



## Atividade 5 - Shaders e Iluminação

### Motivação:

A simulação de fenômenos naturais em CG sempre foi um desafio. Em especial, a simulação de fenômenos relacionados ao comportamento de líquidos é bastante desafiadora, já que as equações que regem seus movimentos são complexas e sem solução analítica geral. No entanto, o comportamento da superfície de um líquido pode ser relativamente bem simulado a partir de uma modelagem simples, baseada em equações que reproduzem movimentos periódicos<sup>12</sup>. Como a figura 1 mostra, a sobreposição de funções seno, com períodos, amplitudes e fases diferentes é capaz de reproduzir um comportamento do tipo onda bem complexo.



Figura 1: composição de funções seno e seu efeito simulando a superfície do oceano [2].

Com base nessa ideia, uma série de técnicas foram propostas na literatura para, de forma bastante simplificada, simular o comportamento da superfície de líquidos. Esses modelos simplificados se adequam as necessidades, por exemplo, de jogos eletrônicos, que precisam de algoritmos simples e de baixo custo computacional, cujos resultados aparentem realismo para o jogador. Em [1] vemos uma dessas abordagens apresentada em detalhes. Em [2] vemos um relatório de descreve uma versão simplificada de [1].

### A Atividade:

O objetivo desta atividade é implementar uma aplicação, utilizando JavaScript/Three.js [3], que permita a simulação da superfície de um líquido, representando o oceano, utilizando a modelagem descrita em [2]. A renderização das ondas deve ser feita a partir dos algoritmos de iluminação locais vistos em sala de aula e descritos em detalhes em [4] e [5].

<sup>1</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=QQ3D0Q5BIOs>

<sup>2</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=zUtcNZ\\_qnS0](https://www.youtube.com/watch?v=zUtcNZ_qnS0)

## Especificações:

1. A simulação deve mostrar a movimentação da superfície do mar ao longo do tempo. O calculo deve ser feito utilizando os recursos da GPU;
2. Deve ser possível visualizar um mar em 3 graus de comportamento: calmo, agitado e muito agitado;
3. A visualização das ondas do mar deve implementar o algoritmo de Phong para iluminação local, visto em sala de aula, devidamente ajustado para produzir uma coloração próxima a da água do mar;
4. Tanto a geração da onda quanto a sua renderização devem ser feitos utilizando o recursos de *shaders* do Three.JS.

## Entrega da atividade:

- O trabalho deverá ser submetido **somente** via **Moodle**, respeitando a data e hora limite para entrega. Em caso de qualquer problema de arquivos corrompidos ou similar, o trabalho será considerado como não entregue. Portanto, verifique bem o que for entregar!!
- A entrega no **Moodle** deve ser feita em **um único arquivo compactado (.tgz, .zip ou .rar) contendo um subdiretório com seu nome e dentro deste todos os arquivos necessários para a execução do seu código. Na falta de algum arquivo (libs, scripts, modelos, texturas, etc.), uso de caminhos absolutos, ou qualquer outra “falha” que necessite da edição do seu código fonte, a atividade será desconsiderada!!**
- A cooperação entre alunos é considerada salutar. No entanto, atividades com alto grau de similaridade serão tratadas como plágio, o que resultará em avaliação **zero** para **todos** os envolvidos.
- Qualquer dúvida, **não suponha** procure o professor<sup>3</sup> ou a estagiária<sup>4</sup> para esclarecimentos.

## Referências Bibliográficas:

- [1] Mark Finch. **Effective water simulation from physical models**. GPU Gems: Programming Techniques, Tips, and Tricks for Real-Time Graphics, 2004. Disponível em: [http://developer.download.nvidia.com/books/HTML/gpugems/gpugems\\_ch01.html](http://developer.download.nvidia.com/books/HTML/gpugems/gpugems_ch01.html)
- [2] Håvard Homb, Peder Johansen. **Water simulation with Cg**. 2006. Disponível em: <http://tihlde.org/~pedjoha/prosjekter/Cg/waterreport.pdf>
- [3] Dirksen, Jos. **Learning Three.js: the JavaScript 3D library for WebGL**. 2<sup>nd</sup> Edition. Packt Publishing Ltd, 2015
- [4] Hughes, John F., Andries Van Dam, James D. Foley, and Steven K. Feiner. **Computer Graphics: principles and practice**. 3<sup>rd</sup> Edition. Pearson Education, 2014.
- [5] Angel, Edward. **Interactive Computer Graphics - A top-down approach with WebGL**, 7<sup>th</sup> Editio. Addison-Wesley. 2014.

---

<sup>3</sup> [antonio.apolinario@ufba.br](mailto:antonio.apolinario@ufba.br)

<sup>4</sup> [rafa.alcantara23@gmail.com](mailto:rafa.alcantara23@gmail.com)