

ANEXO I

1. ÁREAS DE PESQUISA A SEREM APOIADAS PELO PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO INSTITUCIONAL – PCI DO IMPA

Área de atuação 1 - Computação Gráfica: Laboratório VISGRAF – Fronteiras da Mídia

Tema 1: Realidade Virtual e Aumentada

No tópico de Realidade Virtual e Aumentada, pesquisamos uma plataforma que integra formas de entretenimento tradicionais (teatro e cinema), com recursos avançados de mídias interativas, (realidade virtual e jogos). Desta maneira, resolve-se ao mesmo tempo a escalabilidade de audiência, enquanto oferece-se uma apresentação familiar com maior flexibilidade para alternativas inovadoras de formatos emergentes. Os alicerces da nossa solução estão em três pilares relacionados, a saber: aspectos tecnológicos; de produção; e de apresentação, os quais, acreditamos, são as direções para o futuro da mídia.

Mais especificamente, as nossas metas incluem o desenvolvimento de um sistema voltado para a experimentação, realização e distribuição de novos produtos de mídia com as seguintes características: i) ambiente de criação integrado, facilitando o trabalho coordenado em todos os aspectos da produção de conteúdo por diretores, artistas e técnicos; ii) mecanismos de distribuição plural e em múltiplas modalidades de mídia, permitindo a fruição do conteúdo em diversos níveis e a exploração de forma complementar da obra; iii) canais direcionados para a participação, proporcionando a interatividade e sinergia com as redes sociais.

Tema 2: Análise e Visualização de Dados de Mídia

O núcleo tecnológico das mídias informatizadas é formado por inovações nas áreas de redes de comunicação, banco de dados e computação visual. Esses recursos combinados permitem que um volume praticamente ilimitado de informações seja acessado remotamente de uma forma distribuída, com uma interface visual natural e inteligente. Com isso temos novas aplicações que atingem desde o usuário comum até os usuários especializados.

Esse panorama tornou possível grandes avanços no uso de modelos de alta complexidade baseados em dados reais (i.e., imagens) e a consequente criação de novas aplicações, tais como ambientes de realidade aumentada, interfaces visuais inteligentes, e outras. Isso envolve a análise e síntese a partir de “coleções de imagens” que traduzam dados do mundo real e permitam a elaboração de modelos probabilísticos não-paramétricos.

Em particular, nossa meta se concentra no estudo do panorama atual de modo a identificar recursos emergentes para viabilizar novas aplicações de análise e visualização de dados. Como decorrência natural, pretendemos desenvolver um ambiente de prototipação de sistemas que deve contemplar os seguintes requisitos: i) suporte de TI (tecnologia da informação) para mineração, armazenamento e processamento de dados de mídia (i.e., textos, imagens, vídeos, etc.); ii) mecanismos para o uso de técnicas de aprendizado de máquina baseadas em redes neurais (i.e., “deep-learning”) visando a avaliação de métodos de análise e síntese em grandes coleções de dados de mídia.

Código da bolsa: 1.1

Titulo do Projeto: Análise e Visualização de Dados em Realidade Virtual e Aumentada.

Perfil do Bolsista: Formação multidisciplinar na área de Matemática Aplicada Computacional e Mídias Interativas - preferencialmente em Matemática, Ciência da Computação, Engenharia, ou áreas afins. Profissional com 7 (sete) anos de experiência em projetos científicos, tecnológicos após a obtenção do diploma de nível superior; ou com título de doutor; ou ainda, com grau de mestre há, no mínimo, 4 (quatro) anos; Experiência em programação e desenvolvimento de aplicações. Experiência e/ou interesse em realidade virtual, análise e visualização de dados, topologia computacional, novas mídias e inteligência artificial. Inglês (leitura e escrita). Desejável: conhecimento de Unity, programação em C++, C# e Python.

Área de atuação 2 - EDP's e Controle Estocástico: Decisões Estratégicas em Ambientes de Incerteza

Tema: Opções Reais e Quantificação de Incertezas

Uma das vertentes da presente proposta consiste na análise de investimentos em ambientes de incerteza. Tal área também é conhecida como o estudo das chamadas Opções Reais (OR). O formalismo de OR vem sendo extensivamente usado na análise de projetos que incluem opcionalidades como extensões, atraso, entre outras, como pode ser observado pelas apresentações na “Annual International Conference on Real Options” (veja www.realloptions.org). De um modo geral, a teoria de OR vale-se da teoria clássica de apreçamento de opções via Risco-Neutro. Esse uso parte de uma hipótese conhecida como a hipótese de um ativo substituto “Spanning Asset” (SA), que seja negociável e perfeitamente correlacionado com o valor do projeto. Neste caso, pode-se mostrar que o apreçamento de uma opcionalidade num projeto pode ser convertido no apreçamento de uma opção sobre o SA [02]. Entretanto, a hipótese de existência de um SA é extremamente simplificadora e pode subestimar vários aspectos do risco do projeto. Uma alternativa é considerar o projeto como uma incerteza própria com alguma correlação com um ativo negociável. Temos então uma opção sobre um ativo não-negociável. Neste caso, temos uma situação de mercado incompleto e o apreçamento via Risco-Neutro sofre o revés de não ter uma medida única



que permita um apreçamento único. Como contrapartida a esta teoria, vem se desenvolvendo de maneira cada vez mais sistemática o apreçamento via análise de utilidade. Esse tipo de apreçamento pode ser relacionado com um funcionais de esperança não-linear em vários casos que, por sua vez, tem uma interpretação em termos de Backward SDEs.

Código da bolsa: 2.1

Título do projeto: Avaliação de Projetos em Ambientes de Incerteza, Métodos Numéricos para Equações Diferenciais, e Otimização Estocástica Aplicada. EDPs e Controle Estocástico.

Perfil do bolsista: Graduação em Matemática, Computação, ou áreas afins e doutorado em Matemática Aplicada com Ênfase em Computação.

Área de atuação 3 - Sistemas Dinâmicos e temas correlatos**Tema 1: Geometria de conjuntos de Cantor e bifurcações homoclínicas de difeomorfismos holomorfos em dimensão complexa 2.**

A teoria de bifurcações homoclínicas em dimensão real 2 teve avanços importantes relacionados à geometria fractal desde a década de 80, a partir de trabalhos de Newhouse, Palis, Takens, Moreira e Yoccoz. Entretanto, a teoria correspondente para dimensão complexa 2 ainda é bastante incipiente. Avanços importantes recentes foram feitos nas teses de doutorado de H. Araújo, IMPA (2018), em que estende o critério de compacto recorrente para interseções estáveis de [C. Moreira, J.-C. Yoccoz, 2001] para o caso complexo, e estuda consequências para bifurcações homoclínicas complexas análogas aos resultados de [C. Moreira, 1996], e de [A. Zamudio, 2017] que estende o lema de recorrência de escalas, principal lema técnico de [C. Moreira, J.-C. Yoccoz, 2001], e as fórmulas de dimensão de [C. Moreira, 2016] para o caso complexo.

Moreira, Araújo e Zamudio pretendem estender completamente a teoria de interseções estáveis de conjuntos de Cantor regulares ([C. Moreira, J.-C. Yoccoz, 2001]) para o caso conforme, em particular provando que diferenças aritméticas de pares de conjuntos de Cantor conformes típicos cuja soma das dimensões de Hausdorff é maior que 1 têm persistentemente interior não vazio, e estender os teoremas de Newhouse para bifurcações homoclínicas em dimensão complexa 2, o que seria um grande impulso na teoria.

Código da bolsa: 3.1

Título do projeto: Interseções estáveis de conjuntos de Cantor assintoticamente holomorfos e persistência de tangências homoclínicas em dimensão complexa 2.



Perfil do bolsista: Deve ter Doutorado em Matemática e ter trabalhado em pesquisas relacionadas a Geometria Fractal e Sistemas Dinâmicos, preferentemente envolvendo dinâmica holomorfa.

Tema 2: Difeomorfismos fortemente dissipativos

Foi introduzida por Crovisier e Pujals a classe de difeomorfismos fortemente dissipativos de superfícies, que formam num certo sentido uma classe intermediária entre transformações unidimensionais e difeomorfismos gerais de superfícies: esses difeomorfismos têm algumas propriedades de transformações unidimensionais, mas apresentam a complexidade de transformações bidimensionais em vários aspectos. Sob certas hipóteses formam um aberto não-vazio de difeomorfismos, que inclui as transformações de Hénon com taxa de dissipatividade menor que $\frac{1}{4}$. Nessa classe, foi provado que os pontos periódicos são densos no suporte de qualquer medida invariante.

Uma importante pergunta em aberto é decidir se toda transformação de Hénon dissipativa é fortemente dissipativa. Há também um programa para caracterizar de maneira simples (análoga à da teoria de Milnor-Thurston) as classes de semi-conjugação topológica de difeomorfismos fortemente dissipativos.

Código da bolsa: 3.2

Título do projeto: Kneading sequences para sistemas fortemente dissipativos

Perfil do bolsista: Deve ter Doutorado em Matemática e ter trabalhado em pesquisas relacionadas a Sistemas Dinâmicos.

2. QUADRO DE BOLSAS

Área de atuação	Tema	Qtd. Bolsas	Nível Bolsa	Código Bolsa
1. Computação Gráfica: Laboratório VISGRAF – Fronteiras da Mídia	1. Realidade Virtual e Aumentada	1	DB	1.1
	2. Análise e Visualização de Dados de Mídia			
2. EDP's e Controle Estocástico: Decisões Estratégicas em Ambientes de Incerteza	1. Opções Reais e Quantificação de Incertezas	1	DB	2.1
3. Sistemas Dinâmicos e temas correlatos	1. Geometria de conjuntos de Cantor e bifurcações homoclínicas de difeomorfismos holomorfos em dimensão complexa 2	1	DB	3.1
	2. Difeomorfismos fortemente dissipativos	1	DB	3.2