

IA369E

Tópicos em Engenharia de Computação VI
Segundo Semestre de 2013

GPU

Profa. Ting

Unidades de Processamento Gráfico (GPUs)

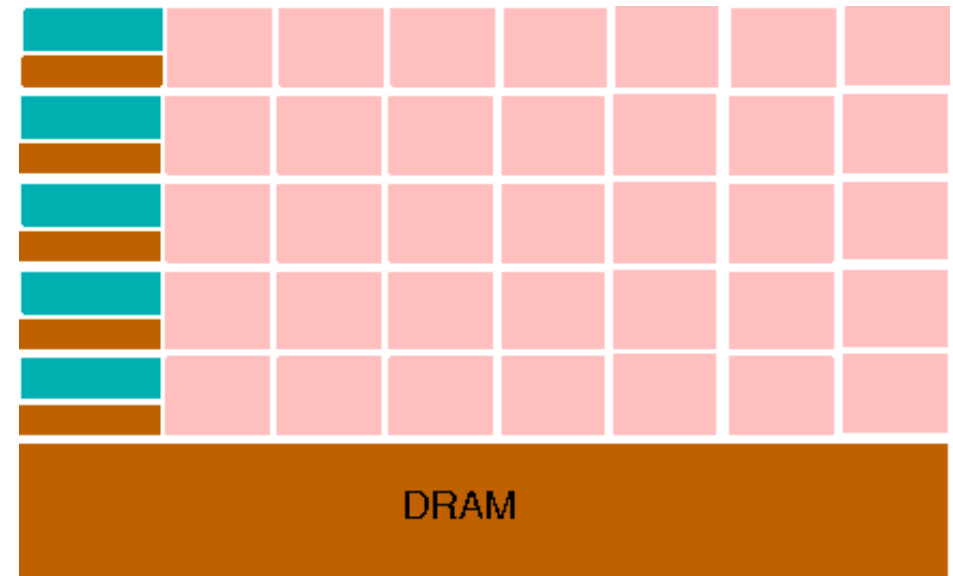
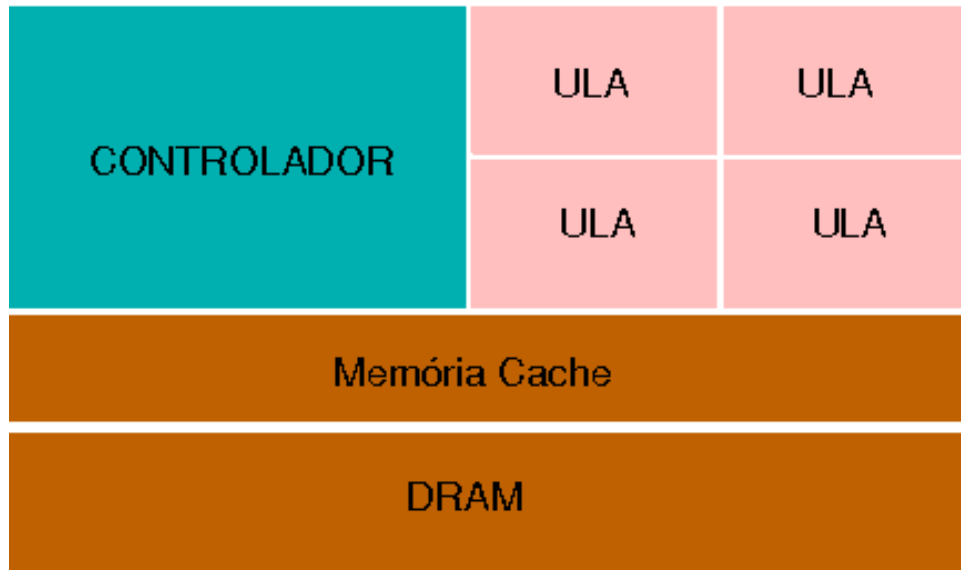
- Processador dedicado para renderização em tempo real.
- *Onboard* ou *offboard*.
- Três maiores fabricantes: nVidia, ATI e Intel



Fonte: <http://www.tecmundo.com.br/hardware/1127-o-que-e-gpu-.htm>

CPU x GPU

- CPU: arquitetura MISD ou MIMD
- Paralelismo em tarefas
- *Prefetch* de instruções
- GPU: arquitetura SIMD
- Paralelismo em dados
- *Prefetch* de dados



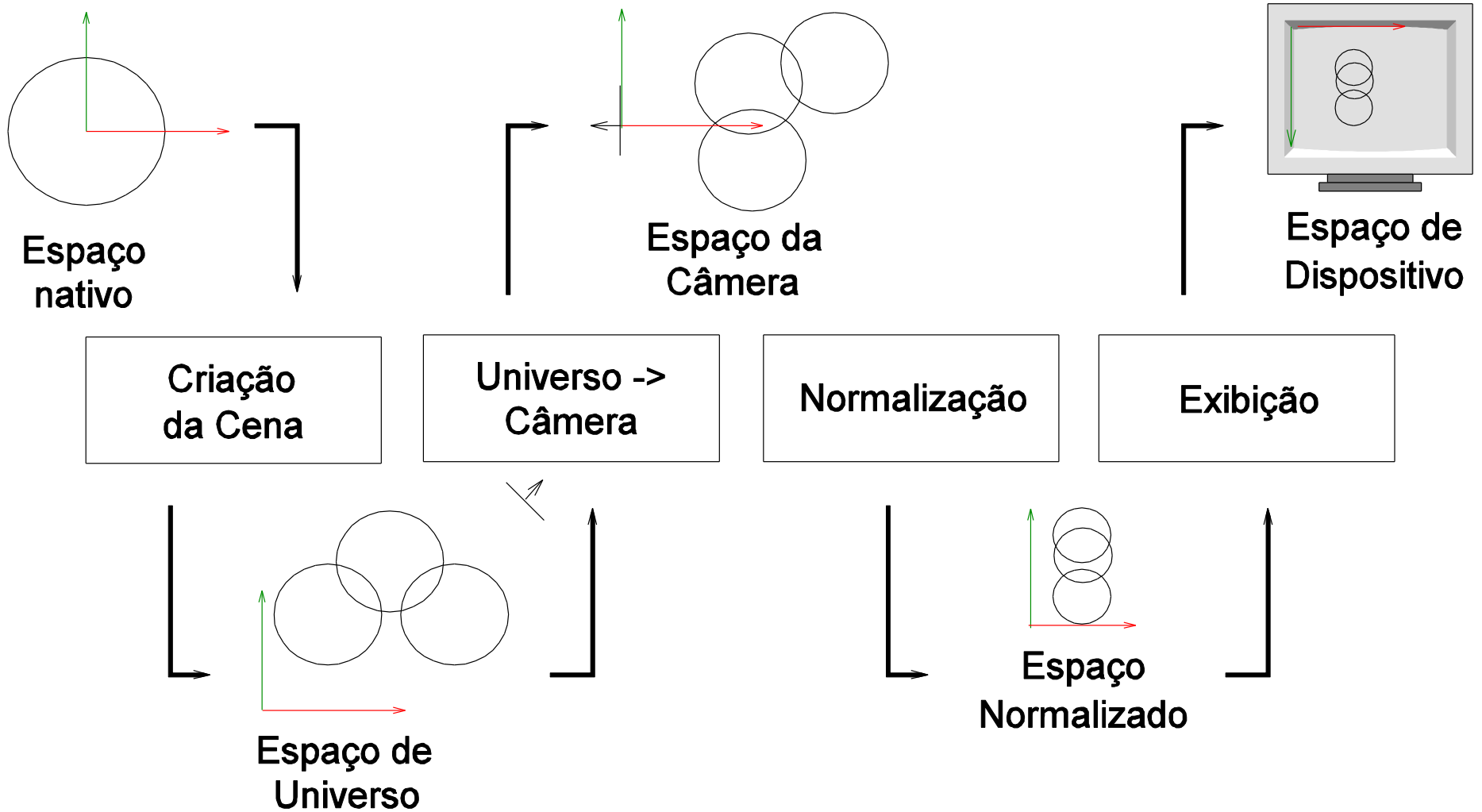
Fonte

<http://selkie.macalester.edu/csinparallel/modules/GPUProgramming/build/html/Introduction/Introduction.html>

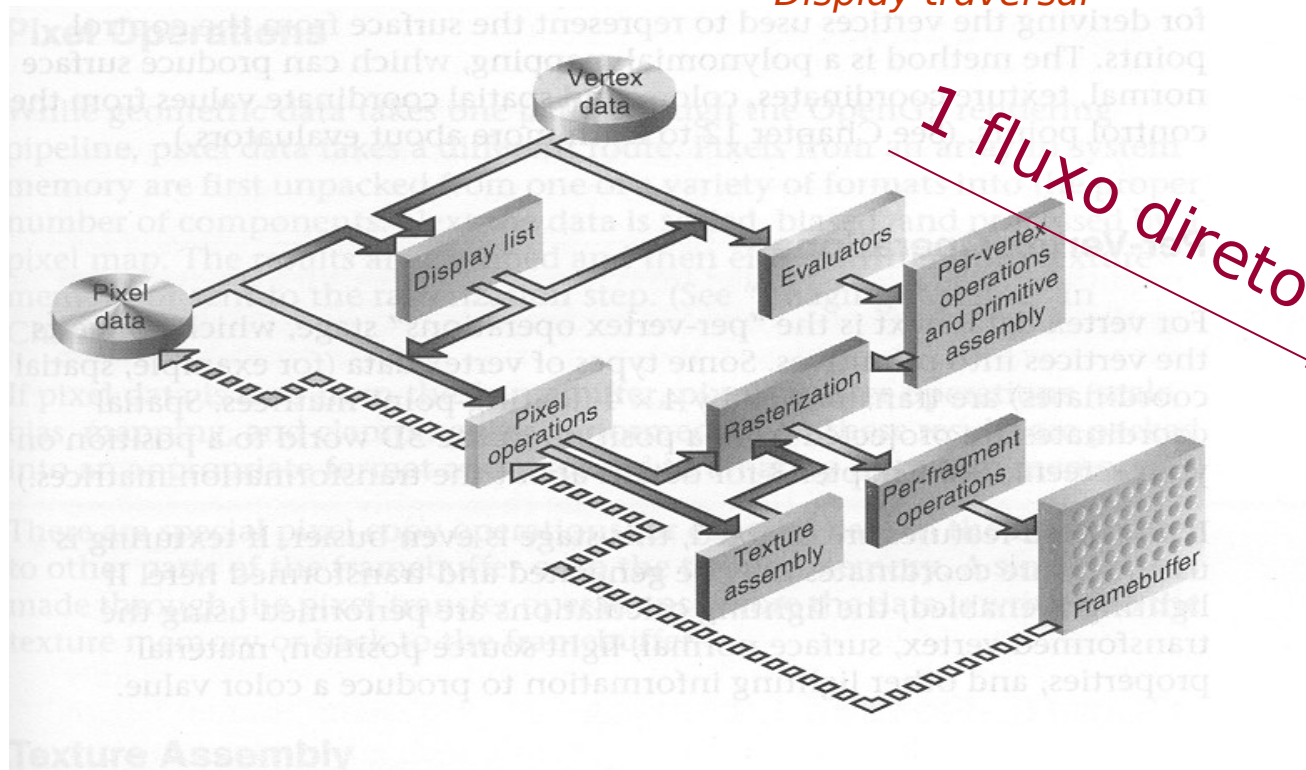
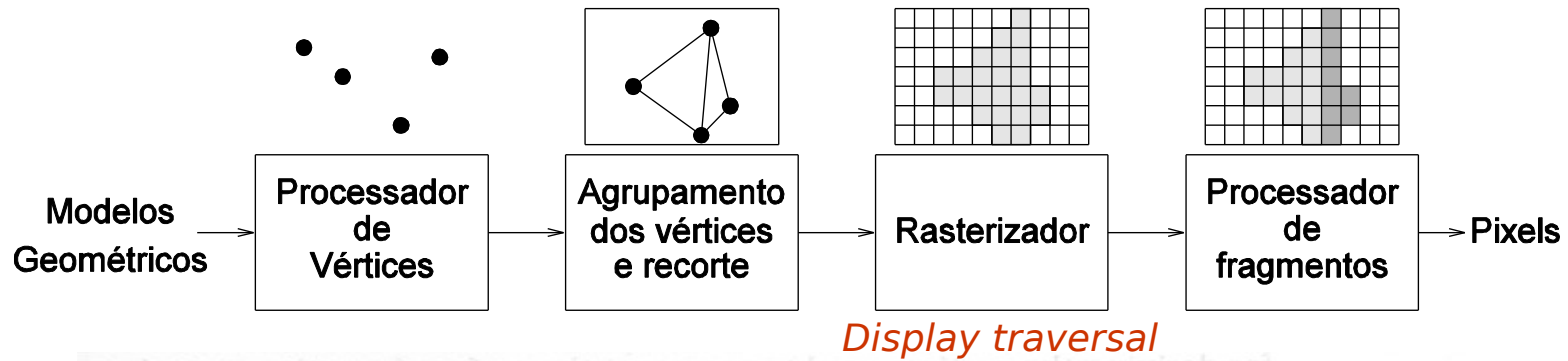
CPU x GPU

- <http://www.flixxy.com/gpu-vs-cpu.htm>

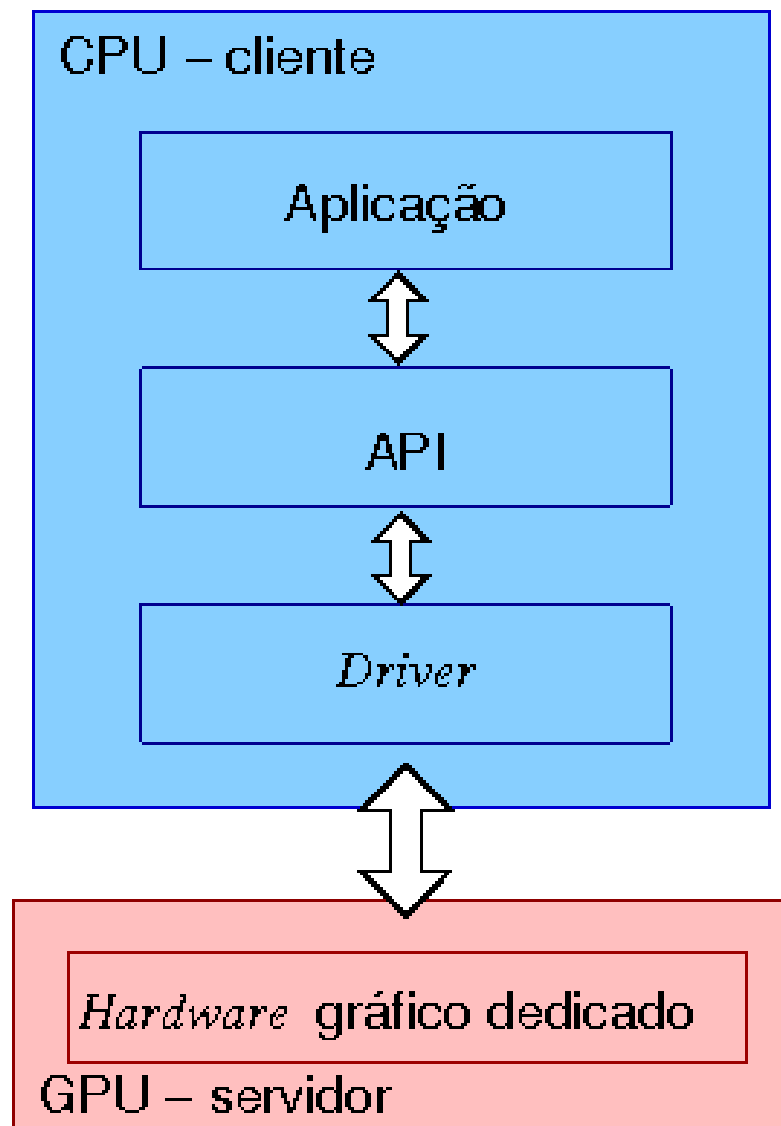
... Relembrando: Fluxo de Renderização



Fluxo de Imageamento: OpenGL 1.0

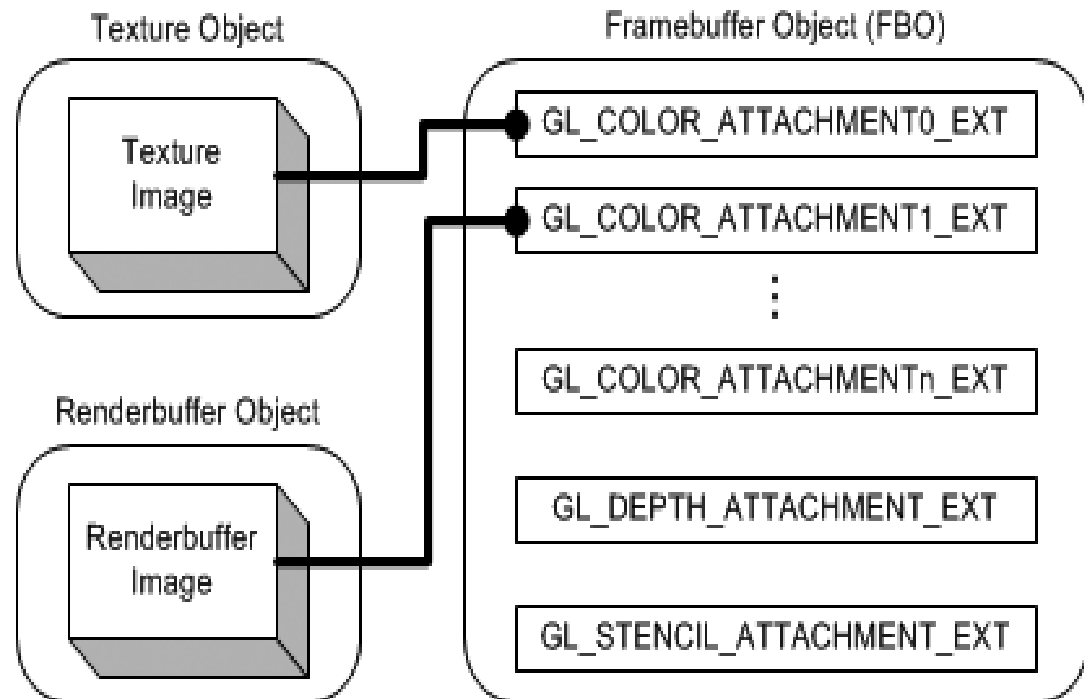


Cooperação entre CPU e GPU



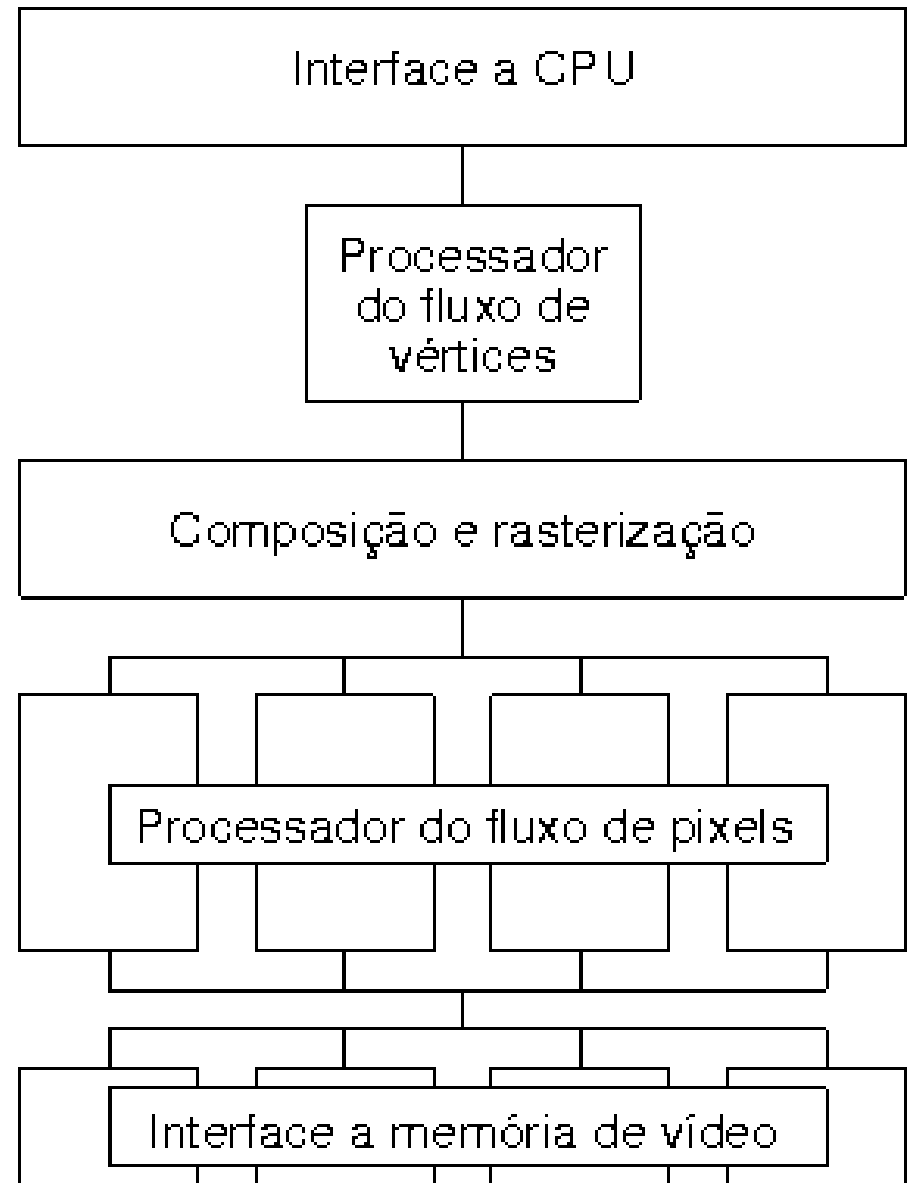
Framebuffer Object (FBO)

- Uma extensão de OpenGL (2006).
- Um conjunto de ponteiros aos objetos da memória (imagens não exibíveis).
- Imagens → *renderbuffer* object (*offscreen rendering*) e *texture object* (*render to texture*).
- Aplicações:
 - pós-processamento
 - composição

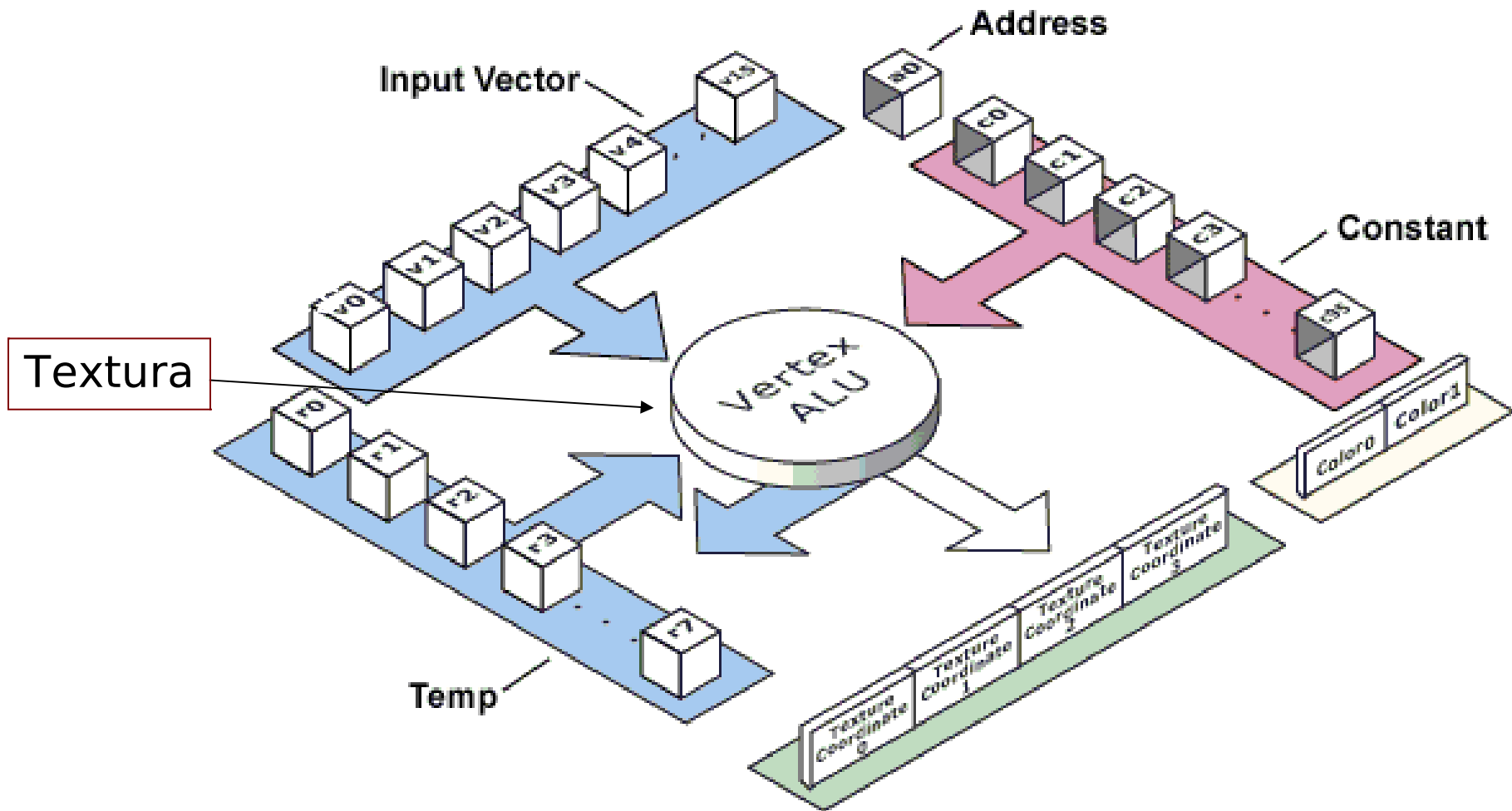


GPUs Programáveis

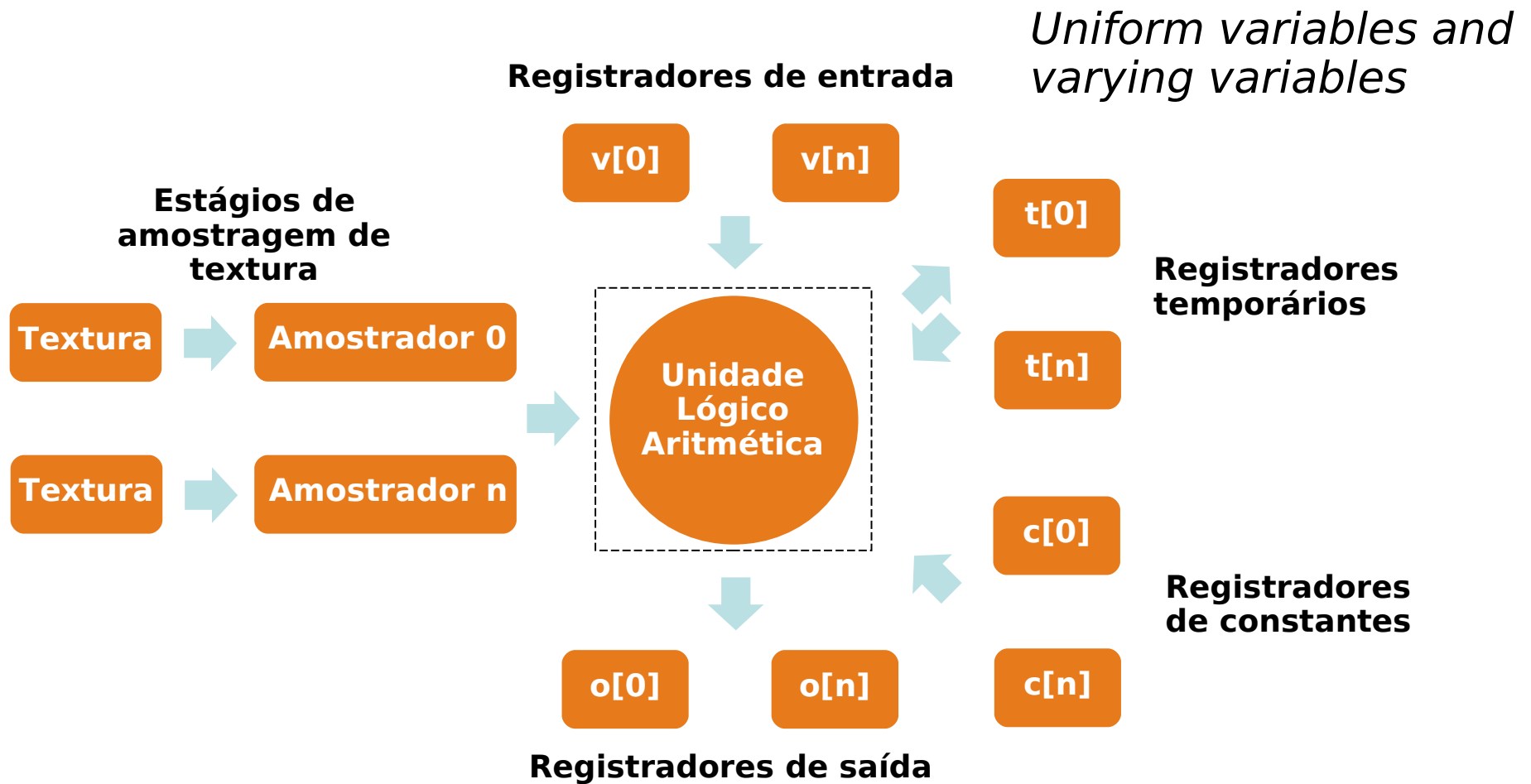
- Arquitetura GeForce 3
 - Processadores de vértice e de fragmento dedicados



Vertex Shader Organização

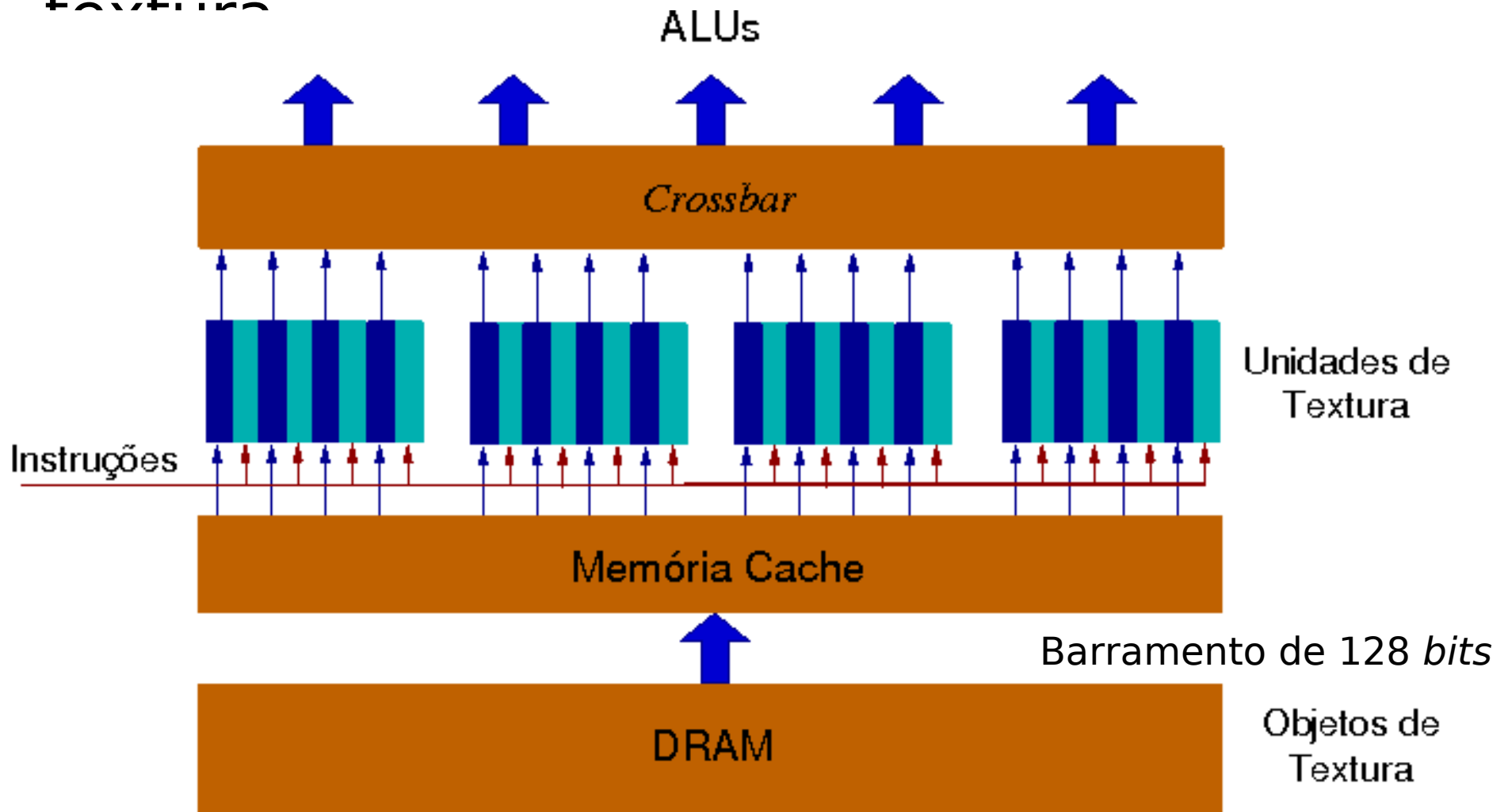


Fragment Shader Organização

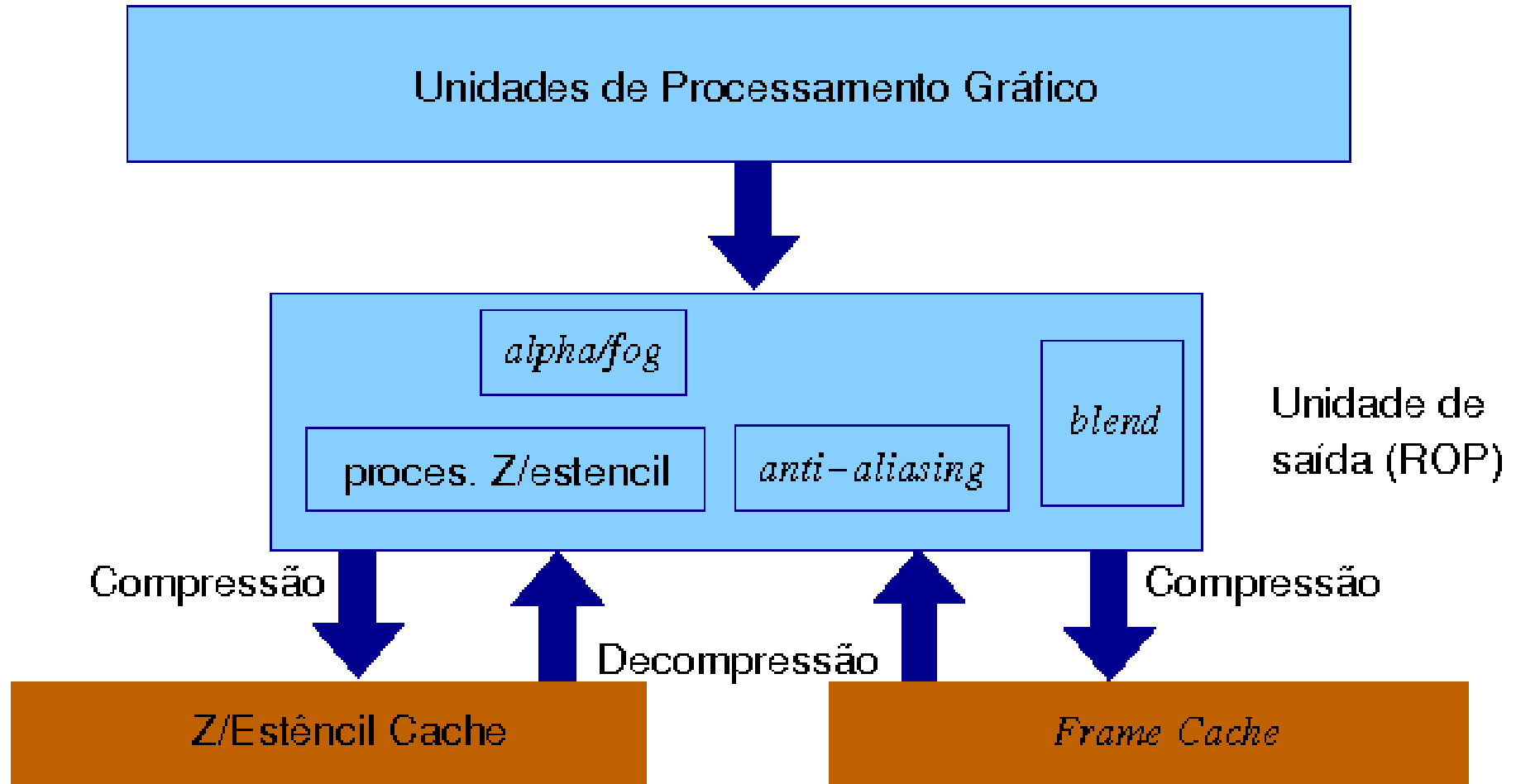


GPUs: Unidades de Memória de Textura

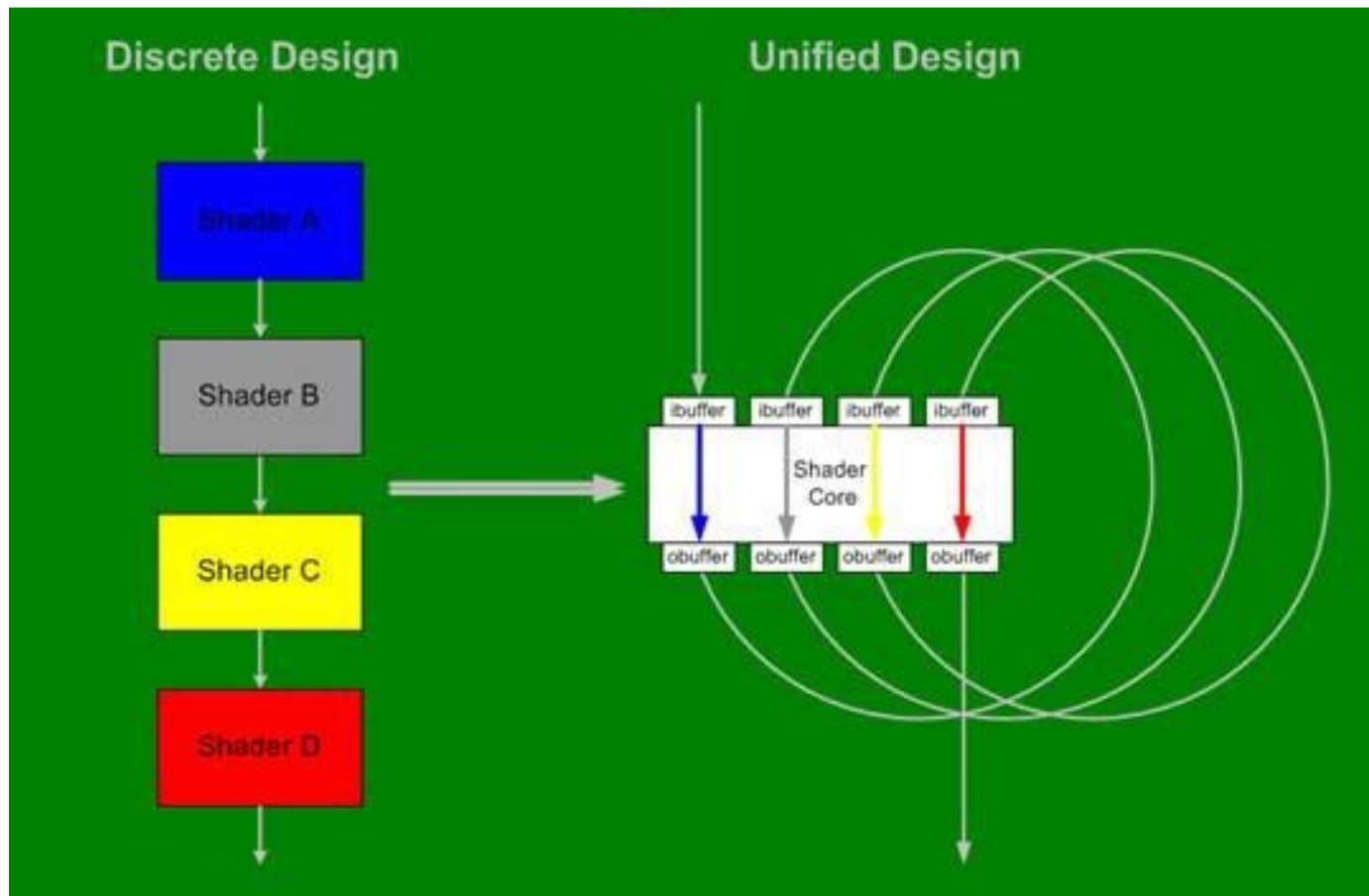
- Interpolações, Filtragem dos objetos de textura



GPUs: Unidades de Saída (ROPs)

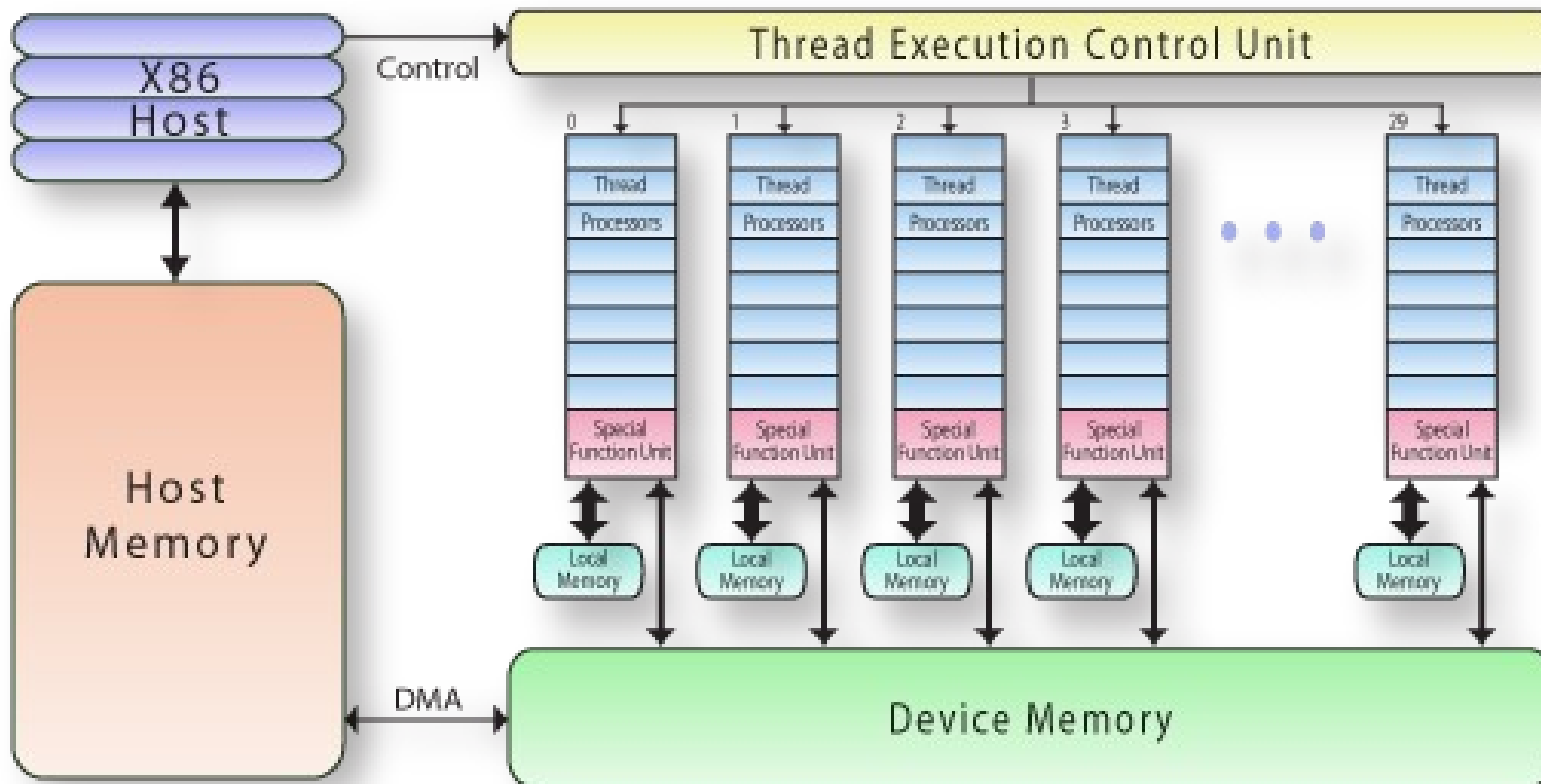


Arquitetura Unificada



GPUs Programáveis Unificadas

- Arquitetura Unificada:
 - GeForce 8 → Tesla e Fermi → Kepler

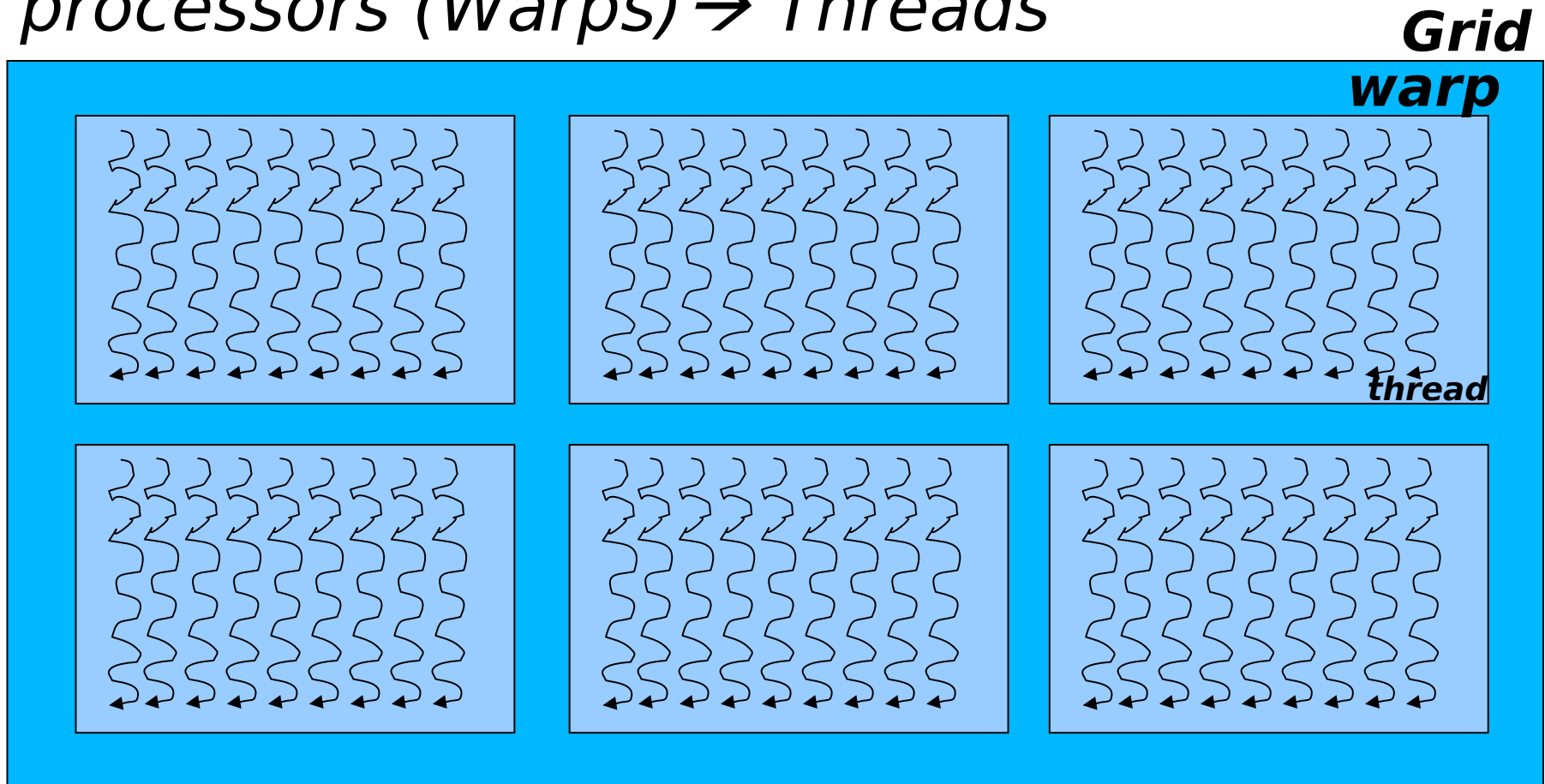


Fonte:

<http://www.pgroup.com/lit/articles/insider/v2n1a5.htm>

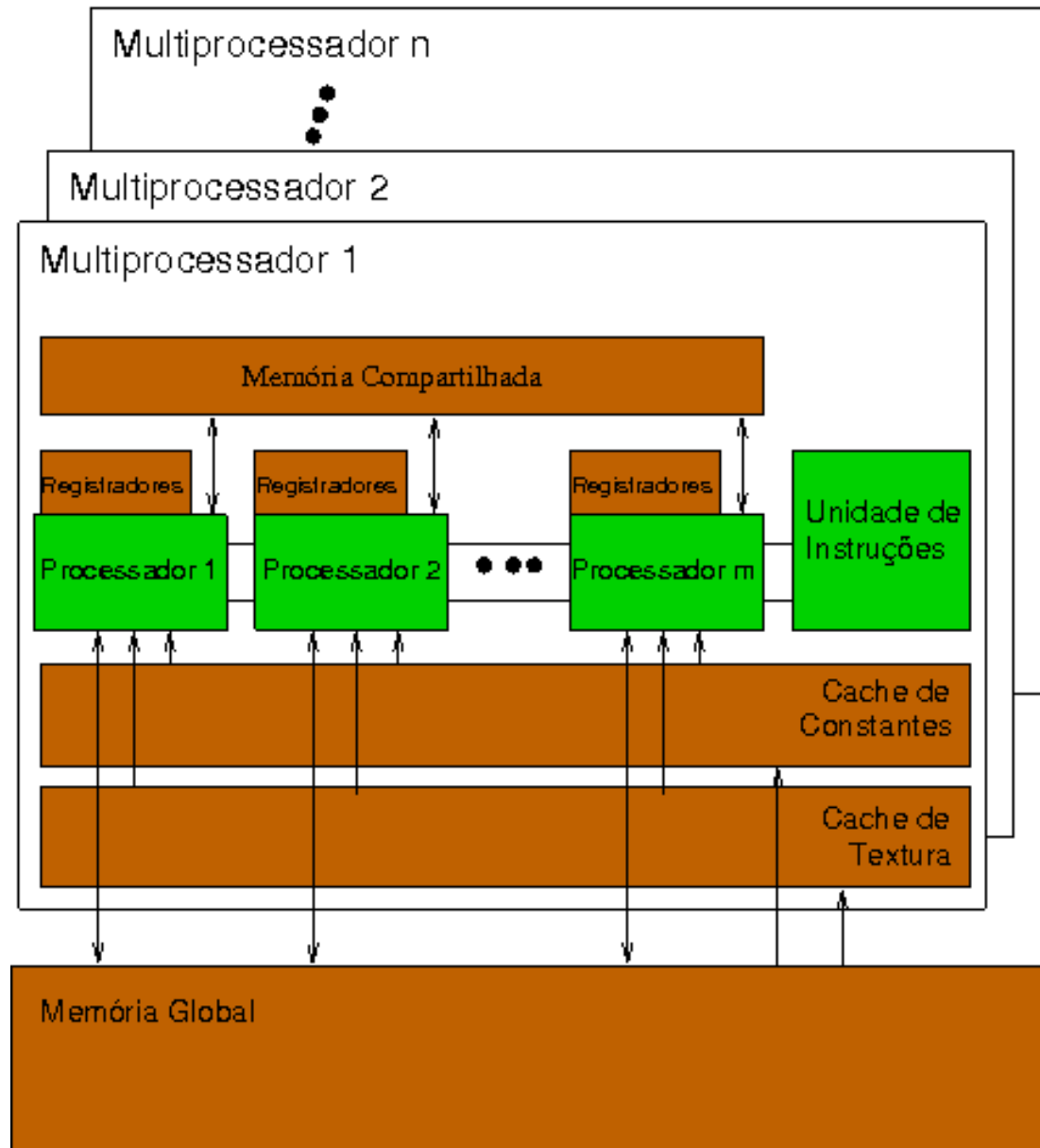
Fluxos de Execução

- *Streaming Multiprocessor (Grid) → SIMT processors (Warps) → Threads*

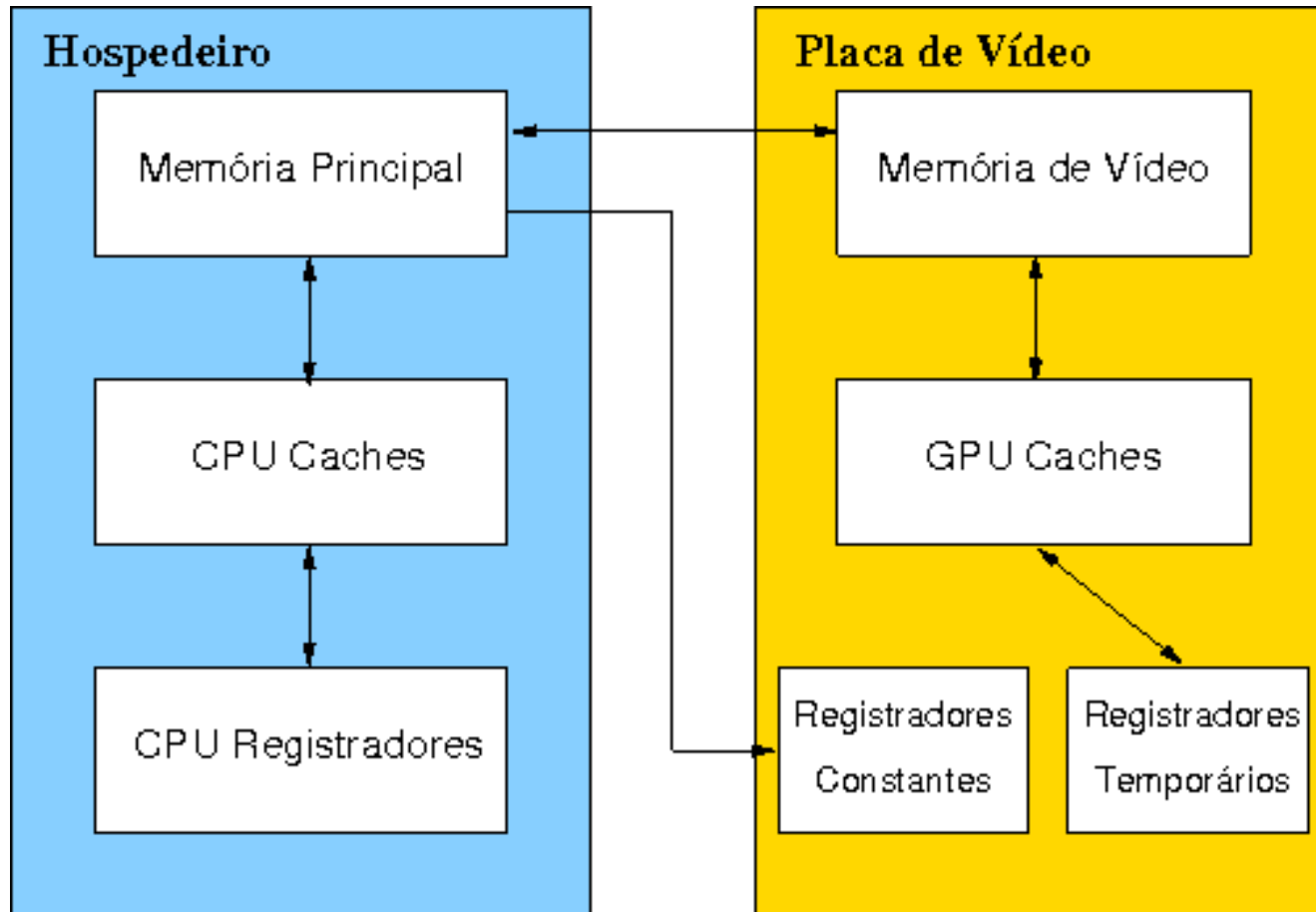


http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/academic/class/15869-f11/www/readings/lindholm08_tesla.pdf

Hierarquia de Memória



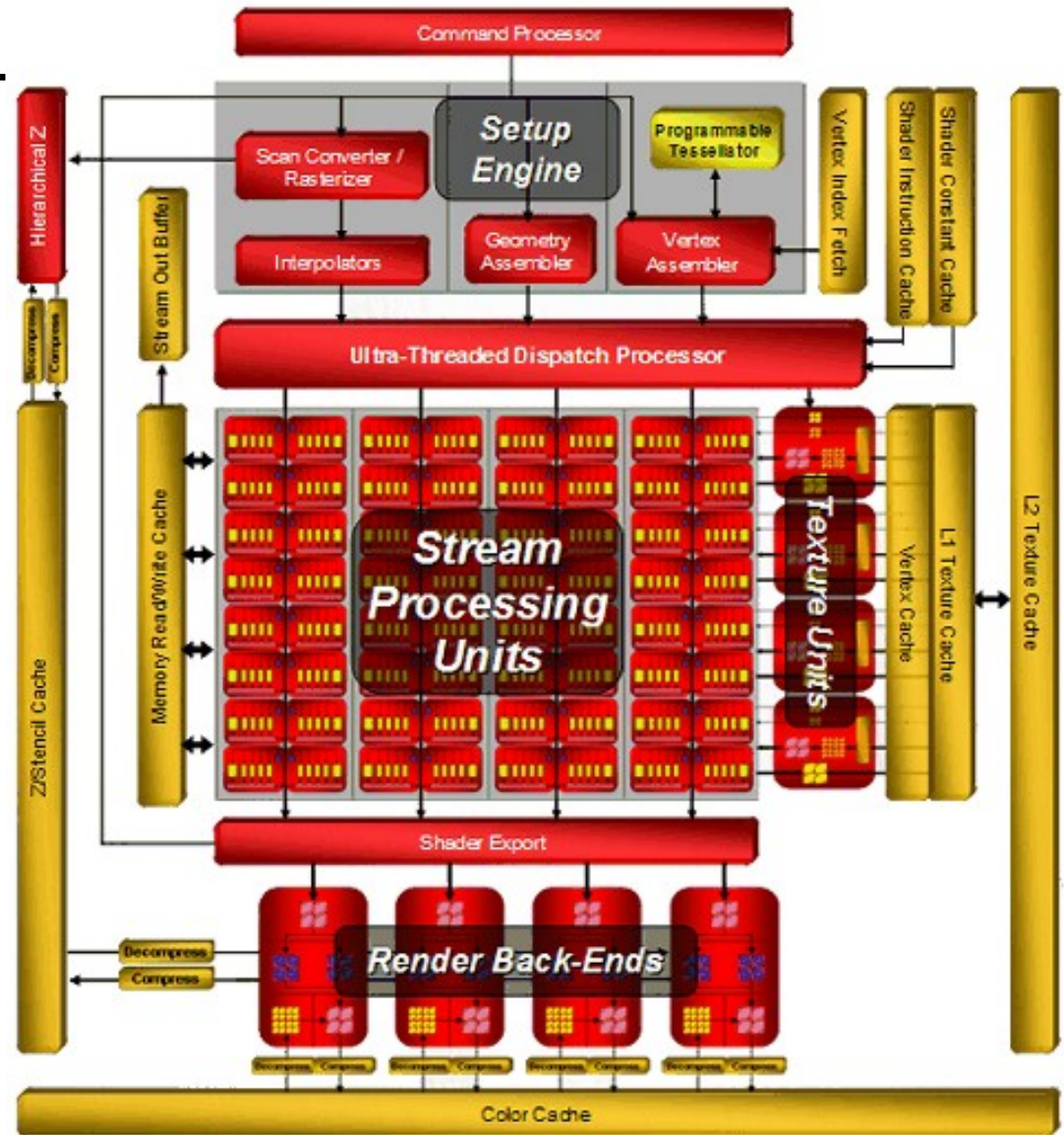
Espaços de Endereçamento



DISTINTOS!

GPUs Programáveis: Síntese

- Radeon HD 2900XT

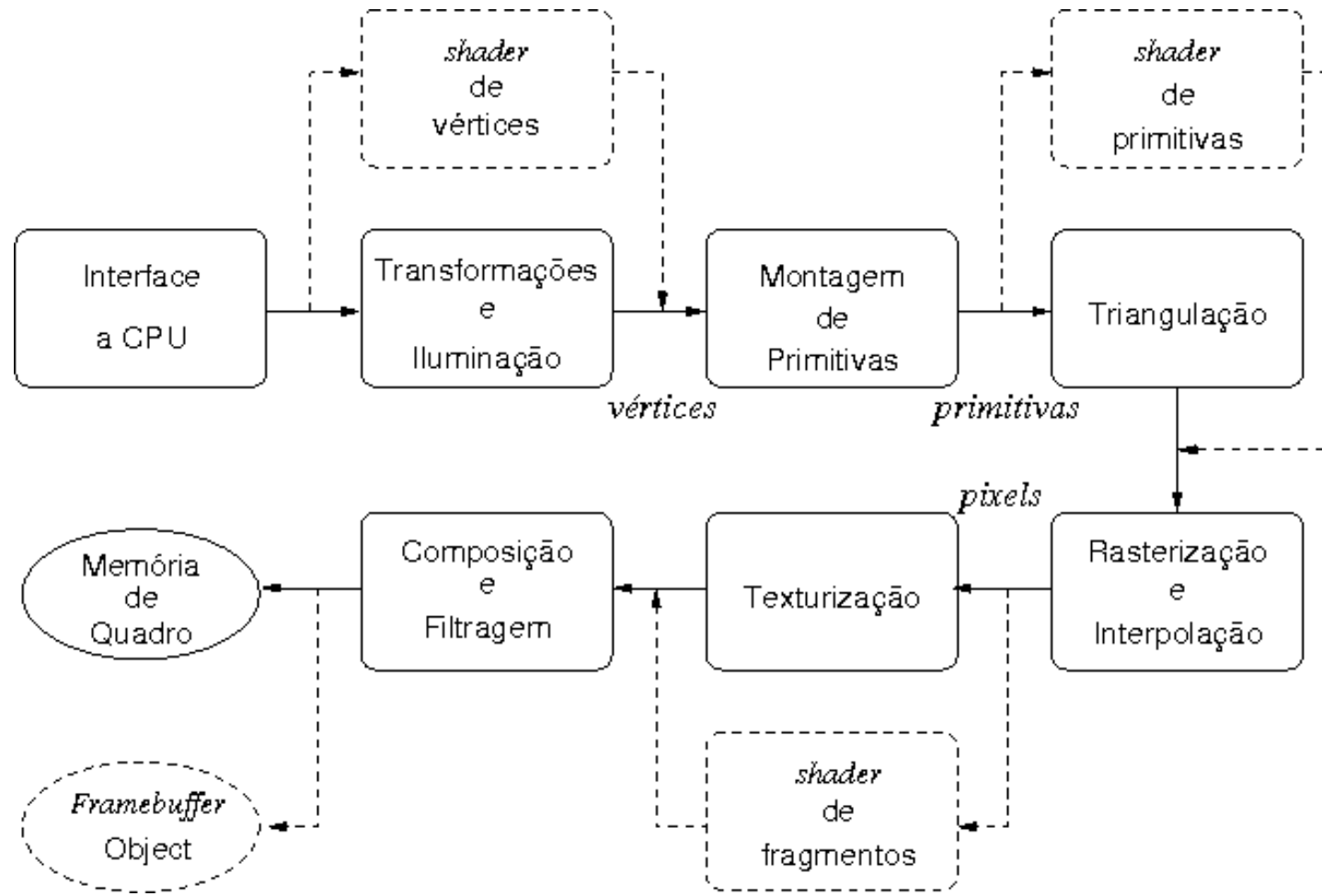


Fonte:

IA369E - 2s2013 - Profa. Ting <http://ixbtlabs.com/articles2/video/r600-part1.html>

OpenGL API

- Abstração em um fluxo de renderização



Diretrizes

1. Deve-se minimizar e simplificar a sequência de instruções em um *shader*.
2. Deve-se maximizar a localidade espacial dos dados na memória de textura.
3. Deve-se evitar estruturas de dados complexas.
4. Deve-se instruir apropriadamente as GPUs para otimizar o balanço entre os processamentos e os acessos às memórias.

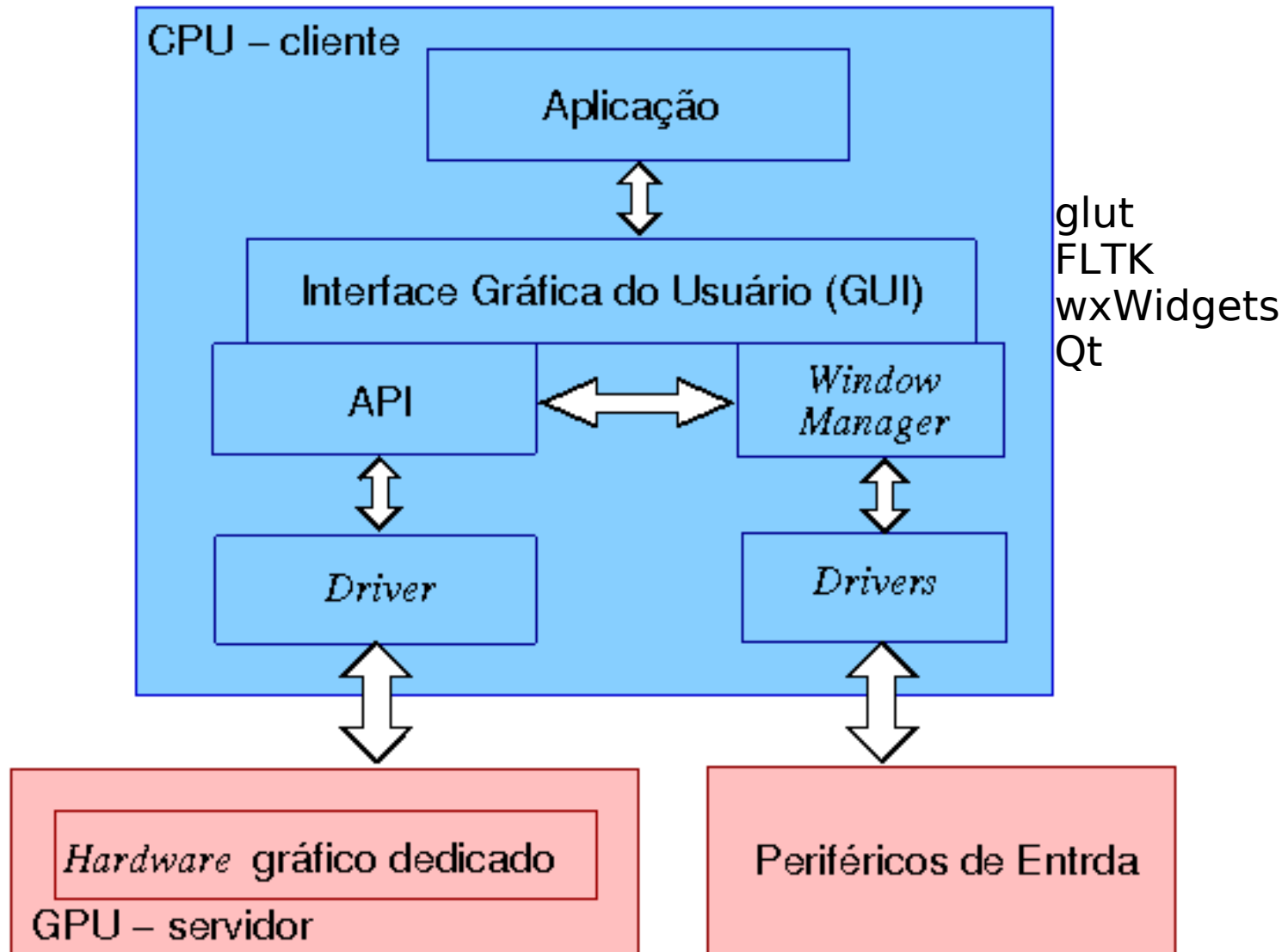
Linguagem de Programação Gráfica

- CPUs: **OpenGL**, Direct3D
 - Linguagem nativa: **C**
 - Interfaces com outras linguagens: Java, Python, Pascal, etc
- GPUs: *shading language* para renderização em tempo real
 - *ARB Assembly Language* (2002)
 - **GLSL: OpenGL Shader Language** (2004)
 - *HLSL: DirectX High-Level Shader Language* (2006)
 - *Cg: Cg Programming Language* (2006)

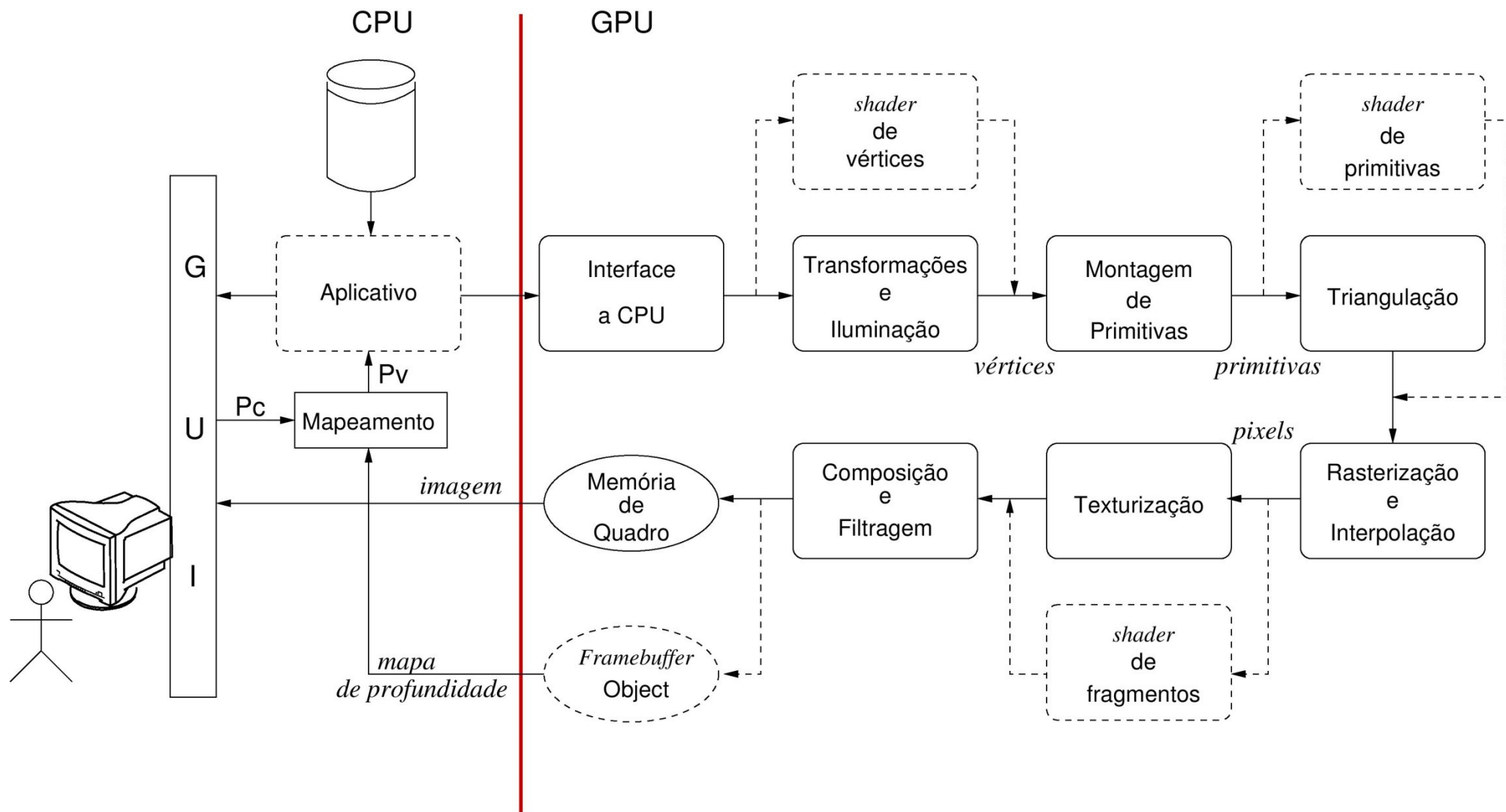
API OpenGL

- Uma máquina de estados
- Tipos de dados similares a linguagem C
- Programabilidade
 - *Vertex shaders*: a partir de OpenGL 1.5/2.0, transformações geométricas, iluminação, coordenadas de textura
 - *Fragment shaders*: a partir de OpenGL 1.5/2.0, mapeamento de textura, *fog*
 - *Geometry shaders*: a partir de OpenGL 3.2
 - *Tesselation shaders*: a partir de OpenGL 4.
- Operação no modo imediato ou no modo retido
- Não gerencia recursos de janela

Interface Gráfica do Usuário (GUI)



Fluxo d Visualização



Requisitos de Aplicativos

- Renderização: Versão de **OpenGL** ≥ 2.0
 - C++
 - `std::cout << "OpenGL version supported by this platform: "`
`<< glGetString(GL_VERSION) << std::endl;`
- Interface Gráfica do Usuário: **GLUT**
 - <http://www.opengl.org/resources/libraries/glut/>
 - https://users.cs.jmu.edu/bernstdh/web/common/help/cpp_mingw-glut-setup.php
 - <http://sujatha-techie.blogspot.com.br/2008/10/glsI-with-min-gw.html>
- Importação de DICOM: **GDCM**
 - <http://www.creatis.insa-lyon.fr/software/public/Gdcm/Main.html>

... em Windows

- Compilador de C e C++ livre: MinGW
 - <http://www.mingw.org>
- Funcionalidades de OpenGL superior a 1.0:
GLEW
 - <http://glew.sourceforge.net/>