

SHADERS

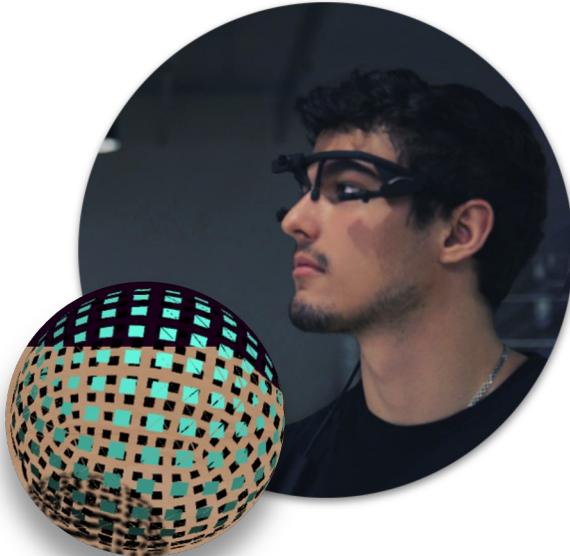
Gustavo Beltrão Braga

NESTA APRESENTAÇÃO

Veja o que vamos abordar

- Sobre mim
- O que são shaders
- Tipos de shaders
 - Vertex
 - Geometry
 - Fragment
 - Compute
- Pipeline Gráfica
- Por que usar shaders
- O papel da CPU
- Como escolher um shader
- Como usar shaders
- Prática: Live coding
 - Fragment shader
 - Compute (simulação biológica)
- Resultados
- Shader em Jogos/Arte
- Referências

S O B R E M I M

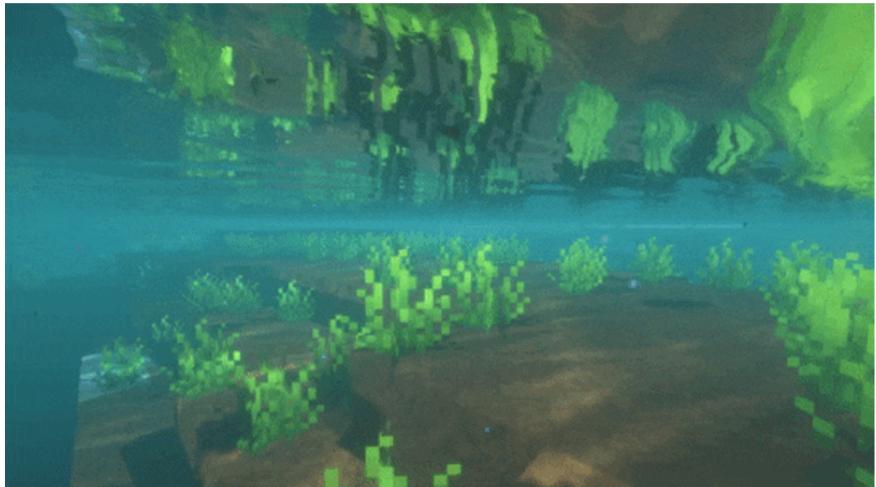


- 23 anos;
- Engenheiro de Computação graduado no Insper;
- Spatial computing engineer na NTT DATA;
- Artista técnico aspirante.

O QUE SÃO SHADERS?

“To pass or change by slight graduations, as one color, quality, or thing into another.”

- Códigos feitos para atuar em GPU, geralmente com ênfase visual.
- GLSL, HLSL, Cg.

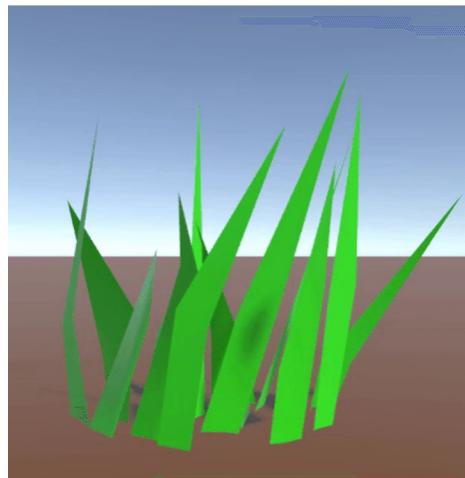
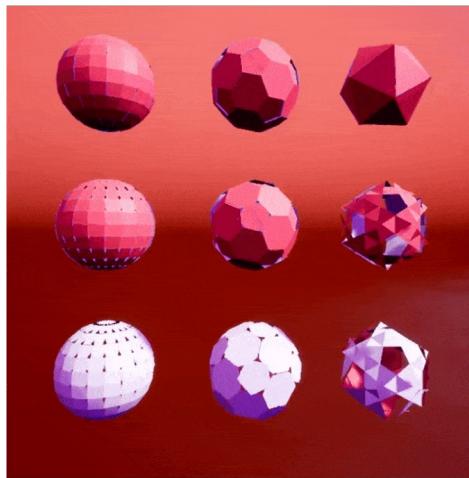




TIPOS DE SHADERS

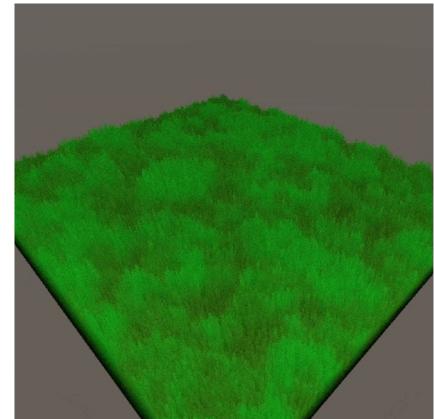
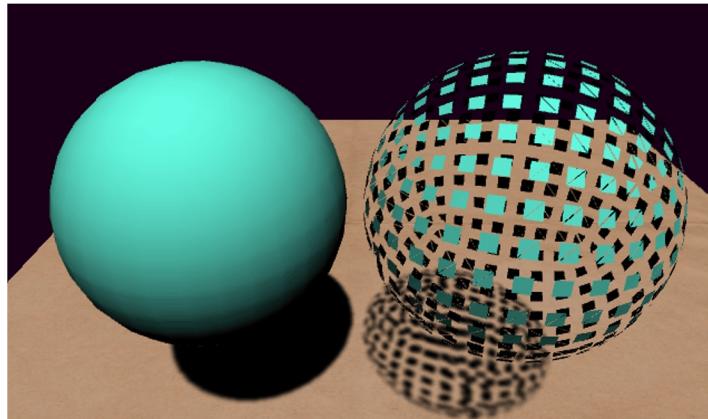
VERTEX

- Transforma vértices dos objetos, **aplicando transformações e efeitos visuais.**
- A vértice contém informações como **posição, cor e textura.**
- Pode ser usado para **animar objetos, deformar malha de objetos, etc.**



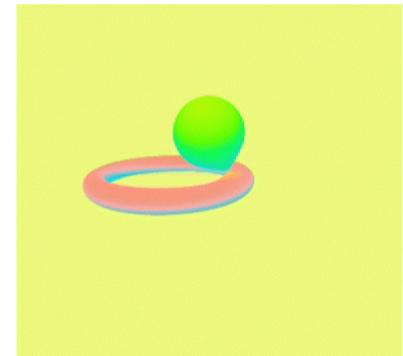
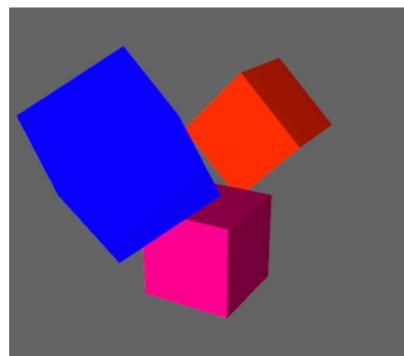
GEOMETRY

- Opera sobre primitivas geométricas (**pontos, linhas, triângulos**) adicionando ou removendo vértices, gerando novas primitivas e realizando outras operações que modificam a geometria.
- Pode ser usado para **simulação de ondas em água, explosões, fumaça, grama e cabelos em objetos, técnicas de culling e level-of-detail**.



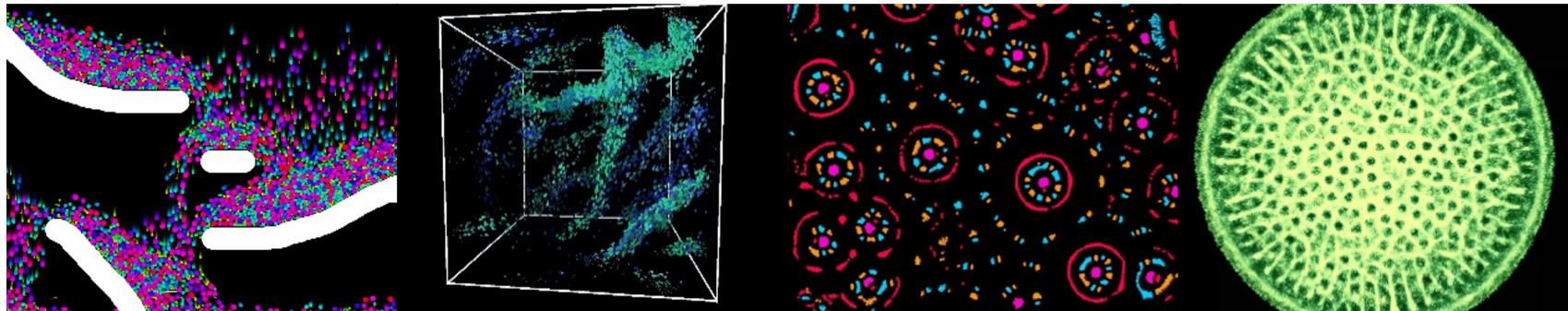
F R A G M E N T

- Retorna a cor de cada pixel na tela com base nas informações recebidas do vertex shader ou de variáveis personalizadas.
- Pode ser usado para **efeitos de pós-processamento, cálculo de iluminação/sombra/reflexo do objeto, simulações matemáticas (automata celular), efeitos visuais, filtro de imagem, ray-tracing, etc.**

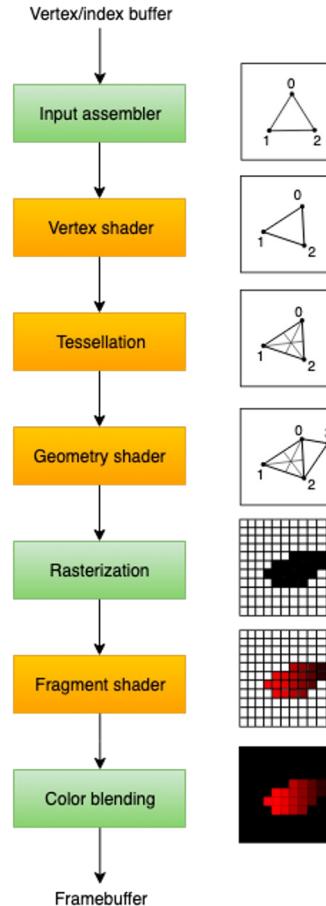


COMPUTE

- Usado para **qualquer tipo de problema que possa ser paralelizado na GPU de maneira geral**, na maioria das vezes com uma finalidade visual. Pode fazer o papel do vertex, do fragment e do geometry. Os inputs e outputs não são fixos, quem decide é o programador, assim como o número de threads da GPU a ser utilizadas em cada passo.
- Pode ser usado para **simulações matemáticas, físicas, de líquidos, de agentes e de algoritmos computacionais**, além de tudo que os outros shaders são capazes. Muito usado para fazer engines Voxel e engines próprias feitas em GPU.



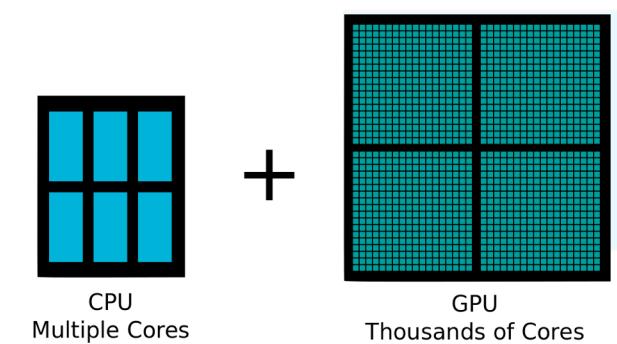
NA PIPELINE GRÁFICA





POR QUE USAR SHADERS?

- Tudo poderia ser feito em CPU, porém, **mais lento**.
- Mais intuitivo/otimizado.



POR QUE USAR SHADERS?



E O PAPEL DA CPU?

- A CPU é responsável por **enviar os dados para a GPU, gerenciar o pipeline gráfico e memória (Buffers)**.
- Controla **o que a GPU vai renderizar** pois cuida do movimento de objetos e *players* em uma cena.
- Detecção de colisões (na maioria das vezes)
- *Culling* de objetos, escolha de LOD.
- Mais otimizada para certas operações.
- Outros papéis mais intuitivos: **Comunicação *multiplayer*, áudios e sons**.

FÔ O PAPEL DA CPU?



COMO ESCOLHER UM SHADER?



NA PRÁTICA

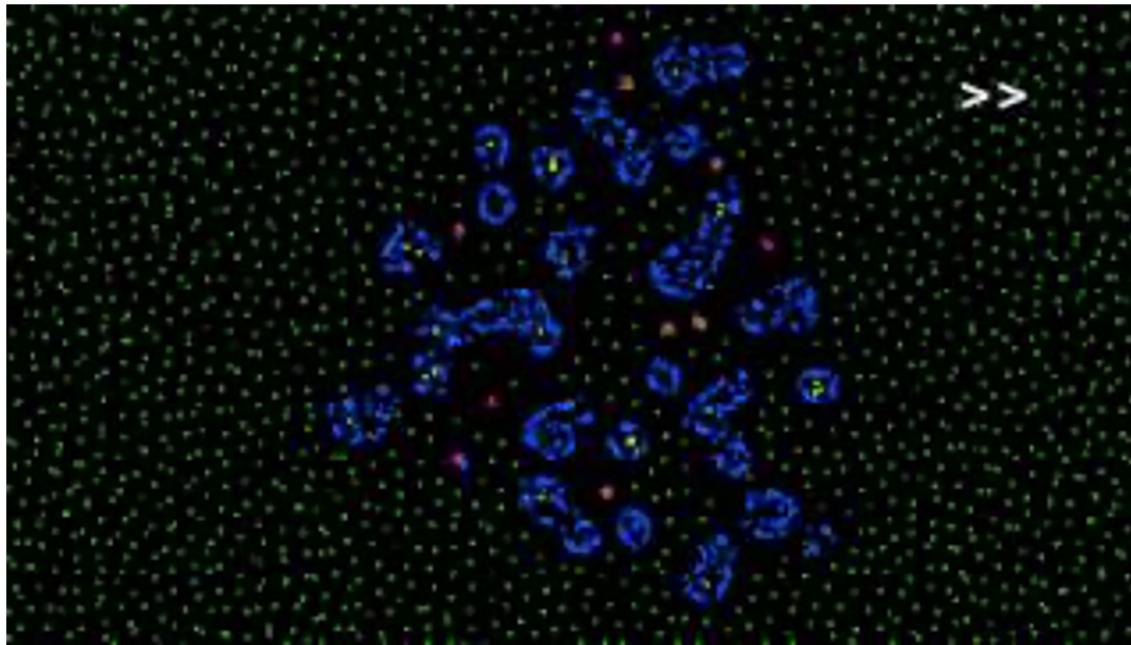
CÍRCULO COM COR VARIANTE

<https://www.shadertoy.com/new>



LIVE CODING

PRIMORDIAL PARTICLE SYSTEM



LIVE CODING

PRIMORDIAL PARTICLE SYSTEM

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

How a life-like system emerges from a simple particle motion law

Thomas Schmickl, Martin Stefanec & Karl Crailsheim

Received: 01 July 2016

Accepted: 24 October 2016

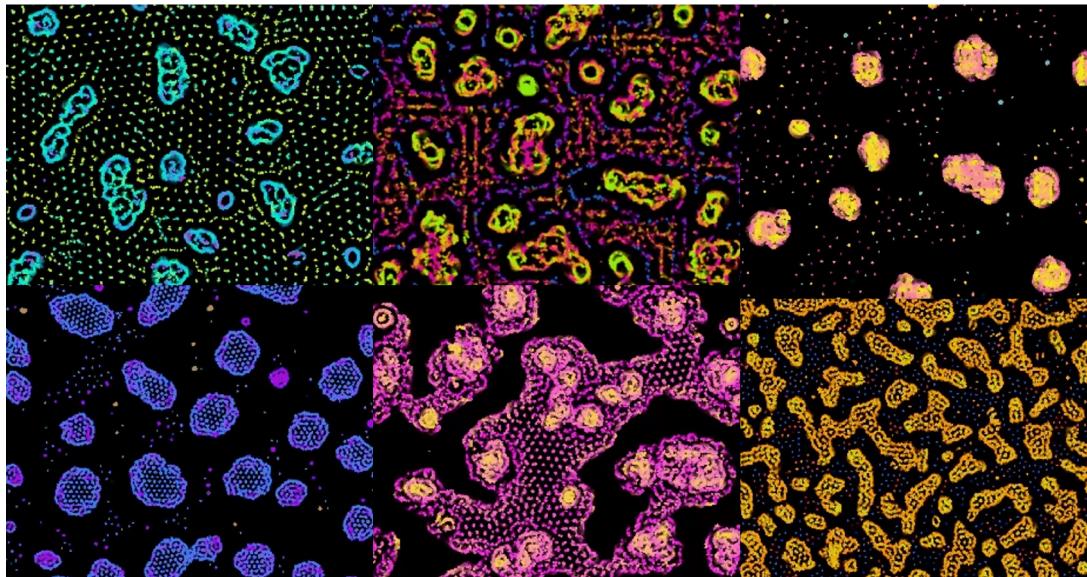
Published: 30 November 2016

Self-structuring patterns can be observed all over the universe, from galaxies to molecules to living matter, yet their emergence is waiting for full understanding. We discovered a simple motion law for moving and interacting self-propelled particles leading to a self-structuring, self-reproducing and self-sustaining life-like system. The patterns emerging within this system resemble patterns found in living organisms. The emergent cells we found show a distinct life cycle and even create their own ecosystem from scratch. These structures grow and reproduce on their own, show self-driven behavior and interact with each other. Here we analyze the macroscopic properties of the emerging ecology, as well as the microscopic properties of the mechanism that leads to it. Basic properties of the emerging structures (size distributions, longevity) are analyzed as well as their resilience against sensor or actuation noise. Finally, we explore parameter space for potential other candidates of life. The generality and simplicity of the motion law provokes the thought that one fundamental rule, described by one simple equation yields various structures in nature: it may work on different time- and size scales, ranging from the self-structuring universe, to emergence of living beings, down to the emergent subatomic formation of matter.

```
# Pseudo-code of PPS
loop foreach timestep {
    loop foreach particle {
        L = (count other particles in left semicircle with radius r)
        R = (count other particles in right semicircle with radius r)
        N = L + R
        delta_phi = alpha + beta * N * sign(R - L)
        rotate delta_phi # positive values: rotate to the right side
        move-forward v
    }
}
```

LIVE CODING

RESULTADOS



Possíveis adições

- Várias espécies
- Outros efeitos artísticos
- Mating de especies
- Transmissão de infecções
- Octree/K-d tree/Quadtree
- Rotações relacionadas com algum áudio ou música

LIVE CODING



SHADER EM JOGOS/ARTE

- NFTs: [Physarum series](#)
- Jogos e arte: [Shader toy](#), [Cine shader](#), [Vertex shader art](#)
- Simulações biológicas: [Meu itch.io :\)](#)

SHADER FM LOGOS/ARTE

RESOURCES

- <https://thebookofshaders.com/>
- <https://www.shadertoy.com/>
- <https://arsiliath.gumroad.com/>
- <https://www.youtube.com/@TheCodingTrain>
- https://www.youtube.com/@Acerola_t
- <https://iquilezles.org/>
- <https://www.youtube.com/c/InigoQuilez>
- <https://www.ronja-tutorials.com/>
- <https://catlikecoding.com/>
- <https://www.youtube.com/@TheArtofCodeIsCool>
- <https://www.youtube.com/@simondev758>

OBRIGADO!

Conheça mais dos meus projetos:

