



# Marmoreio Digital com Interface Natural

**Mestrado em Ciência da Computação**

**Candy Veronica Tenorio Gonzales**

**Orientador: Prof. Dr. Mario Alexandre Gazziro**

**Co-orientador: Prof. Dr. João Paulo Gois**

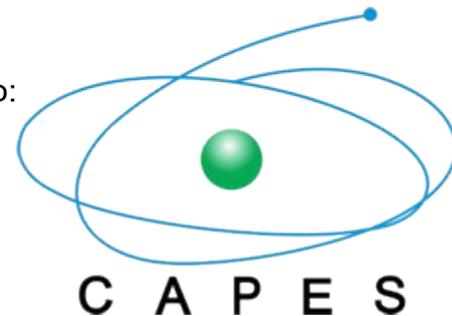
Durante o desenvolvimento deste trabalho o autor recebeu auxílio financeiro:

Universidade Federal do ABC - UFABC  
06/2015 - 09/2016

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES  
10/2016 - 02/2017



Universidade Federal do ABC





# Conteúdo

- ✓ Introdução;
- ✓ Motivações e objetivos;
- ✓ Contextualização;
- ✓ Metodologia;
- ✓ Resultados;
- ✓ Conclusões, Contribuições e Trabalhos Futuros.





# Introdução



# Marmoreio em papel



Capas de livros - 1735<sup>(1)</sup>



Capas de livros - 2010<sup>(2)</sup>





# Marmoreio na atualidade



Tecnologia<sup>(3)</sup>



Utensílios domésticos <sup>(4)</sup>



Beleza<sup>(5)</sup>

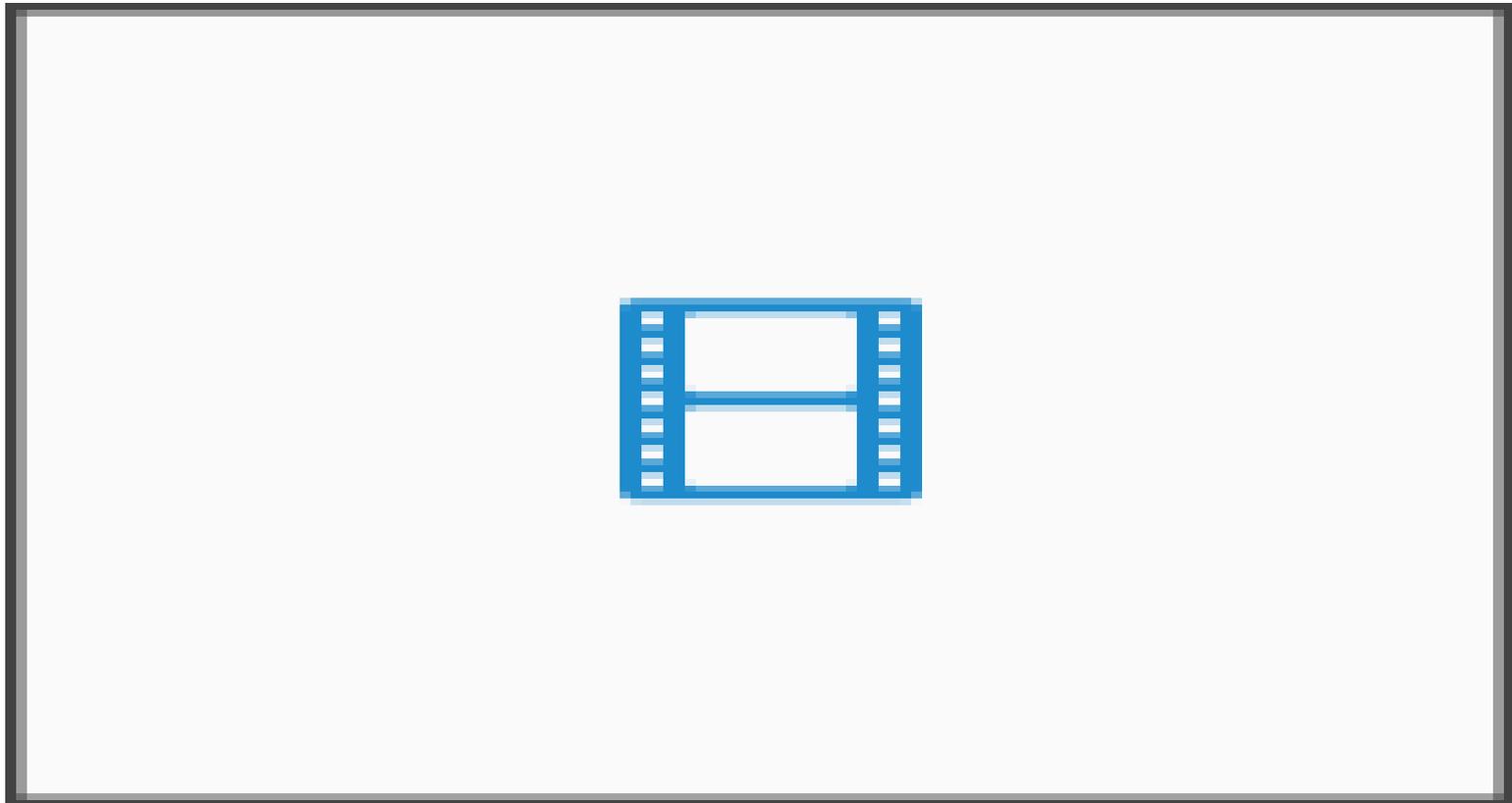


Decoração de casa<sup>(6)</sup>



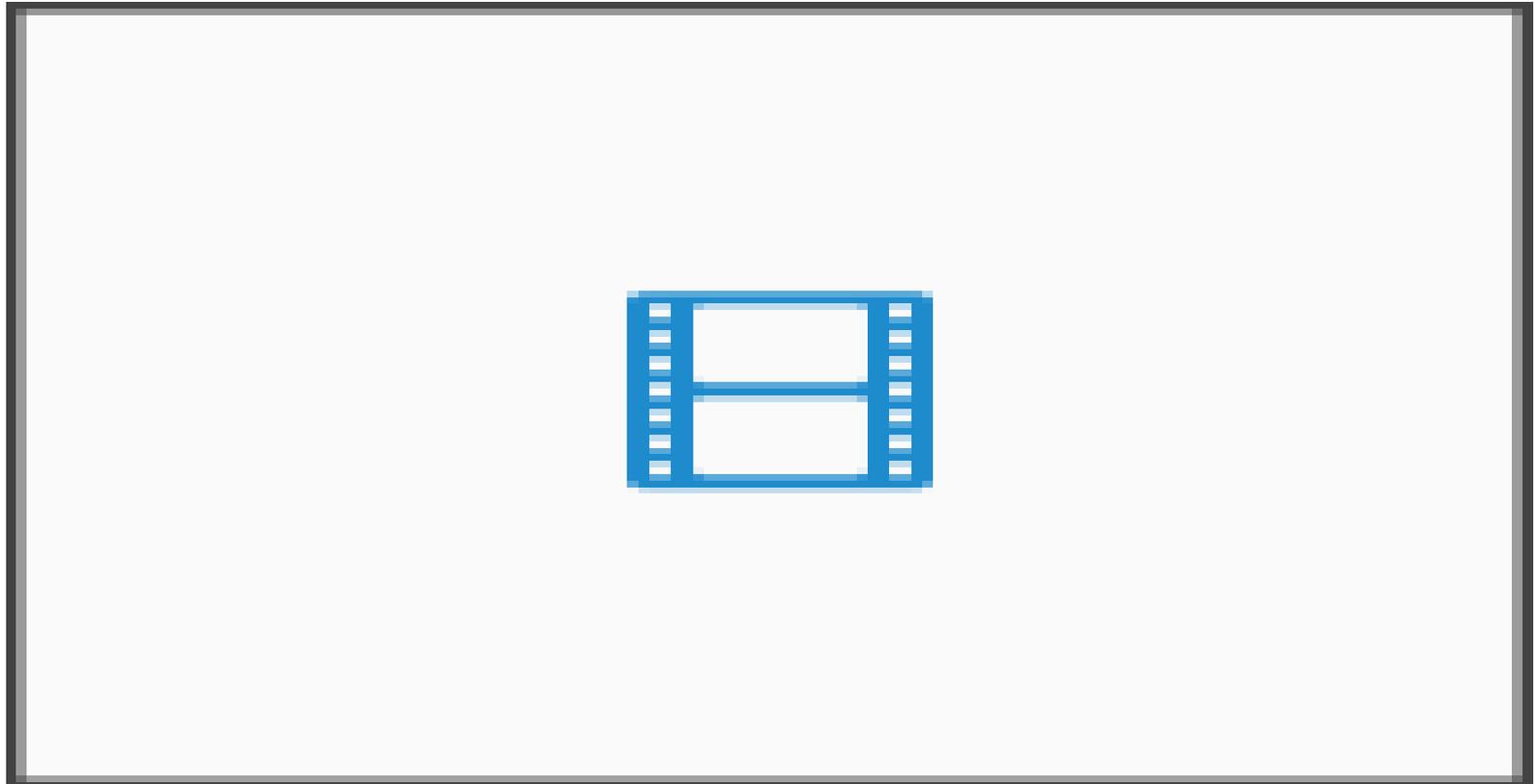
# Processo de marmoreio em papel

1. Criar o padrão inicial<sup>(7)</sup>



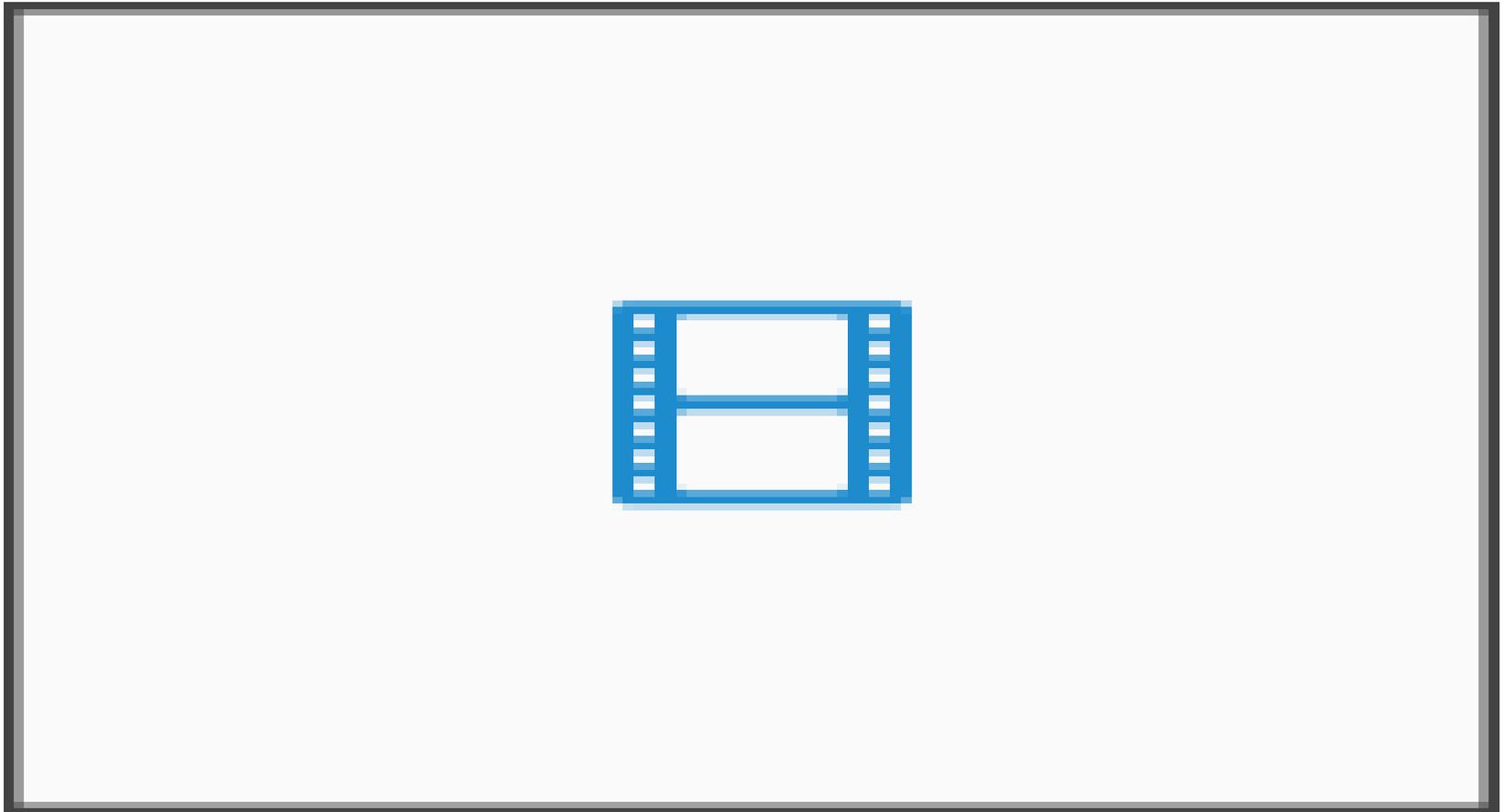
# Processo de marmoreio em papel

## 2. Mudar o padrão inicial<sup>(7)</sup>



# Processo de marmoreio em papel

## 3. Capturar os padrões<sup>(7)</sup>





# Padrões de marmoreio em papel

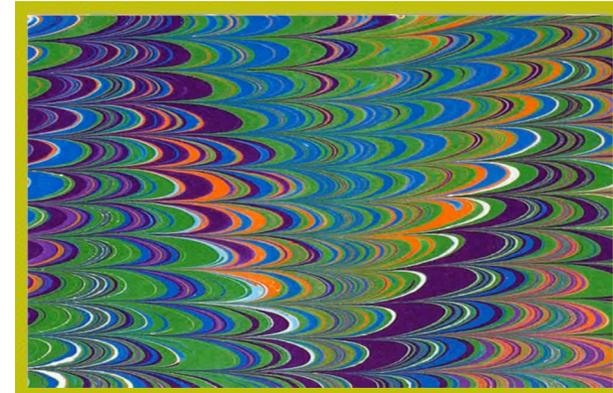
Stone



Gel Git



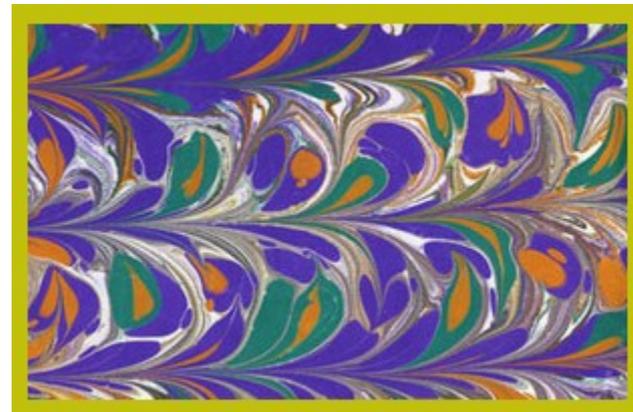
Nonpareil



Ghost print



Raked





# Motivações e objetivos



# Motivações

- ✓ Condições físicas;
- ✓ Tempo de resposta;
- ✓ Técnica de marmoreio digital;
- ✓ Interface.





# Objetivo geral

O objetivo geral deste projeto é criar uma Interface Natural de Usuário de fácil aprendizagem para o processo de marmoreio digital.





# Objetivos específicos

- ✓ Adaptar a Dinâmica dos Fluidos Computacionais 2D, baseado no *solver* de Stam<sup>(8)</sup> para criação de tintas digitais seguindo as técnicas de marmoreio digital implementadas por Jin *et al.* <sup>(9)</sup>;
- ✓ Melhorar o desempenho na criação de padrões de marmoreio;
- ✓ Seguir as diretrizes da Interação Humano-Computador para realizar a implementação de uma interface mais natural.





# Contextualização



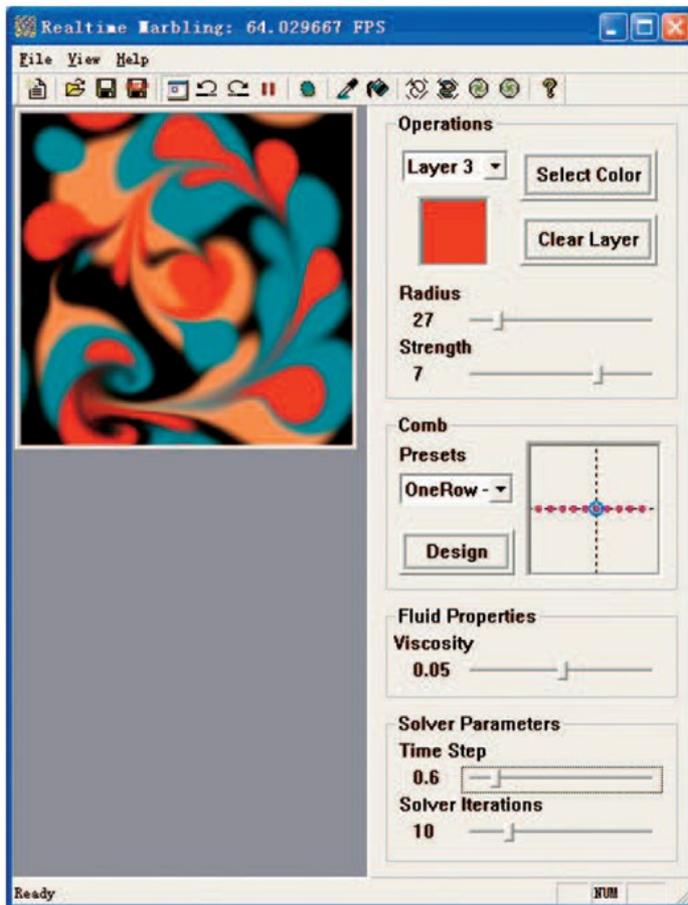
# Classificação

Na atualidade, os trabalhos sobre marmoreio digital podem ser classificados em duas categorias: simulações baseadas em Física e simulações baseadas em métodos procedurais.



# Marmoreio digital - Simulação Física

*Realtime Marbling (9)*



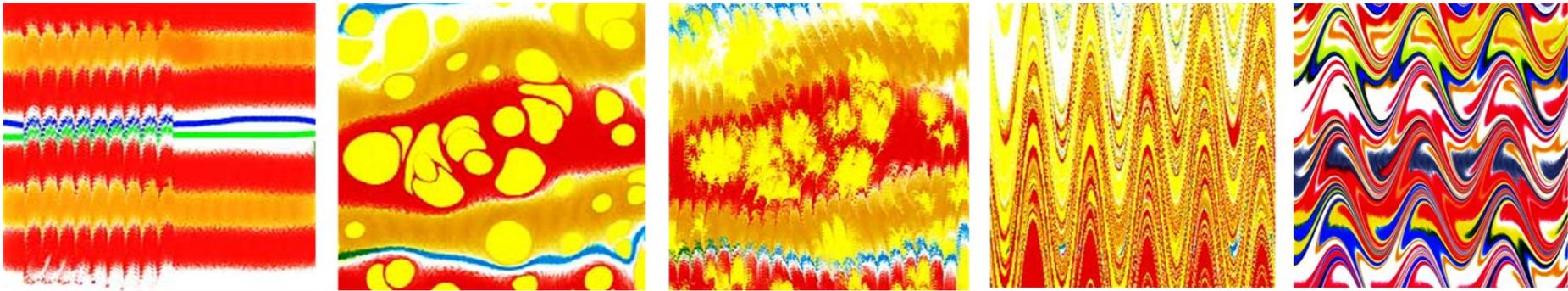
*Real-time image marbleization(11)*



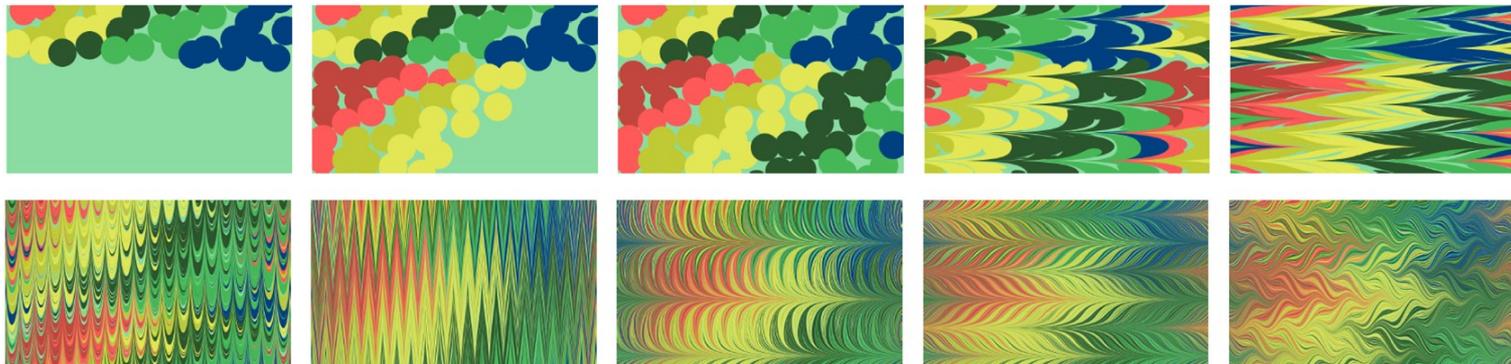


# Marmoreio digital – Métodos procedurais

*Corel Painter* (12)



*Mathematical Marbling* (10)

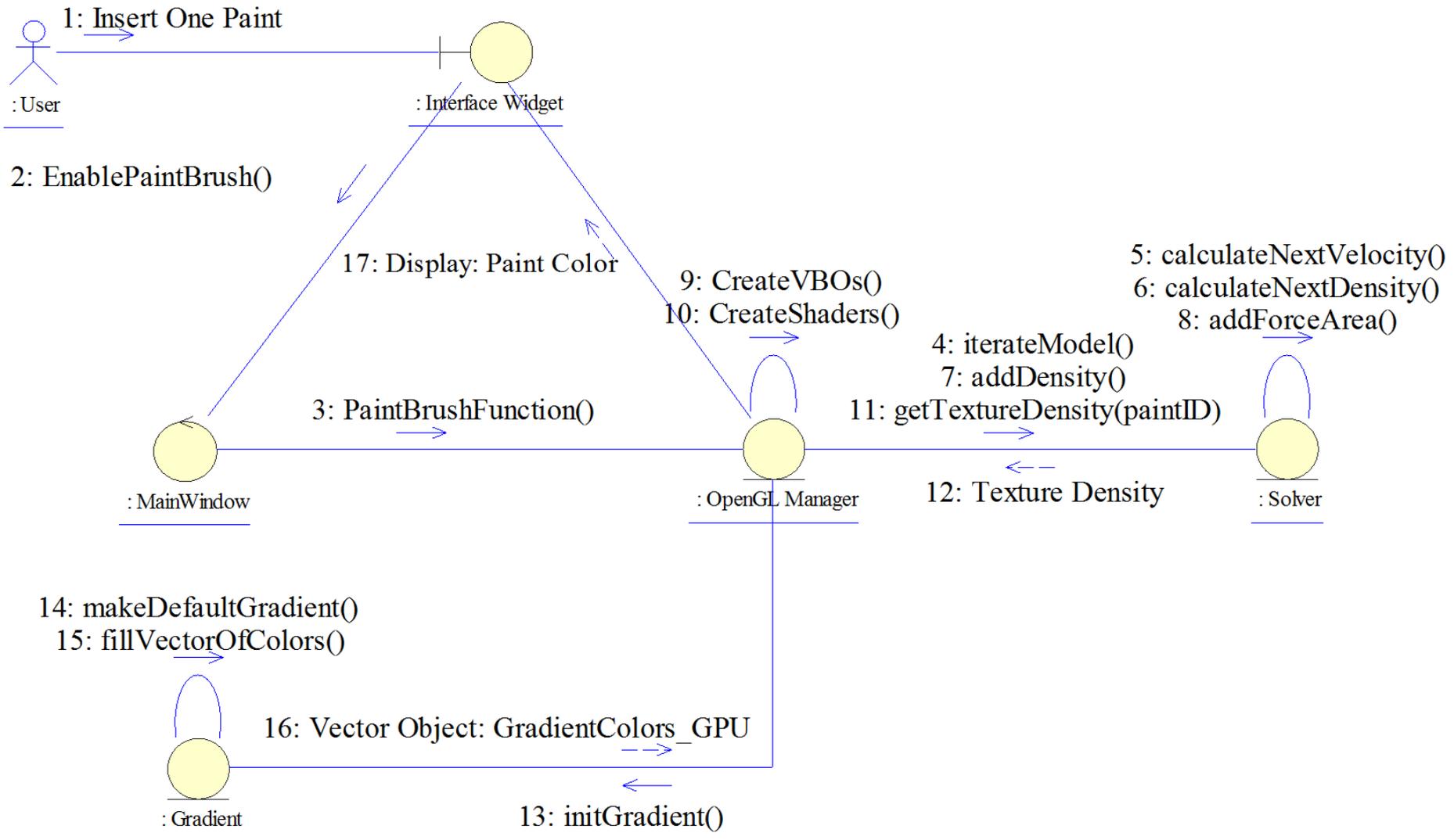




# Metodologia

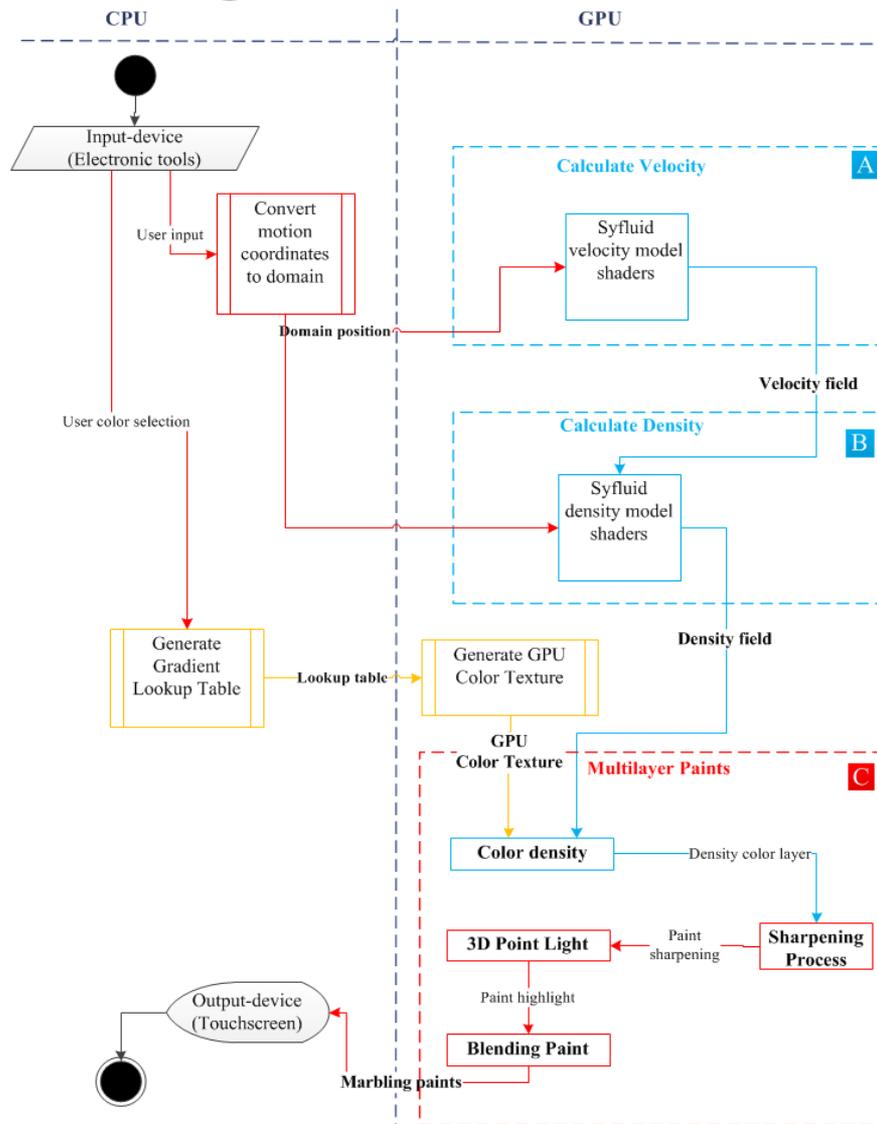


# Sistema Interativo





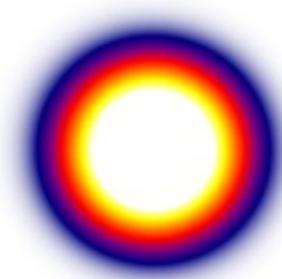
# Simulação de Texturas





# Simulação de Camadas

✓ **Gradiente:**



✓ **Densidade multi-camada:**

`densityToDraw[]`  `GradientVRAM[]`

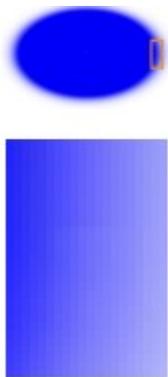




# Nitidez de Texturas

- ✓ No processo de criação de texturas mediante a simulação de fluidos, as texturas sofrem de borramentos nos contornos porque a natureza iterativa do solucionador torna a dissipação inevitável.

Tinta inicial



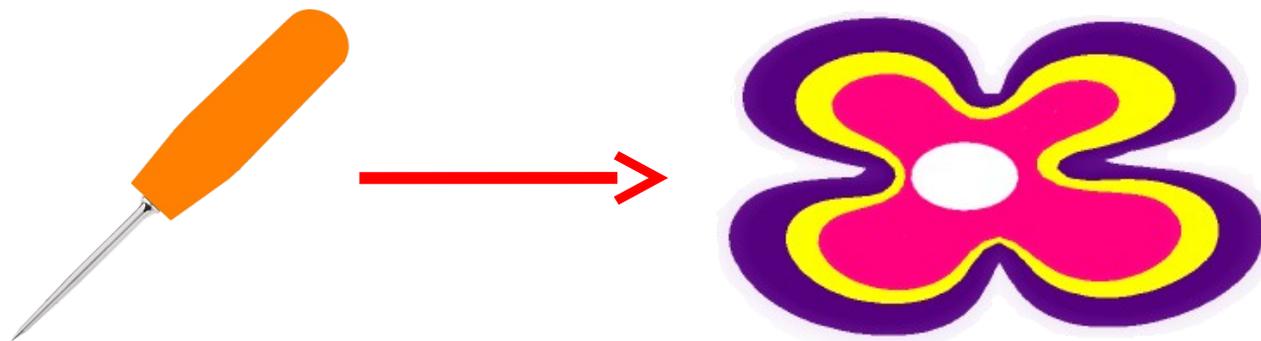
Tinta com Shock Filter    Tinta com Shock Filter e MSAA



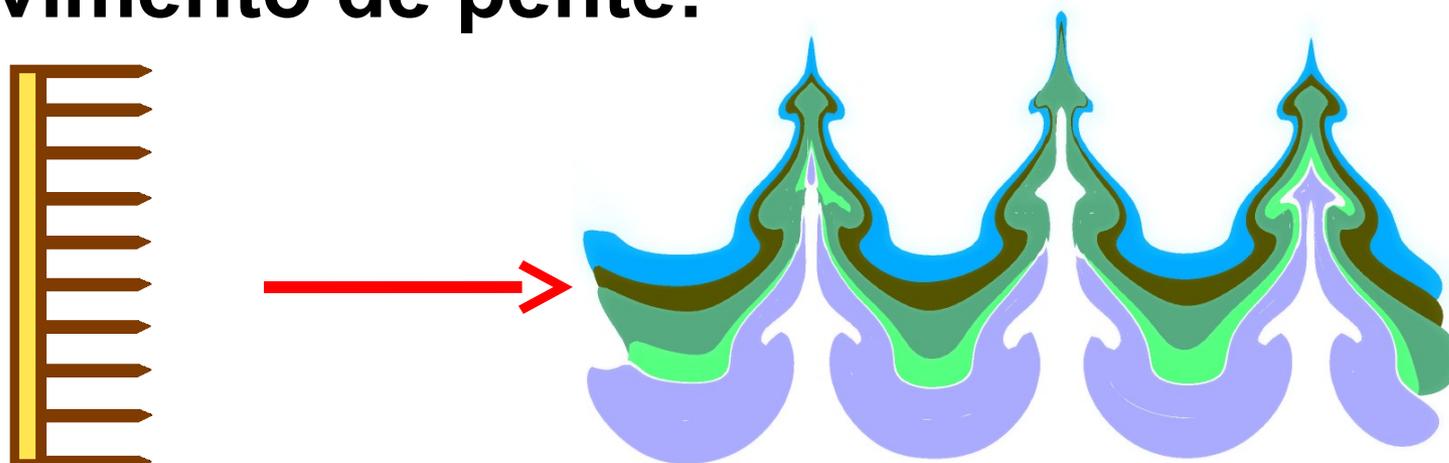


# Padrões de Marmoreio

- ✓ **Movimento de agulha:**



- ✓ **Movimento de pente:**





# Resultados



# Cenário de provas

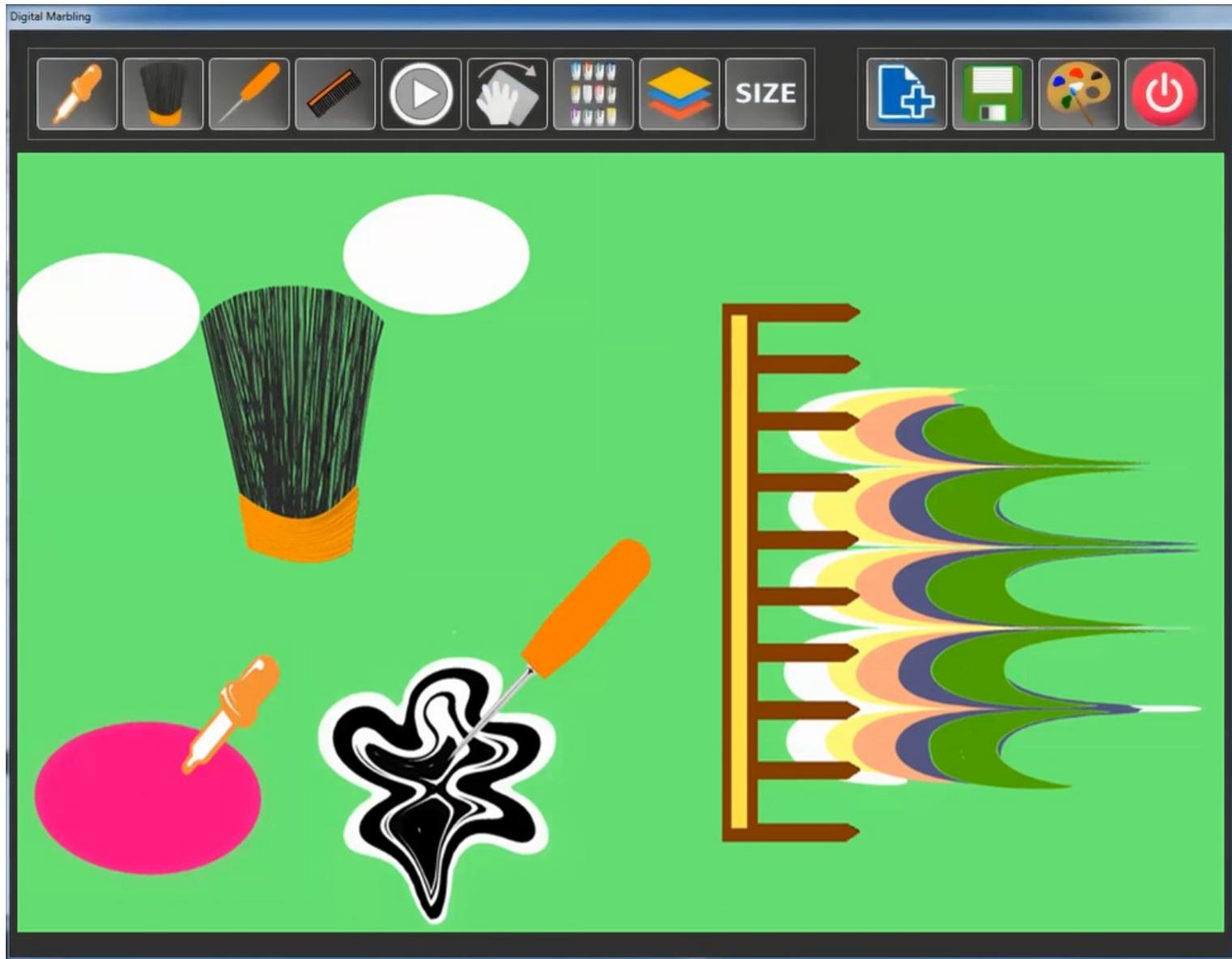
Recurso	Característica	Descrição
S.O.	Edição	Windows 7 Ultimate SP1
	Tipo	64 bits
Processador	Cache	3MB
	Tecnologia	Dual Core
Memória	Memória instalada	4GB
	Tipo / Velocidade	DDR3 / 1333MHz
Monitor	Tamanho	24.0"
	Resolução	1920 x 1080
	Tecnologia - Iluminação	LED
	Tecnologia - Display	Full HD, Multi-toques
Vídeo	Processador gráfico	NVIDIA GeForce GT 540M
	RAM	1GB dedicated
	CUDA cores	96

Recurso	Característica	Descrição
S.O.	Edição	Windows 8.1 Pro
	Tipo	64 bits
Processador	Cache	10MB
	Tecnologia	Core i7
Memória	Memória instalada	32GB
	Tipo / Velocidade	DDR3 / 1333MHz
Monitor	Tamanho	21.5"
	Resolução	1920 x 1080
	Tecnologia - Iluminação	LED
	Tecnologia - Display	Full HD, Multi-toques
Vídeo	Processador gráfico	NVIDIA GeForce GTX 970
	RAM	4GB dedicated
	CUDA cores	1664





# Interface





# Tabela de Resultados

Domínio vs. Processador. Resultados em FPS.

	<b>CPU</b>	<b>GPU1</b>	<b>GPU2</b>
256 × 256	2.85	10	41.6
512 × 512	0.35	1.42	27
1024 × 1024	0.05	0.43	6.36





# Tabela de Resultados

Domínio vs. Sistema. Resultados em FPS.

	<i>Realtime Marbling</i>	<b>Nosso Protótipo</b>
256 × 256	37.6	41.6
512 × 512	15.0	27
1024 × 1024	4.2	6.36





# Tabela de Resultados

Domínio vs. Efeito Visual. Resultados em FPS.

	<i>Sem Shock Filter</i>		<i>Com Shock Filter</i>
256 × 256	43.4		41.6
512 × 512	29.5	≈	27
1024 × 1024	7.4		6.36





# Conclusões, Contribuições e Trabalhos Futuros



# Conclusões

- ✓ Foi criado um ambiente de desenho de modelos interativos:
  - Adaptação da abordagem da CFD (Stam), seguindo o modelo de marmoreio digital de Jin *et al.*;
  - *Feedback* em tempo real;
  - Diretrizes de HCI implementadas na interface.





# Contribuições

- ✓ O protótipo pode ser executado em qualquer tipo de processador gráfico (OpenGL v. 2.0);
- ✓ Fornecemos uma interface mais natural;
- ✓ Uma interface com todas as opções de marmoreio digital;
- ✓ Fornecemos um mapeamento detalhado da simulação do escoamento de fluidos.



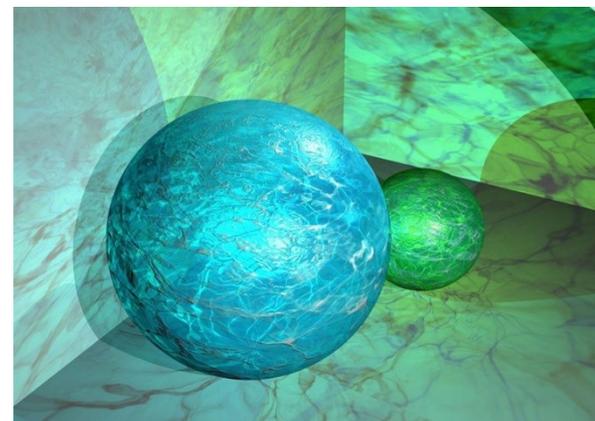


# Trabalhos Futuros

- ✓ Implementar outros espalhamentos sobre as tintas;



- ✓ Renderizar o padrão obtido em malhas geométricas 3D<sup>(14)</sup>.





# Referências Bibliográficas

1. <http://www.seenmymarbles.com/the-art-of-marbling/>
2. [http://myhandboundbooks.blogspot.com.br/2010\\_08\\_01\\_archive.html](http://myhandboundbooks.blogspot.com.br/2010_08_01_archive.html)
3. <https://www.thehunt.com/the-hunt/tQx6Hq-marble-mac-book-computer-cover>
4. <http://goaesthetic.com/products/black-marble-mug>
5. <http://www.setinlacquer.com/search/label/shaving%20cream%20marble>
6. <http://www.brit.co/home-decor-trends-2015/>
7. <https://www.youtube.com/watch?v=NqedBekgLdo>
8. J. Stam, Stable uids, in Proceedings of the 26th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques, SIGGRAPH '99, (New York, NY, USA), pp. 121-128, ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co., 1999.
9. X. Jin, S. Chen, and X. Mao, Computer-generated marbling textures: A gpu-based design system, Computer Graphics and Applications, IEEE, vol. 27, pp. 7884, March 2007.
10. S. Lu, A. Jaer, X. Jin, H. Zhao, and X. Mao, Mathematical marbling, Computer Graphics and Applications, IEEE, vol. 32, pp. 2635, Nov 2012.
11. S. Lu, X. Jin, H. Zhao, and Y. Zhao, Real-time image marbleization, Multimedia Tools Appl., vol. 64, pp. 795808, June 2013.
12. M. Boddy-Evans, Corel Painter 9 Tutorial: Marbling. [http://painting.about.com/od/digitalart/ss/Painter9\\_Marble.htm#step1](http://painting.about.com/od/digitalart/ss/Painter9_Marble.htm#step1), 2006. [Online; accessed 2016-04-29].
13. <http://content.lib.washington.edu/dpweb/patterns.html>
14. <http://fineartamerica.com/featured/marble-spheres-3d-abstract-bluedarkart-lem.html>

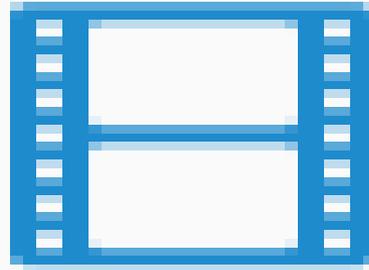




# Extras

Conference	Role
CGI 2017 (Qualis A1)	<a href="#"><u>author</u></a>
EVA London 2017	<a href="#"><u>proceedings author (Full and short papers)</u></a> <a href="#"><u>author</u></a>







# **Marmoreio digital com Interface Natural**

**Mestrado em Ciência da Computação**

**Candy Veronica Tenorio Gonzales**

**Obrigada pela atenção!**

