel de asteroides do planeta Saturno.



Figura 1: Simulação newtoniana de física mecânica. Fonte: [1]

\* e-mail: adriana.alves@univali.br

## 2.2 City Skyline

O *City Skyline* é um simulador de cidades no qual o usuário tem como objetivo criar e gerir uma cidade. Durante o jogo haverá diversos eventos com os quais o jogador terá que lidar para fazer a cidade crescer, cada escolha gera consequências no jogo, que tem como variáveis, dentre outras, educação, hidroeletricidade, polícia, bombeiros e saúde [6].

O jogo ainda possui simulação de tráfego, distritos e políticas, no qual o jogador escolhe como aplica políticas públicas e simulação de tempo, no qual os períodos do dia interferem na simulação como um todo. A Figura 2 apresenta um cenário da cidade no jogo.



Figura 2: Simulação da cidade no Skyline. Fonte: [6]

## 2.3 Spore

*Spore* é um simulador de vida criado pela Maxis, no qual o jogador assume o papel de um ser unicelular que terá que evoluir passando por diversos tipos diferentes de obstáculos [7].

O jogo usa a ideia da evolução para desenvolver sua simulação. Os traços que o usuário adquire para seu personagem, no decorrer do gameplay, devem ser usados para a sobrevivência e evolução. O jogo desenvolve a temática até chegar em civilizações e a exploração espacial.

O principal diferencial é que nesse jogo, o jogador escolhe os traços e estratégias para conseguir manter sua espécie, enquanto a simulação joga contra ele. A Figura 3 apresenta a interface do jogo.



Figura 3: Interface do jogo Spore. Fonte [7]:

## 3 PROJETO DO OCEAN SIMULATOR

Tem-se por propósito o desenvolvimento de um jogo simulador educacional com a temática marinha, por meio do qual o jogador possa, de forma interativa e divertida, aprender como funciona um ecossistema marinho e como a interferência humana pode afetar os

seres que nele habitam, como desequilíbrio e até mesmo a extinção de espécies.

Seguindo conceitos básicos de um ecossistema, como pirâmide de energia, cadeia alimentar e limite populacional, pretende-se criar uma simulação que entregue dados fiéis aos encontrados na natureza, afim de transmitir tais conceitos aos usuários.

### 3.1 Fundamentação acerca dos elementos biológicos e ambientais

Para o desenvolvimento do software, foi necessária a realização de pesquisa na área da biologia para que os comportamentos dos NPCs sejam similares à realidade. Para tal, os seguintes conceitos foram analisados: fatores bióticos (produtores, consumidores, decompositores) e fatores abióticos (luz, temperatura).

Fatores bióticos em biologia são os efeitos causados por organismos em um ecossistema que geram condições às populações que os formam. Considerando a obtenção de alimentos, os organismos classificam-se em [8] [9]:

- Produtores: seres autótrofos, que não precisam se alimentar de outros animais, pois produzem seu próprio alimento, por meio de fotossíntese ou por meio de quimiossíntese [8];
- Consumidores: são animais que comem outros para se manterem vivo. Há diferentes graus de consumidores, por exemplo, o animal que se alimenta de produtores é o consumidor primário, o que se alimenta do consumidor primário é o consumidor secundário e assim por diante [8];
- Decompositores: são seres microscópicos como bactérias e fungos que se alimentam dos restos alimentares dos consumidores e com isso devolvem nutrientes ao ambiente marinho [8].

Fatores abióticos são todas as influências do ambiente que os seres vivos recebem, quer sejam de ordem física ou química, tais como luz, temperatura, compostos orgânicos e inorgânicos [8] [9].

### 3.2 Metodologia

O desenvolvimento do projeto foi dividido em etapas, sendo elas: desenvolvimento da ideia base, checar viabilidade, fundamentação acerca dos elementos biológicos e ambientais, desenvolvimento do modelo de simulação, elaboração dos algoritmos, análise de resultados obtidos nas simulações, avaliação e implementação no museu:

- No desenvolvimento da ideia base, foram concebidos os alicerces do conceito do software, em que se definiu que o jogo deve ser intuitivo e ter personagens e objetos que possam ser colocados em cena para o usuário “ver o que acontece”, de forma que isso seja um entretenimento educativo;
- Em checar a viabilidade foi pesquisado se a implementação do projeto seria viável, para tanto realizaram-se pesquisas para verificar se há poder computacional suficiente para que a simulação ocorra de forma adequada e se há suporte de tecnologia *touch* para telas maiores;
- Na fundamentação acerca dos elementos biológicos e ambientais, pesquisou-se sobre o funcionamento de ecossistemas marinhos, pirâmides de massa, cadeias biológicas e limite populacional de espécies;
- No desenvolvimento do modelo de simulação, serão definidas as variáveis, os atributos, os processos e os eventos que poderão ocorrer na simulação;
- Elaboração dos algoritmos é a etapa em que serão escritos os algoritmos que farão a simulação funcionar corretamente;

- Análise dos resultados obtidos nas simulações, serão postos em análise os dados que foram obtidos nas simulações, com dados obtidos no mundo real, assim validando a simulação para que ela seja condizente com o mundo real;
- Avaliação e implementação no museu é a etapa em que serão realizadas avaliações junto ao público alvo do museu – seus visitantes – e realizada a implantação física do projeto junto à área educativa tecnológica do Museu Oceanográfico Univali.

### 3.3 Máquina de Estados Finitos

Máquina de estados finitos é um modelo criado para representar estados de um software, no qual os estados são finitos e o software está em um estado de cada vez, o estado que o software se encontra no momento é denominado de estado atual. A transição entre cada estado é dada através de uma condição, chamada de atividade [10].

O exemplo a da Figura 4 mostra dois estados, o estado “A” e o estado “B”, considerando que o estado atual seja o “A”, a atividade que leva ao estado “B” é a atividade “Próxima Letra”. Quando estiver no estado “B” a condição para ir ao estado “A”, é a atividade de “Letra anterior”.

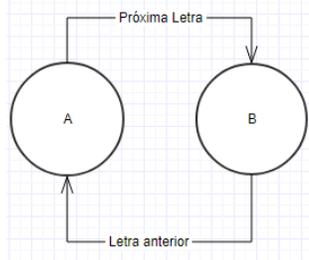


Figura 4: Exemplo de máquina de estados

Para o projeto *Ocean Simulator*, optou-se por utilizar a máquina de estados finitos para descrever os possíveis comportamentos de cada ser vivo que possa ser inserido pelo usuário no ambiente de simulação. Esses seres vivos são considerados NPCs pois não serão controlados pelo usuário, que apenas poderá observar os comportamentos dos animais a partir do momento que esses são inseridos no ambiente.

O comportamento de cada NPC irá variar de acordo com sua ordem na cadeia alimentar, a interação com outros NPCs, bem como com relação aos seus aspectos de reprodução.

Um esboço preliminar da máquina de estados dos NPCs não consumidores primários na cadeia alimentar está representado na Figura 5, na qual apresentam-se as ações que os NPCs irão fazer de acordo com o estímulo de outros NPCs que estão no ambiente simulado. Pode-se observar que o comportamento do NPC se inicia em um estado que ele apenas circula pelo ambiente e o encontro com outros NPCs dispara eventos que levam a outros estados. Essa máquina de estados tende a se tornar mais complexa com a adição de atributos, como por exemplo, um animal termina de comer, ele fica satisfeito e por um tempo fica com a ação de caçar desativada.

Há outros aspectos da biologia dos animais marinhos que também devem ser simulados para que todos os conceitos escolhidos no desenvolvimento da ideia base sejam atendidos na simulação. Um desses aspectos é a reprodução, que é necessário para que haja o crescimento populacional, dado pelas seguintes premissas: (a) o animal precisa de um parceiro da mesma espécie e do sexo oposto e (b) o animal precisa estar em idade de acasalamento. Ainda há especificações no acasalamento que variam de espécie para espécie, tais como animais que põem ovos ou que a gestação ocorre dentro do animal. Há espécies que necessitam de um lugar próprio para que o acasalamento ocorra com sucesso e também há animais que após encontrar um parceiro, não acasalam com outros.

Plantas marinhas serão representadas de forma mais simples. Após inseridas na simulação, as plantas irão crescer com o passar do tempo, gerando novas plantas independentemente. Ao serem consumidas por um consumidor primário, a planta sofrerá dano até que morra.

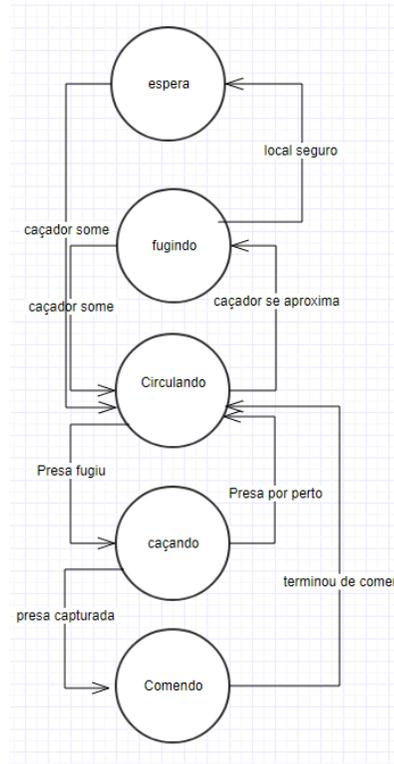


Figura 5: Máquinas de estados de um NPC

Consumidores primários não se alimentam de outros animais, por esse motivo, a ação de caça se torna nula, mas o animal ainda precisa se alimentar, mas tendo em vista que o animal não irá devorar toda sua “presa”, a ação de alimentar será cessada quando o animal estiver satisfeito.

### 3.4 Jogabilidade

O jogo foi idealizado para dispositivos com tela tátil, mas podendo também ser jogado com mouse. A ideia que seja jogável por vários jogadores até o número máximo de toques identificado pelo dispositivo no qual estiver instalado.

Criou-se um protótipo do software, conforme apresenta a Figura 6, que apresenta uma interface onde opções de seres vivos a serem inseridos na simulação estejam dispostas nas laterais da tela e a simulação ocorre no centro da tela, como os comportamentos programados.

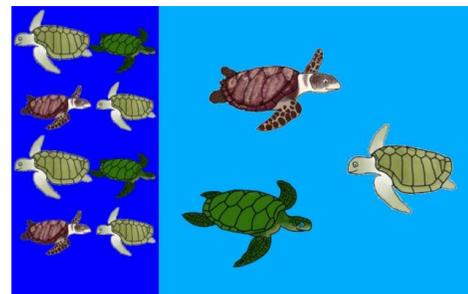


Figura 6: Protótipo da interface do simulador oceânico

A inserção de seres vivos na simulação se dará com a ação de selecionar a representação gráfica do animal que se deseja nas laterais e arrastá-lo até a área da simulação e soltá-lo. A partir desse momento o usuário não poderá mais mover o animal posto na simulação, e a IA terá como tarefa agir de forma a imitar com a maior semelhança possível, as ações de um animal que estaria no meio marinho.

Com o cenário montado, o usuário verá como os animais irão reagir à situação criada por ele, podendo presenciar um desequilíbrio ecológico, com uma espécie tendo seu crescimento populacional desequilibrando, ver espécies sendo extintas, recursos naturais acabando, ou conseguir o equilíbrio ecológico, entre mais eventos que podem ser causados.

O jogo será desenvolvido na *engine* Unity e seus algoritmos codificados na linguagem de programação C# (*c-sharp*), os quais serão desenvolvidos seguindo a lógica das máquinas de estados criadas na etapa anterior do projeto. Além disso, serão criadas as artes e animações necessárias aos elementos do sistema: animais e plantas marinhas.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Objetos de aprendizagem se caracterizam por serem instrumentos educacionais que auxiliam na aprendizagem, sendo digitais ou não [11]. A criação do *Ocean Simulator* como um objeto de aprendizagem associado ao contexto de um museu oceanográfico, apresenta-se como uma possibilidade de entreter e simultaneamente auxiliar na aprendizagem sobre a vida marinha.

A tecnologia proposta, particularmente a interface tátil, visa facilitar a interação dos usuários – visitantes do museu – de maneira intuitiva e natural, facilitando sua operação e aceitação.

A escolha da simulação como gênero de jogo, se deu no sentido de que esta é uma abordagem que permite apresentar e simular situações reais, visando a compreensão dos fenômenos e, no caso específico, a intervenção humana num ecossistema. Desta forma, pretende-se entregar uma simulação fiel da vida marinha, a ponto de que além de um objeto de aprendizagem, também seja um simulador com algoritmos capazes de prever eventos marinhos e suas reações a distúrbios causados pelo usuário.

No momento o projeto encontra-se na etapa de desenvolvimento do modelo de simulação, em que as máquinas de estados estão em fase de finalização.

O projeto insere-se no contexto da área educativa do Museu Oceanográfico Univali para a qual estão sendo criadas diversas soluções tecnológicas que constituirão uma sala educativa. Nesse espaço, pretende-se proporcionar experiências aos visitantes de maneira a complementar e a complementar a visitação ao acervo. Com isso, espera-se contribuir para ampliar o entretenimento e o interesse dos visitantes ao espaço museal.

#### 5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Univali e o Art. 171 da Constituição do Estado de Santa Catarina pelo financiamento da pesquisa e a equipe do MOVI – Museu Oceanográfico Univali pela parceria.

#### REFERÊNCIAS

- [1] Universe Sandbox, “Universe Sandbox,” Giant Army, [Online]. Available: <http://universesandbox.com/>. [Acesso em 04 07 2017].
- [2] Euro Truck Simulator, “Euro truck simulator 2,” SCS Software s.r.o., [Online]. Available: <https://eurotrucksimulator2.com/>. [Acesso em 04 07 2017].
- [3] N. Lopes e I. Oliveira, “Videogames, Serious Games e Simuladores na Educação: usar, criar e modificar,” EFT-Educação, Formação e Tecnologia, vol. 6, nº 1, pp. 4-20, 07 2013.
- [4] Conceito de, “Conceito de Simulação,” Conceito de, [Online]. Available: <http://conceito.de/simulacao>. [Acesso em 04 07 2017].

- [5] Paragon, “O que é simulação ?,” Paragon, [Online]. Available: <http://www.paragon.com.br/academico/o-que-e-simulacao/>. [Acesso em 04 07 2017].
- [6] Steam, “Cities: Skylines,” 2017. [Online]. Available: [http://store.steampowered.com/app/255710/Cities\\_Skylines/](http://store.steampowered.com/app/255710/Cities_Skylines/). [Acesso em 07 08 2017].
- [7] F. Vinha, “Crie e deixe o seu "animal" do jeito que achar melhor”, 2014. Techtudo. Available: <http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/spore.html>. [Acesso em 07 08 2017].
- [8] Só Biologia, “Fatores bióticos,” [Online]. Available: [http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bio\\_ecologia/ecologia4.php](http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bio_ecologia/ecologia4.php). [Acesso em 05 08 2017].
- [9] Só Biologia, “Fatores Bioticos e Abioticos,” [Online]. Available: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Ecologia/abioticosbioticos.php>. [Acesso em 05 08 2017].
- [10] A. E. W. Nagasava, “Dinobase 2.0: ampliando a experiência por meio de agentes inteligentes e máquinas de estados finitos.” 2014. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciência da Computação, Univali, Itajaí.
- [11] Colunista Portal Educação. O que são objetos de aprendizagem. 2013. [Online]. Available: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/informatica/o-que-sao-objetos-de-aprendizagem/29154>. [Acesso em 07 08 2017].
- [12] J. Moura, “TechTudo,” Como jogar um game que simula a evolução de uma espécie. 2014. Available: <http://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2014/01/spore-como-jogar-o-game-que-simula-evolucao-de-uma-especie.html>. [Acesso em 04 07 2017]
- [13] Conceito.de, “Conceito de Simulador,” Conceito.de, [Online]. Available: <http://conceito.de/simulador>. [Acesso em 04 07 2017].