



Nuvens, Modelos e Imagens

Camilly Costa Goffinet (E.E. Castello Branco); **Gustavo Fernando da Silva** (ETEC Trajano Camargo); **Marcel Lima Barbosa** (E.E. Prof William Silva); **Miguel Sorg Pinheiro** (Colégio São José)

Prof. Dr. André F. de Angelis (Faculdade de Tecnologia – Orientador)

Palavras-chave: Reconhecimento de padrões, Aprendizado de máquina, Programação de Computadores;

1. IDENTIFICAÇÃO

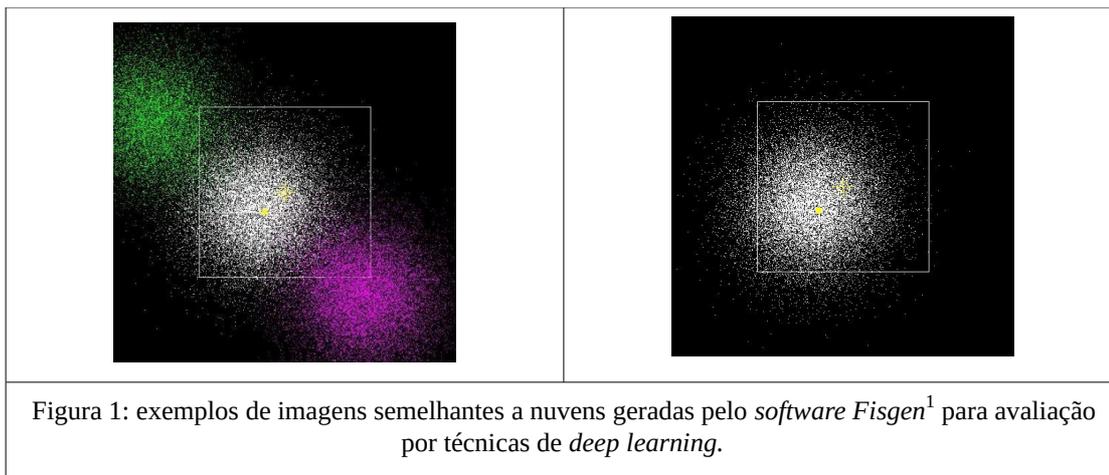
Projeto	Nuvens, Modelos e Imagens
Área de conhecimento	Tecnológicas
Subárea de conhecimento	1.02.00.00-2 – Tecnologia
Orientador	Prof. Dr. André F. de Angelis
Monitores	Leonardo Nicolas Bueno Rosa Kallynne Yanne Rosa
Vigência do projeto	01/08/2019 a 31/07/2020

2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste projeto foi integrar os alunos de Ensino Médio às pesquisas realizadas pelo docente e seus orientados de pós-graduação no tema de recuperação automática de informação com Inteligência Artificial aplicada a sequências de imagens sintéticas. O objetivo específico foi que os alunos desenvolvessem e implementassem computacionalmente modelos para a geração de imagens que se assemelham a nuvens vistas por um satélite, do tipo daquelas empregadas atualmente nas pesquisas do Laboratório de Matemática Concreta.

3. NUVENS, MODELOS E IMAGENS

Este projeto versou sobre o uso de Inteligência Artificial na extração de informação de imagens obtidas por satélites. Pesquisa em andamento está a avaliar a capacidade das ferramentas “deep learning” de recuperar informações em imagens sinteticamente geradas a partir de modelos computacionais. A proposta foi que os alunos de Ensino Médio se integrassem à ela, desenvolvendo e implementando em uma linguagem de programação (Java) novos modelos de geração de imagens semelhantes a nuvens vistas por satélites, de forma a ampliar o acervo disponível para avaliação. A Fig. 1, apresenta 2 exemplos de imagens geradas por algoritmos da implementação padrão do software.



Os alunos receberam uma base conceitual sobre Inteligência Artificial, modelagem e programação de computadores; estudaram os trabalhos de pesquisa já completados sobre esta temática; iniciaram o aprendizado de programação; desenvolveram cada qual um modelo; acompanharam o processo de avaliação das sequências de imagens. O grupo de apoio aos alunos foi formado pelo orientador, uma doutoranda e dois monitores de graduação. As atividades na FT foram realizadas prioritariamente no Laboratório de Matemática Concreta (LMC), mas a suspensão de atividades presenciais implicou a transferência das atividades para a modalidade remota, com auxílio de e-mail, WhatsApp, Google Drive e outras ferramentas de comunicação.

O projeto foi concluído com êxito, mesmo de forma remota. Os aspectos que ficaram um pouco aquém do desejado, devido ao distanciamento social, foram a profundidade do aprendizado de programação, a discussão mais detalhada da análise dos modelos desenvolvidos pelos alunos e a convivência em ambiente universitário em 2020. A seguir, as fases executadas do projeto:

Fase I - Ambientação:

(2019): Contato inicial, reconhecimento do espaço e recursos.

Fase II: A Ciência e as Boas Práticas de Pesquisa:

(2019): Estudos sobre a História da Ciência, Método Científico, Código de Boas Práticas da FAPESP .

Fase III: Introdução às Pesquisas correntes:

(2019): Estudo, discussão e participação nas pesquisas correntes, interagindo com o orientador e uma aluna de pós-graduação.

Fase IV: Modelagem e programação:

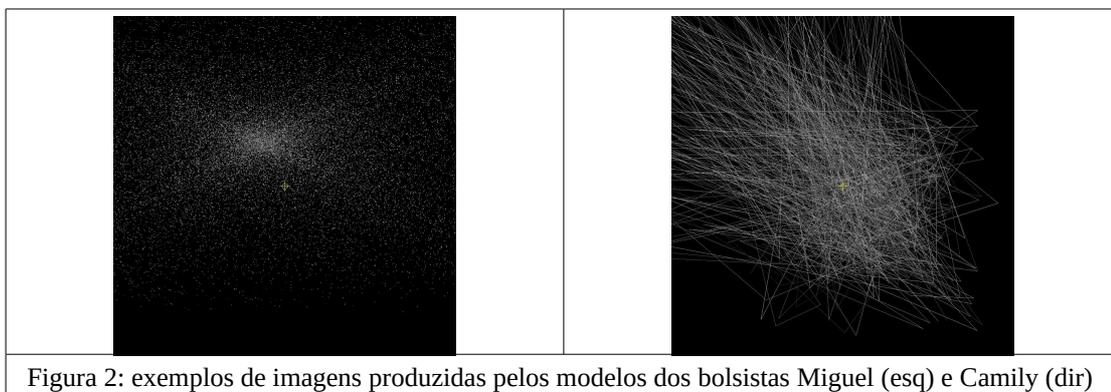
(2019/2020): Estudo dos modelos disponíveis e desenvolvimento de novos; introdução à programação Java com o objetivo de implementar os modelos.

Fase V: Implementação dos modelos:

(2020 – presencial & remoto): Foram feitas as codificações dos modelos concebidos por cada um dos bolsistas, em linguagem Java, IDE Eclipse, SO Linux Ubuntu. Os códigos foram melhorados e refatorados com a ajuda do orientador e dos monitores. A Fig. 32 apresenta 2 imagens ilustrativas dos modelos; cada uma foi selecionada aleatoriamente dentro de uma sequência de 128 imagens

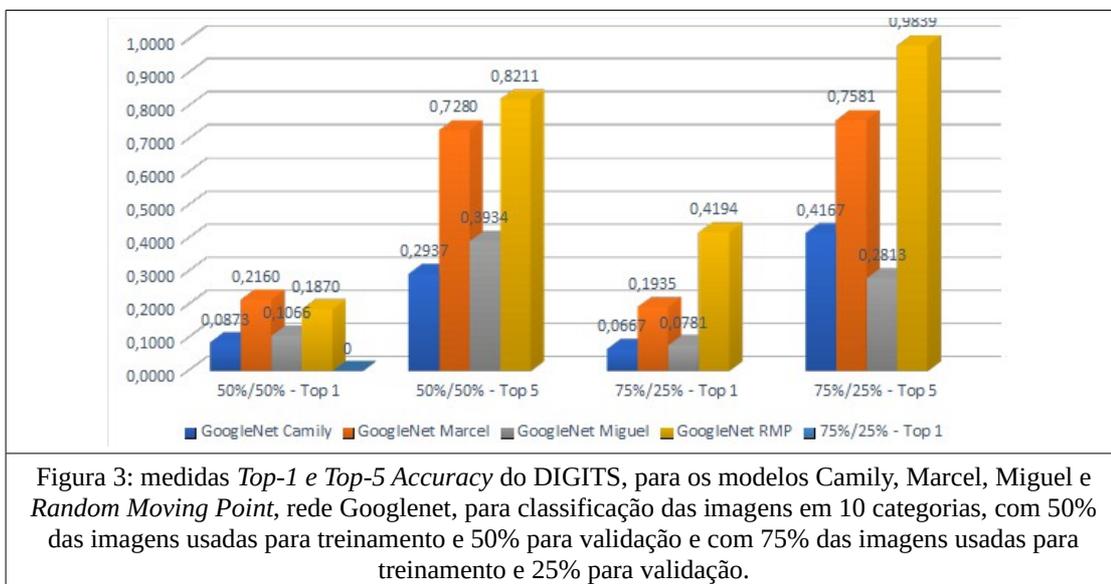
¹Desenvolvido pelo Prof. Dr. André F. de Angelis

bicromáticas geradas pelo programa *Fisgen*, calibrado para deslocamento temporal nulo, ausência de ruído e de linhas de referência.

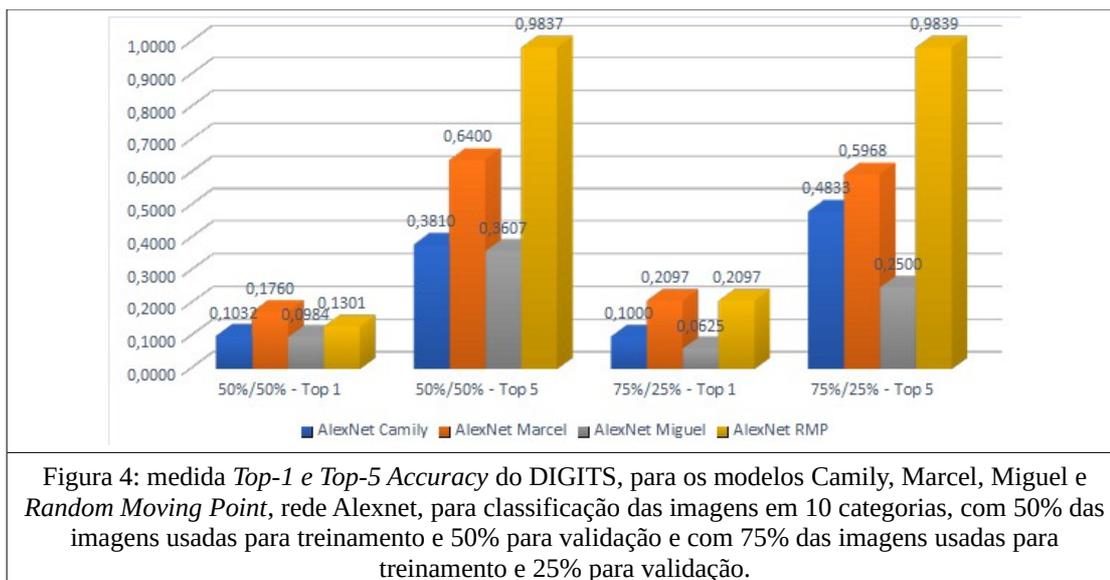


Fase VI: Resultados:

(2020 – remoto): A doutoranda Thaís Rocha (FT/Unicamp) realizou avaliações dos modelos na ferramenta de Inteligência Artificial com técnicas *deep learning* (Nvidia DIGITS 6). Os resultados foram transcritos em planilhas e enviados aos bolsistas para análise e geração de gráficos (Figs. 3 e 4). Um dos modelos não foi ensaiado porque o seu código ficou pronto apenas depois dos experimentos e não houve possibilidade de refazê-los. Considerando suas características, estima-se um desempenho próximo ao do bolsista Marcel. O modelo *Random Moving Point* (RMP), disponível no *Fisgen*, foi usado para comparação. O RMP é um modelo simples, para agrupamento por distância de um ponto ao centro.



O modelo do bolsista Marcel, caracterizado pelo preenchimento de áreas em tons de cinza, obteve melhor reconhecimento pelo DIGITS. Os modelos de Camily e Miguel, caracterizados por pontos e linhas, foram menos reconhecidos. Não era objetivo de cada modelo ser identificado e categorizado pela rede, mas produzir imagens que lembrassem nuvens vistas por um satélite e avaliar a capacidade do DIGITS de classificá-las.



A comparação entre os resultados das redes neurais pré-configuradas Googlenet e Alexnet mostra um comportamento pouco previsível da técnica ao classificar imagens. Os bolsistas tiveram, assim, contato com experimentos e puderam perceber suas dificuldades de realização e de interpretação.

4. BIBLIOGRAFIA

- ANGELIS, A. F. de; ROCHA, T. Evaluating the Deep Learning accuracy in data extraction from synthetic image sequences. CCIS 2019. Atlanta.
- DEITEL & DEITEL. Java: como programar. Prentice-Hall, 8a edição, 2010
- FAPESP. Código de boas práticas científicas: http://www.fapesp.br/boaspraticas/FAPESPCodigo_de_Boas_Praticas_Cientificas_jun2012.pdf.
- M. K. AKHTAR, G. A. CORZO1, S. J. VAN ANDEL, A. JONOSKI. River ow forecasting with articial neural networks using satellite observed precipitation pre-processed with ow length and travel time information: case study of the Ganges river basin, Hydrol. Earth Syst. Sci., 13, 1607:1618, (2009).
- ROCHA, T.; HIDALGO, I. G.; ANGELIS, A. F. Synthetic Images Generation for Deep Learning Assessment Towards the Infow Forecast for Power Systems Operation. DINCON 2017, October/November 2017.
- SEVERINO, A. J. Metodologia do Trabalho Científico. Cortez. 2007. 23a. ed. 304p.
- T. L. DIAS, M. CATALDI, V. H. FERREIRA. Aplicação de técnicas de redes neurais e modelagem atmosférica para elaboração de previsões de vazão na Bacia do Rio Grande (MG), Eng Sanit Ambient, v.22 n.1, 169-178, (2017).
- T. ROCHA, I. G. HIDALGO, A. F. ANGELIS, J. E. G. LOPES. Hydrological simulation in the Tietê Basin. 4th IAHR Europe Congress, Liege Belgium, (2016).
- WAZLAWICK, R. S. Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação. Campus/Elsevier. 2009. 159p.