



## VISIT/ACTIVITIES PLAN

**VISITOR:** Hugues Bersini (Université Libre de Bruxelles, Belgium)  
**HOST:** Leandro Nunes de Castro (Universidade Mackenzie, Brasil)  
**PERIOD:** June 6<sup>th</sup> to June 25<sup>th</sup>

### MAIN ACTIVITIES:

#### **AC01 (Activity 01):** Participation/Contribution in Specific Research Projects<sup>1</sup>

Title: An Artificial Life Algorithm for Grouping Data in Dynamic Environments

Goals: To design a boid-inspired algorithm to cluster time-varying data.

Period: 2010-2012

Project Leader: Leandro Nunes de Castro

Title: Bioinspired Algorithms for Fuzzy Clustering

Goals: To adapt a number of crisp bioinspired algorithms to solve clustering problems.

Period: 2010-2013

Project Leader: Leandro Nunes de Castro

Title: Bioinspired Algorithms Applied to Real-World Problems: Data Analysis, Optimization and Educational Games

Goals: This is an umbrella project with several goals and subgoals. Among the themes and applications of the project I detach: data and text mining with particle swarms, clustering boids, the design of a game for the study of evolution and ecology, and the investigation of combinatorial optimization problems.

Period: 2008-2011

Project Leader: Leandro Nunes de Castro

Title: YARDPLANNER: An Intelligent Tool for Container Terminal Yard Planning

Goals: To design and implement a software to optimize the containers' removal order in a container terminal.

Period: 2010-2012

Project Leader: Leandro Nunes de Castro

The main activities of the visiting researcher will be to discuss with the research group in Brazil the general ideas of the projects and help them finding the most effective ways to conduct and conclude the projects. It is important to stress that most projects involve the same or similar applications: data grouping. The other projects involve another area that is also of expertise of the visiting researcher: optimization. These discussions will be scheduled to occur almost on a daily basis during the stay of the visitor. The other activities of the visitor that will corroborate to the success of these projects are: lecturing a course on complex systems; interchanging software experience; and participating in the group's periodic workshops and seminars. These will be discussed in the following. Last, but not least, it will be discussed the possibility of writing a collaborative research project involving both institutions/groups.

<sup>1</sup>

A summary of the projects (in Portuguese) is attached to this proposal.



**AC02 (Activity 02):** Lecturing a course on Complex Systems (in this course it will be discussed more conceptual aspects of complexity and also the modeling of biological/complex systems)

- The right software way to model complex systems
- UML and Object Orientation: Class and state diagrams
- Agent-Based vs Population based modeling
- Deterministic vs Stochastic modeling
- Spatial or not?
- Examples in immunology, minimal cell, chemistry and economy
- Dynamics (fixed point, oscillations and chaos) vs Metadynamics (change in the structure of the models: new nodes, new connections)
- Networks: immune, neural, biochemical and genetic

**AC03 (Activity 03):** Interchange of software experience: the visitor will bring several software packages developed over more than 20 years of work to share with our research group. More specifically, the following packages will be brought:

- In data Mining: The Lazy software, the multiclassifiers software
- In Text Mining: SVM, naïve Bayes, Lazy Software
- In Graph Mining: Software for classifications of nodes only on the basis of the graph topology
- Softwares mixing: Text and Graph mining
- In Optimization: The CONDOR software
- Software for code generations out of the UML class and the state diagrams
- Practical softwares of immune systems: T-Cell and B-Cell models

**AC04 (Activity 04):** Discussion of a collaborative research project: discuss the possibility of writing a collaborative research project involving both groups

**AC05 (Activity 05):** Seven talks/seminars will be presented by the visitor, with the following tentative titles:

- How to model complex systems? (2h)
- What is artificial life? (2h)
- Theoretical immunology (4h)
- Recurrent neural networks (2h)
- Minimal cell (1h)
- From classical AI to ALife (2h)
- Data Mining for Complex Systems (4h)

**SCHEDULE:**

Week	Days	AC01	AC02	AC03	AC04	AC05
1	06-10 June	X		X	X	X
2	13-17 June	X	X	X	X	X
3	20-24 June	X	X			



### **BENEFITS AND EXPECTED RESULTS**

Overall, the main benefit of Prof. Bersini visit is the exchange of knowledge with the young research group in Brazil. Prof. Bersini not only is a well-known and respected researcher, but also the leader of one of the top Laboratories on Artificial Intelligence and Applications of Belgium. As such, he is able to bring new knowledge to the Natural Computing Laboratory (LCoN) and also discuss critically the proposals and results obtained so far in the research projects listed here and maybe even others. In addition to the scientific discussions over projects, the Visit Plan proposed contemplates one course and a number of talks, which will serve as discussion forums for the members of the group and others interested in the subjects covered. One last key contribution to the Brazilian group is the software experience exchange; in this case, Prof. Bersini will bring some of the software packages they have been developing for two decades and share their functionalities and applicabilities with us. At least two publications (conference and/or journal) will result from the visit.



## ANEXO I

### Sumário dos Projetos de Pesquisa

Infos no Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2741458816539568>

#### **Um Algoritmo de Vida Artificial para Agrupamento de Dados em Ambientes Dinâmicos**

**Descrição:** Este projeto de pesquisa visa o estudo e implementação computacional de um algoritmo baseado em vida artificial para resolver problemas de agrupamento de dados, com particular ênfase a dados variantes no tempo. Problemas desta natureza incluem aplicações na área financeira, recuperação de informação, detecção de anomalias, recuperação de imagens, visualização de dados, bioinformática, análise de séries temporais e muitas outras. Apesar desta grande relevância prática, agrupamento de dados em ambientes dinâmicos ainda não é uma tarefa amplamente estudada na literatura. Dessa forma, este projeto visa abordar duas linhas fundamentais da computação bioinspirada: a) Teoria e Formalização: análise, síntese e aprimoramento de um algoritmo de vida artificial para aplicação em mineração de dados; b) Aplicações: aplicar este algoritmo em problemas de agrupamento de dados, com particular ênfase a problemas de agrupamento em ambientes dinâmicos..

**Situação:** Em andamento; **Natureza:** Pesquisa.

**Alunos envolvidos:** Mestrado acadêmico (2) Doutorado (1).

**Integrantes:** Marcio Frayze David - Integrante / Diego Gadens dos Santos - Integrante / Leandro Nunes de Castro Silva - Coordenador.

**Financiador:** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - Bolsa.

#### **Algoritmos Bio-Inspirados Aplicados a Problemas de Mundo Real: Análise de Dados, Otimização e Jogos Educativos**

**Descrição:** Neste projeto serão investigados e estendidos um algoritmo de otimização por enxame de partículas para agrupamento e classificação de dados, uma rede neuro-imune e algoritmos imuno-evolutivos para otimização combinatória e algoritmos imunológicos e evolutivos para evolução comportamental de agentes inteligentes em ambientes virtuais. As aplicações específicas serão para seleção de atributos, classificação e agrupamento de imagens de grãos e documentos textuais; otimização combinatória, envolvendo problemas clássicos e um problema de planejamento de pátio de contêineres; e o desenvolvimento de uma criatura artificial adaptativa a ser usada em um jogo educativo para o ensino de evolução e ecologia..

**Situação:** Em andamento; **Natureza:** Pesquisa.

**Alunos envolvidos:** Graduação (2) / Mestrado acadêmico (2) / Doutorado (1).

**Integrantes:** Rodrigo Pasti - Integrante / Charbel Nino El-Hani - Integrante / Ângelo Conrado Loula - Integrante / Walmir Matos Caminhas - Integrante / Thiago Augusto Soares Masutti - Integrante / Leandro Rubim de Freitas - Integrante / Luiz Antônio Carraro - Integrante / Diego Gadens dos Santos - Integrante / Leandro Nunes de Castro Silva - Coordenador.

**Financiador:** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Auxílio financeiro.



### **Algoritmos Bioinspirados para Agrupamento Nebuloso de Dados**

**Descrição:** Este projeto de doutorado visa analisar soluções computacionais bioinspiradas para agrupamento de dados e propor extensões de algumas destas ferramentas com o objetivo de resolver a tarefa específica de agrupamento com partições nebulosas (fuzzy). Para efeitos de validação das ferramentas analisadas e propostas serão consideradas tanto bases de dados numéricos, quanto textuais. Desta forma, o presente projeto visa contribuir com a formação de um Doutor em Mineração de Dados e Engenharia de Algoritmos Bioinspirados, com especialidade na tarefa de Agrupamento. Cabe ressaltar que este projeto possui grande relevância teórica e prática, uma vez que aborda temas bastante atuais dentro da mineração de dados e prevê aplicações em bases numéricas e de textos. Problemas desta natureza incluem aplicações na área financeira, recuperação de informação, filtragem colaborativa, análise de dados da web, detecção de anomalias, processamento de imagens, visualização de dados, bioinformática, análise de séries temporais e muitas outras.

**Situação:** Em Andamento **Natureza:** Pesquisa

**Alunos envolvidos:** Graduação (1); Doutorado (1);

**Integrantes:** Leandro Nunes de Castro Silva (Responsável); Alexandre Szabo (Integrante)

**Financiador:** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - Bolsa.

### **YARDPLANNER: Uma Ferramenta Computacional Inteligente para o Planejamento de Pátio em Terminais de Contêineres**

**Descrição:** Este projeto de pesquisa visa o desenvolvimento do YARDPLANNER, uma ferramenta computacional inteligente para a solução de um dos principais problemas dentro de um terminal de contêineres na atualidade: fazer o planejamento, ou programação, da sequência de retirada de contêineres de seus blocos de armazenagem pelos equipamentos do terminal.

**Situação:** Em Andamento; **Natureza:** Pesquisa

**Alunos envolvidos:** Graduação (1); Mestrado acadêmico (1); Doutorado (1);

**Integrantes:** Leandro Nunes de Castro Silva (Responsável); Luiz Antônio Carraro

**Financiador:** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq