

RELATÓRIO DE ATIVIDADES
Cycle de Formation Spécialisée
en Géostatistique

ri
0710



INTRODUÇÃO

No presente relatório são descritas, comentadas e avaliadas as atividades desenvolvidas pelo autor durante a sua participação no Cycle de Formation Spécialisée en Géostatistique, ministrado pela Escola Nacional Superior de Minas de Paris, em Fontainebleau (França), entre 01/10/1986 e 30/06/1987. A participação no referido curso deu-se graças ao apoio financeiro da CPRM e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), do qual o autor foi bolsista.

Uma avaliação pessoal do autor sobre o curso, bem como das aplicações que a Geoestatística pode ter no âmbito da CPRM, é feita nos capítulos III e IV do presente relatório.

Em anexo segue uma cópia do trabalho apresentado na conclusão do curso perante uma comissão julgadora composta pelos professores Georges Matheron (diretor do Centro de Geoestatística e professor de Probabilidades e Geoestatística Não Estacionária), Allan Galli (diretor Adjunto) e Margareth Armstrong, responsável administrativa do curso, professora de Geoestatística Linear e orientadora do projeto desenvolvido pelo autor; o referido trabalho foi aceito pela comissão supra-citada sem ressalvas.

II - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O curso foi composto de uma primeira parte (01/10/86 a 20/03/87) de aulas teóricas acompanhadas de trabalhos práticos dirigidos e de uma segunda parte (até 30/06/87) na qual o autor desenvolveu, sob orientação da pesquisadora Margareth Armstrong, um projeto de aplicação das técnicas geoestatísticas a uma parte do jazimento de carvão Leão-Butiá (RS).

Em cada uma das partes do curso foram desenvolvidas, resumidamente, as atividades a seguir enumeradas.

a - Aulas Teórico-práticas e Trabalhos Dirigidos

As aulas teóricas e a orientação dos trabalhos práticos estiveram a cargo dos professores-pesquisadores da Escola Nacional Superior de Minas de Paris, alguns deles de renome internacional no ramo da Geoestatística. Entre eles podem ser citados Georges Matheron, criador da Geoestatística e responsável pela grande maioria dos conceitos hoje existentes nesta ciência; Margareth Armstrong, responsável administrativa do curso e também de renome internacional, concentrando suas atividades na aplicação das técnicas geoestatísticas a jazimentos australianos de carvão e jazimentos sul-africanos de ouro; Pièrre Chauvet e Jacques Rivoirard, entre outros, também ministraram aulas teóricas e dirigiram trabalhos práticos.

Os cursos ministrados e as respectivas horas-aula foram:

- 1) Geoestatística: Linear (80), Não Linear (50) e Não Estacionária (35), num total de 165 horas-aula;
- 2) Matemática de Base e Probabilidades tiveram, respectivamente, 35 e 15 horas-aula;
- 3) Simulação Condicional (18), Parametragem de Reservas (20) e Computação (50);



CPRM

4) Economia Mineral, com 30 horas-aula e uma visita à mina subterrânea de fluorita de Burg, à mina de fluorita a céu aberto e à usina de tratamento de Montroc, à mina (céu aberto) de carvão de Carmaux, à mina subterrânea e usina de tratamento de urânio de Mas Lavayre e à Escola de Minas de Alès, todas no sudoeste da França.

Houveram, ainda, seminários e ciclos de palestras versando sobre Geostatística preparados pela Escola de Minas de Paris aos quais estivemos presentes, num total aproximado de 40 palestras.

Aproveitando o fato de o Simpósio Internacional de Prospeção Geoquímica ter-se realizado próximo a Fontainebleau (em Orléans, junto à sede do BRGM), dele participamos, com inscrição no "Workshop" Tratamento de Dados Geoquímicos, que teve como "chairman" Mr. R. Garrett (Canadá). O Simpósio foi realizado entre os dias 20 e 24 de abril de 1987.

b - Aplicação Prática

Entre 20/03 e 30/06/87 o autor executou um projeto individual que consistiu, basicamente, na aplicação das técnicas geostatísticas a um conjunto de dados, no caso pertencentes ao jazimento de carvão Leão-Butiá, no Rio Grande do Sul, em áreas cujas alvarás a CPRM detém atualmente.

Utilizando o computador e os programas específicos da Escola Nacional Superior de Minas de Paris o projeto foi desenvolvido sob a orientação da pesquisadora Margareth Armstrong, cuja tese de doutorado (defendida em 1980) versou sobre os dados de um jazimento de carvão da Austrália; a referida pesquisadora continua a trabalhar, atualmente, com geostatística aplicada a jazimentos de carvão (assim como a jazimentos auríferos).



CPRM

Uma cópia do relatório final do referido projeto, que foi avaliado e aprovado pela comissão julgadora à qual foi apresentado, segue em anexo a este relatório, assim como uma avaliação da supervisora sobre o trabalho desenvolvido pelo autor durante o curso como um todo.

III - AVALIAÇÃO PESSOAL SOBRE O CURSO

O curso fornece plenamente aos alunos todas as condições necessárias para o bom aprendizado e para a prática das técnicas ensinadas. Os aspectos positivos iniciam pelo alto nível técnico dos instrutores, todos com experiência prática em geoestatística, pelo atendimento qualificado aos alunos em tempo integral e pela colocação à disposição dos mesmos dos terminais de computador, da biblioteca e demais instalações da Escola de forma ininterrupta (incluindo fins de semana e horários noturnos). O fato de o grupo ter diferentes interesses profissionais também é positivo, pois convivemos, na fase de execução do projeto, com colegas que desenvolviam projetos que utilizavam geoestatística aplicada a jazimentos de ouro, urânio e ferro, além de tratamento de imagens, precipitação pluviométrica, tratamento de dados geoquímicos em rochas calcárias e geofísica.

A vinda de diversos técnicos de empresas como convidados para proferir palestras especialmente para os alunos (sempre versando sobre geoestatística) também é um fator positivo.

Como comentário queremos acrescentar que o nível de conhecimentos matemáticos exigido para o bom acompanhamento do curso, por ser elevadíssimo, exige dos alunos sacrifícios realmente enormes.



CPRM

IV - APLICAÇÕES POSSÍVEIS DA GEOESTATÍSTICA NO ÂMBITO DA CPRM

A Geoestatística é uma ciência relativamente nova mas que já conta, em países nos quais a atividade mineira é mais significativa e mais desenvolvida (Canadá, Estados Unidos, Austrália, África do Sul), com uma grande e crescente utilização nas fases de pesquisa e produção de jazimentos de todos os bens minerais. A presença, no curso a que estivemos presentes, de vários representantes de países menos desenvolvidos no setor do que os supra-citados demonstra a crescente utilização da Geoestatística também nestes países; entre eles pode-se citar a Tunísia, Niger, Argentina, México, Índia e China.

A aplicação rotineira da Geoestatística nos projetos exige a existência de programas de computador com o fito de diminuir o trabalho mecânico de execução dos cálculos, que se torna tão mais penoso quanto maior a quantidade de dados envolvidos. Tais programas existem já prontos no mercado internacional; conhecemos apenas os executados pela Escola Nacional Superior de Minas de Paris, com os quais trabalhamos e julgamos atender às necessidades de qualquer empresa que atue no setor da pesquisa mineral. Temos notícia de outras entidades que vendem programas, mas não os conhecemos diretamente.

Desde que a quantidade de dados não seja muito reduzida (inferior a 40 ou 50, por exemplo), e desde que as escalas de trabalho não sejam muito grandes (uma informação exageradamente distanciada das outras), a Geoestatística tem uma contribuição a dar ao melhor conhecimento do jazimento e até à orientação das etapas seguintes a serem desenvolvidas. Cálculo de malhas ótimas para o conhecimento de uma determinada variável a um certo grau de confiabilidade e avaliação de recursos de um jazimento, bem como no auxílio à alocação de novos pontos de amostragem são importantes e frequentes aplicações da Geoestatística.



CPRM

No âmbito da CPRM vemos possibilidades interessantes em prospecção geoquímica e geofísica, em avaliação de jazimentos e na área de recursos hídricos, entre outras, ou seja, em grande parte das atividades que a empresa executa.

Porto Alegre, 21 de setembro de 1987.


JOSÉ LEONARDO SILVA ANDRIOTTI

- Anexo: a) Etude Géostatistique du Gisement de Charbon de Minas do Leão (Brésil)
- b) Diploma do Cycle de Formation Spécialisée en Géostatistique
- c) Avaliação do Supervisor sobre a participação do autor no curso

REPUBLIQUE FRANCAISE
MINISTERE DE L'INDUSTRIE

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES MINES DE PARIS

Centre de Géostatistique et de Morphologie Mathématique

D I P L O M E
DE FORMATION SPECIALISEE
EN GEOSTATISTIQUE

Vu les résultats obtenus par *Monsieur José Leonardo SILVA ANDRIOTTI*
né le *2. Juillet. 1952.*, à *TAPES...R.S....Brésil...*
au cours du cycle d'enseignement 1986 - 1987

Vu l'avis émis par le Conseil des Enseignants du Centre de
Géostatistique et de Morphologie Mathématique dans sa
séance du *vingt quatre Juin mil neuf cent quatre vingt sept*

LE DIPLOME DE FORMATION SPECIALISEE EN GEOSTATISTIQUE

de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris

est conféré à *Monsieur José Leonardo SILVA ANDRIOTTI*

Fait à Paris, le *24. Juin. 1987*

Le Directeur du Centre de
Géostatistique et de
Morphologie Mathématique,

Le Directeur de l'Ecole Nationale
Supérieure des Mines de Paris,

N° ...12...

CENTRE DE GÉOSTATISTIQUE

85, RUE SAINT-MONORE
77505 FONTAINEBLEAU (FRANCE)
TEL. 16 (1) 64.22 48.21
TELEX : MINEFON 800786 F

A QUI DE DROIT

N/REF. :

FONTAINEBLEAU, LE 30 Juin 1987

ATTESTATION

Je, soussignée Margaret ARMSTRONG, Responsable de la Formation, certifie que Monsieur José Leonardo SILVA ANDRIOTTI a suivi avec assiduité en notre Centre les cours du Cycle de Formation Spécialisée en Géostatistique du 1er Octobre 1986 au 30 Juin 1987.

Les responsables de cet enseignement ont apprécié son désir d'apprendre ainsi que son souci d'associer son expérience professionnelle et ses connaissances antérieures à l'acquis du cours de Géostatistique. Il a en particulier travaillé et rédigé un rapport sur l'estimation des réserves de charbon. Après la soutenance de son projet de fin d'études, il a obtenu le Diplôme du Cycle de Formation Spécialisée en Géostatistique.


Margaret ARMSTRONG
Responsable de la Formation