



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MINAS E DE PETRÓLEO

## The University of Newcastle Australia

### *Sampling in the Mining Industry*



**Profa. Dra. Ana Carolina Chierigati**

**Dezembro 2018**



## 1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta um resumo das atividades desenvolvidas pela Profa. Ana Carolina Chierigati durante o período de afastamento compreendido entre 1 e 30 de novembro de 2018. As atividades compreenderam a ministração de curso de pós-graduação intitulado “*Sampling in the Mining Industry*”, a ministração de palestra intitulada “*The Challenges of Sampling Low Grade Ores*” e a participação em reuniões visando à discussão sobre o convênio acadêmico internacional entre a EPUSP e a *University of Newcastle Australia* (UoN) e os projetos de pesquisa em desenvolvimento no Laboratório de Amostragem e Manuseio de Sólidos Granulados (LAM) do PMI. O Anexo A apresenta a carta-convite da instituição australiana e o Anexo B apresenta a carta de agradecimento.

## 2. CONVÊNIO ACADÊMICO E PROGRAMA DO CURSO

O convênio acadêmico internacional da EPUSP com a Universidade de Newcastle Australia (UoN) prevê o intercâmbio de alunos de pós-graduação e docentes credenciados no PPGEMin visando à cooperação em atividades de pesquisa conjunta, participação em seminários e reuniões acadêmicas, cursos e escolas de verão e inverno, conforme Cláusula 2ª do referido convênio.

Entre 2016 e 2018, três professores da UoN – Prof. Dr. Mark Jones, Prof. Dr. Kenneth Williams e Prof. Dr. Dusan Ilic – ministraram duas disciplinas de pós-graduação no Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo da USP, intituladas “Manuseio e Estocagem de Sólidos Granulados” (PMI-5928) e “Projeto de Simulação de Chutes de Transferência” (PMI-5936).

Conforme Cláusula 4ª, que prevê a reciprocidade nas atividades contempladas pelo convênio, e conforme carta de cooperação de dezembro de 2016, o Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo da EP-USP se comprometeu a oferecer 4 cursos de 32 horas cada no período de 2 anos para o *ARC Training Centre in Mining Technologies*, na área de manuseio avançado de sólidos granulados.

Diante do exposto, a viagem da Profa. Dra. Ana Carolina Chierigati para a Austrália para ministrar o curso de “Amostragem na Indústria Mineral” se justificou pelo convênio acadêmico e comprometimento de cooperação descritos nos documentos supracitados.



O programa resumido do curso é apresentado a seguir:

1. Concepts
  - Constitutional and distribucional heterogeneities
  - Random and systematic errors
2. Pierre Gy's Theory of Sampling
  - Concepts of precision, accuracy and representativeness of samples
  - How to minimize or eliminate sampling errors
  - Calculation of minimum sample mass in exploration, mining and minerals processing
  - Optimization of sampling and sample preparation protocols
3. The sampling process
  - Characteristics of sampling equipment in mining and minerals processing
  - Characteristics of splitters in physical laboratories
  - How to design correct sampling equipment
4. QA-QC (Quality Assurance-Quality Control)
  - How to establish a QA-QC program
  - The importance of correct data collection
  - Control tools and statistical analysis of results
5. Reconciliation
  - The influence of sampling and the importance of QA-QC in reconciliation results
  - The sources of errors and the risks of 'illusory reconciliation'
  - Proactive reconciliation × reactive reconciliation

Além do curso supracitado, a docente ministrou uma palestra intitulada *"The Challenges of Sampling Low Grade Ores"* para o grupo de pesquisadores do *hub "Advanced Technologies for Australian Iron Ore"*.

### 3. CONCLUSÕES

O curso ministrado na Universidade de Newcastle Austrália incluiu diversos tópicos da disciplina de graduação em Engenharia de Minas "Amostragem e Controle de Qualidade da Mineração" (oferecida pela docente desde 2018) e das disciplinas de pós-graduação "Amostragem na Indústria Mineral" (oferecida pela docente desde 2012) e "Controle de Qualidade e Reconciliação na Indústria Mineral" (oferecida pela docente desde 2016). Visto ser



uma área de pesquisa nova na UoN, já que nesta universidade não existe o curso de graduação em Engenharia de Minas, os alunos, pesquisadores e docentes do *Centre for Bulk Solids and Particulate Technologies* através do *Advanced METS (Mining Equipment, Technology and Services) Doctoral Training Centre* do NIER (*Newcastle Institute for Energy and Resources*) tiveram a oportunidade de conhecer a Teoria da Amostragem e de realizar exercícios práticos nesta área tão importante para a mineração.





**ANEXO A**

**CARTA-CONVITE**

**ASSOCIATE PROFESSOR KENNETH WILLIAMS  
CENTRE FOR BULK SOLIDS AND PARTICULATE  
TECHNOLOGIES  
SCHOOL OF ENGINEERING**



28 May 2018

Dear Professor Ana Carolina Chieregati,

It is with pleasure that I formally invite you to visit the University of Newcastle in order to conduct collaborative research in the area of effective sampling within materials handling systems. I understand that you will be able to visit the University from 2<sup>nd</sup> Nov 2018 to 1<sup>st</sup> Dec 2018. The research activities will be in conjunction with the students and staff from the Centre for Bulk Solids and Particulate Technologies and the Advanced METS Doctoral Training Centre at The University of Newcastle and will include:

- Presenting basic and advanced sampling theories for analysing the bulk materials handling systems, and
- Research collaboration on materials handling sampling simulation and experimental techniques on bulk material handling systems.

This particular research is of significant interest to the University of Newcastle, given the importance of bulk materials handling to the Australian mining and minerals processing industries.

You will be provided an allocation of office space, use of personal computer and access to research and instructional facilities and equipment during your stay. The visiting appointment does not carry any entitlement to salary or other departmental resources not listed.

It should be noted that intending visiting scholars need to ensure that they have appropriate medical insurance for the duration of their stay in Australia and that their home organisation provides appropriate public liability, professional indemnity, and workers compensation insurance. The University of Newcastle is not liable for the provision of coverage for these insurances

**Associate Professor Kenneth Williams**  
Newcastle Institute for Energy and Resources  
University of Newcastle, Australia  
Tel: +61 (2) 4033 9038  
Mobile: +61 (0)403 956 522  
Email: Ken.Williams@newcastle.edu.au



**ANEXO B**

**CARTA DE AGRADECIMENTO**

**ASSOCIATE PROFESSOR KENNETH WILLIAMS  
CENTRE FOR BULK SOLIDS AND PARTICULATE  
TECHNOLOGIES  
SCHOOL OF ENGINEERING**



29 November 2018

Dear Professor Ana Carolina Chieregati,

On behalf of the Centre of Bulk Solids and Particulate Technologies and NIER (Newcastle Institute for Energy and Resources) we would like to thank you for your visit to the University of Newcastle and for conducting the short course for the Advanced METS Doctoral Training Centre on *Sampling for the Mining Industry*, which involved:

- Presenting basic and advanced sampling theories for analysing the bulk materials handling systems;
- Practical applications of sampling theory through exercises;
- Basic concepts of reconciliation.

We also appreciate the discussions held on research collaboration on materials handling sampling simulation and experimental techniques on bulk material handling systems. This particular research is of significant interest to the University of Newcastle, given the importance of bulk materials handling to the Australian mining and minerals processing industries.

We also appreciate your time in preparing and presenting the lecture on *The Challenges of Sampling Low Grade Ores*, held on the 23<sup>rd</sup> of November for the members of the Australian Research Centre Research Hub for Advanced Technologies for Australian Iron Ore.

Yours sincerely,

**Associate Professor Kenneth Williams**  
Newcastle Institute for Energy and Resources  
University of Newcastle, Australia  
Tel: +61 (2) 4033 9038  
Mobile: +61 (0)403 956 522  
Email: Ken.Williams@newcastle.edu.au