



CASA DO TREM - 1792

**BERÇO DA ENGENHARIA NACIONAL
E DO ENSINO SUPERIOR NO BRASIL**



Casa do Trem

- **DIRETORIA**
Pág 2
- **EDITORIAL**
Pág 2
- **O INÍCIO DO ENSINO DA ENGENHARIA**
Pág 3
- **PASSAGEM DE DIREÇÃO-GERAL DO DECEA E DA CERNAI**
Pág 22
- **A QUESTÃO DO AEROLEVANTAMENTO NO SÉCULO XXI**
Pág 24
- **DIREITO DE AUTOR NOS PRODUTOS DE AEROLEVANTAMENTO**
Pág 27
- **ORDEM DO MÉRITO CARTOGRÁFICO**
Pág 29
- **CAPES COM NOVO PRESIDENTE**
Pág 29
- **INFORMAÇÃO ESPACIAL E ATUALIZAÇÃO**
Pág 30
- **OFERTA DE CURSOS INSTITUT DE GEOMÁTICA**
Pág 33

DIRETORIA

DIRETORIA EXECUTIVA

Presidente :

Eng^o Paulo Cesar Teixeira Trino (ANEA)

Vice-Pres. De Adm. e Finanças:

Nei Erling (ICA)

Vice-Pres. P/ Assuntos Téc. Científicos:

Prof. Dr. Paulo Márcio Leal de Menezes (UFRJ)

Vice-Pres. P/ Assuntos Internacionais:

Profa Ana Maria Coutinho (CEFET)

Vice-Pres. P/ Assuntos Estaduais :

Cel Eng. Mil Daniel Genovese Filho (IME)

Secretário Geral :

Eng^o José Henrique da Silva (IBGE)

CONSELHO DELIBERATIVO

Titulares

Eng^o Ângelo José Pavan (IBGE)

Eng^o Alexandre Benevento Marques (GNSS)

Eng^o Alison Vieira de Vasconcelos
(OFICINA DO MAPA)

Gen. Div. RR Armindo Carvalho Fernandes
(ORBICOM)

Gen. Bda Carlos César Paiva de Sá (DSG)

Prof. Cláudio Augusto Barreto Saunders (UFF)

Eng^o Irineu Idoeta (BASE)

Prof. Roberto Andrade Fernandes (DHN)

Eng^o Wilhelm Petter de Freire Bernard (CPRM)

Suplentes

Eng^o Antonio Luiz C. Teixeira de Freitas
(AEROIMAGEM)

Prof Gilberto Pessanha Ribeiro (UFF)

Prof. José Carlos Penna de Vasconcelos (UFRJ)

CONSELHO FISCAL

Titulares

Profa. Adeline Carvalhaes Rossete (UFRJ)

Bel. Dalmo Klappoth de Moraes (CEF)

Eng^o Jorge Luz Filho (AEROFOTO CRUZEIRO)

Suplentes

Eng^o Hanns Juergen Carl Von Studnitz
(AEROFOTO CRUZEIRO)

Prof Herbert Erwes (IME)

Arqta. Tereza Cristina Veiga (IBGE)

Jornalista Responsável:

Alessandra Tibau Trino

EDITORIAL

A importância de mantermos contínua e condignamente a representação do Brasil no fórum internacional sobre cartografia, geodésia, fotogrametria e sensoriamento Remoto, junto a ISPRS, FIG e ICA, leva-nos a abordar alguns aspectos das relações internacionais.

Todos somos sabedores de que a SBC é filiada a estes organismos internacionais, a saber:

- Sociedade Internacional de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto – ISPRS.
- Associação Cartográfica Internacional – ICA.
- Federação Internacional de Geômetras – FIG

Ao longo dos últimos anos, nosso relacionamento foi bem mais expressivo com a ISPRS. Já nos anos 80, em Hamburgo, Alemanha, ganhamos o XV Congresso Internacional, realizado em junho'84, no Rio de Janeiro. Inesquecível e árdua e, portanto, digna de ressalva, a atuação do Prof. Placidino Machado Fagundes junto às delegações que nos iriam escolher para sede em 1984.

Após o retumbante sucesso alcançado pelo nosso congresso, sucesso este que, até hoje, é lembrado pelos que aqui compareceram, a SBC conseguiu em 1988, em Kioto, Japão, a Comissão Técnica I – Primary Data Acquisition, cuja presidência foi delegada ao INPE. Seguiu-se, em Washington, EUA, em 1992, a obtenção da Comissão VII – Resource and Environmental Monitoring, também repassada ao INPE.

Em 1996, em Viena, Áustria, durante mais um Congresso da ISPRS, conseguimos a Segunda Vice Presidência da Diretoria da ISPRS, na pessoa do Dr. Márcio Nogueira Barbosa. Já em Amsterdã, Holanda, em 2000, obtivemos a Comissão VI – Education and Communications que será presidida pela Dra. Tânia Maria Sausen, do INPE, até julho próximo, ocasião do XX Congresso da ISPRS, em Istambul.

Não podemos deixar de mencionar cargos ocupados na Diretoria da ISPRS, pelo Prof. Placidino (inclusive o de Membro Honorário) e pelo Dr. Paulo César Teixeira Trino – este último na Comissão de Finanças, a referida instituição.

O Brasil, representado pela SBC, ocupa atualmente a categoria 5 (das 8 existentes) na ISPRS. Entretanto, tendo em vista os altos custos da manutenção anual a que fazemos jus, já solicitamos nosso rebaixamento para Categoria 1. Hoje, a SBC deve 8.000 francos suíços à ISPRS.

Quanto a ICA, cabe ressaltar o comparecimento do ex-presidente Nei Erling ao Congresso Cartográfico em Estocolmo, Suécia. Mais recentemente, a SBC foi representada pelo Prof. Dr. Paulo Márcio Leal de Menezes, nosso Vice Presidente para Assuntos Técnico-Científicos, no último Congresso da ICA, em Durban, África do Sul. Anuidades anteriores foram pagas, saldando nossa dívida para com a ICA.

Como resultado dos contatos lá mantidos, recebemos a visita do Dr. Milan Konecny – atual Presidente da ICA, à Belo Horizonte, por ocasião do XXI Congresso Brasileiro de Cartografia. Dois ex-presidentes da ICA – Dr. Fraser Taylor e Dr. Bengt Rystedt, também nos prestigiaram. Há ainda a registrar o interesse de alguns membros da comunidade internacional que realizemos o ICC (Congresso Internacional de Cartografia) de 2009, no Brasil.

Finalmente, em relação à FIG, podemos lembrar nossa readmissão aos seus quadros, em 2003. Por falta de pagamento de anuidades, havíamos sido excluídos.

Há, hoje, grande interesse da Diretoria da FIG para que venhamos a sediar o Encontro Regional da FIG, em 2005, para toda a América Latina. Para tal, teríamos que definir a sede XXII Congresso Brasileiro de Cartografia e, mais ainda, teríamos que contar com respaldo financeiro. A responsabilidade é enorme e não podemos falhar.

No que tange à anuidade da FIG, estamos fazendo todos os esforços possíveis para quita-la o quanto antes.

Neste momento, a área Internacional da SBC coloca-se à disposição de nossos associados para prestar outros esclarecimentos que se fizerem necessários e para receber sugestões pertinentes.

Ana Maria Coutinho
Vice Presidente para Assuntos Internacionais

NOTÍCIAS NACIONAIS

O início do ensino da engenharia: a Academia Real Militar a Escola Central

**Capítulo 2 do livro História da Engenharia no Brasil
do Acadêmico e Engenheiro Pedro Carlos da Silva Teles**

1. Antecedentes do ensino da engenharia no Brasil

O ano de 1810, quando foi fundada a *Academia Real Militar*, de onde descende, em linha direta, a famosa *Escola Polytechnica* do Rio de Janeiro, é muitas vezes considerado como sendo o do início do ensino da engenharia no Brasil. Entretanto, muitos antecedentes teve, esse ensino em datas bem anteriores, podendo-se hoje afirmar que esse ensino começou de fato, de forma regular em 1792- como será visto a seguir-, e assim acabou de completar o seu segundo centenário.

Os antecedentes mais antigos do ensino da engenharia temos que buscá-los em Portugal, de onde provém, evidentemente, a engenharia brasileira: em Lisboa já havia, desde o Séc. XVI, a *Aula da Esfera*, na Escola de Santo Antão, onde se ensinava matemáticas, aplicadas às fortificações (engenharia) e à navegação. Esse curso pode ser, talvez, considerado como o antecedente mais remoto do ensino da engenharia em Portugal e no Brasil. Ainda em Portugal, em 1647, foi organizado, pelo engenheiro Luiz Serrão Pimentel, que fora aluno da Escola de Santo Antão, uma *Aula de Fortificação e Arquitetura*, em Lisboa, transformada, em 1790, em *Academia Real de Fortificação, Artilharia e Desenho*, e que serviu de modelo às congêneres fundadas no Brasil.

No Brasil, a referência mais antiga que me foi possível obter, foi a contratação, por volta de 1640, do holandês Miguel Timermans, “engenheiro de fogo”, que aqui esteve de 1648 a 1650, “encarregado de formar discípulos aptos para os trabalhos de fortificações” e, portanto, de ensinar a sua arte e a sua ciência. Não sabemos onde no Brasil esteve esse holandês, em que consistia o seu curso, qual a sua finalidade e que duração teve. O Governo português tinha, ao que se conclui, grande interesse no curso, tanto assim que a Carta Régia, de 5 de setembro de 1649, dirigida ao Gen. André de Albuquerque, dizia que “desejo saber se Timermans, em cumprimento ao seu contrato, ensina a alguns naturais, os discípulos que teve, e o fruto que dessa doutrina tem resultado, vos recomendo que me aviseis e procureis que haja particular cuidado em 1; que os naturais aprendam e se façam práticos nesta arte (Arquitetura Militar), para que não estejamos dependendo de estrangeiros, com os quais se fazem tão grandes despesas.. “. Neste episódio, não deixa de ser curioso o incrível pragmatismo do Governo português da época, que não teve dúvidas em contratar um holandês, e portanto um inimigo (que ocupava então grande parte do Nordeste brasileiro), desde que supostamente competente.

Em 1694, temos o envio para o Brasil do capitão engenheiro Gregório Gomes Henriques “para ensinar aos condestáveis e artilheiros do Rio de Janeiro”. Esse engenheiro é a pessoa de quem a Carta Régia dizia que “era muito bom engenheiro”, que para o Brasil eram sempre mandados os melhores porque “se errarem não tem quem os emende. O interessante dessa história é que, em 1698, esse mesmo engenheiro Gregório foi denunciado ao governador e preso “por culpas que resultaram de erros do seu ofício”; não sabemos infelizmente que erros foram esses. Devia ser bom professor, porque, mesmo depois de preso, continuou a dar aulas, e a Carta Régia dirigida ao Governador pedia que “possa dar aulas na cadeia o engenheiro, onde é mais fácil recebê-la os que querem aprendê-la, do que ir o mesmo engenheiro às fortificações”, sob escolta naturalmente. Como eram simples e diretas as coisas naqueles tempos!

O Cap. Gregório é depois condenado ao degredo na Colônia do Sacramento (Uruguai), mas, lá mesmo, continua, prestando serviços de engenheiro, como diz uma Consulta do *Conselho Ultramarino* de Lisboa, de 1704.

Em 1699, foi criada uma *Aula de Fortificação* no Rio de Janeiro, e, em 1710, uma *Aula de Fortificação e Artilharia* em Salvador. A aula de Salvador teve como professor, entre outros, o Sargento-mor engenheiro José Antônio Caldas, e, em 1829, ainda funcionava no Forte de São Pedro, naquela cidade. Esses foram, presumivelmente, os primeiros cursos regulares havidos no Brasil, já que as iniciativas anteriores foram avulsas e descontínuas, dependendo de professores especialmente enviados. A aula do Rio de Janeiro, que era dirigida pelo mesmo engenheiro Gregório, anteriormente citado, não tinha ainda começado a funcionar em 1710 por falta de material, porque nessa data eram reclamados os “livros, compassos e instrumentos”. Nessa aula, era ensinada a arte de desenhar e erigir fortificações, devendo haver nela “três discípulos de partido, que deveriam ser pessoas com capacidade para poderem aprender, e tendo no mínimo 18 anos de idade. Nada é dito a respeito dos demais alunos: será que não se julgava necessário terem também essas outras capacidades de aprender?”

Essa Aula não tinha sede própria, sendo as lições ministradas, provavelmente, nas fortificações da cidade, pois que, em 1730, é feita uma reclamação ao Conselho Ultramarino, pedindo uma casa adequada para o desenvolvimento do ensino, o que só foi atendido bem mais tarde.

Uma Ordem Régia de 1738 manda instituir, no Rio de Janeiro, uma aula de artilharia e de fogos artificiais, denominada “Aula do terço” - depois do “Regimento de Artilharia” - funcionando no Terço de Artilharia, criado nesse mesmo ano. Para essa aula foi nomeado professor o então sargento-mor (major) José E. Pinto Alpoim, que lecionou até a sua morte, em 1765, e para a qual escreveu os famosos livros “Exame de Artilheiros” e “Exame de Bombeiros”. Não se sabe ao certo o que era ensinado nessa aula, supondo o Prof. Paulo Pardal que pelo menos a partir de 1752 também fizesse parte do curso assuntos de fortificações e engenharia militar. Todos os oficiais do Terço de Artilharia eram obrigados a assistir às aulas, “ao menos por tempo de cinco anos, e faltando a elas serão castigados”, como dizia Ordem Régia de 1738, sendo esse curso, desde o início, um requisito obrigatório para a promoção dos oficiais.

É interessante observar que essas Aulas foram as primeiras instituições leigas de ensino que existiram no Brasil, já que por essa época todo o ensino, em todos os níveis, estava inteiramente entregue às ordens religiosas, principalmente aos jesuítas.

Datada de 7 de outubro de 1705, há uma curiosa Carta Régia, dirigida ao Governador da Capitania do Rio de Janeiro, dizendo que “por ser conveniente ao Meu Serviço e utilidade de sua conquista, Foy Servido resolver que em todas as conquistas em que houver Capitão-engenheiro, ou Sargento-Mor, seja obrigado a ensinar às pessoas que quiserem aprender a Engenharia, sem que para isso levarem Sallario algum, e nesta forma vos ordeno e façais executar nessa praça”⁵. Como observa o Gen. Pirassinunga, apesar dos termos taxativos dessa carta, ela não foi observada em parte alguma, exceto no Rio de Janeiro, onde já havia uma aula. Interessante do texto dessa carta é que, talvez, pela primeira vez, o objeto do ensino é chamado de *engenharia*.

Consta que, em 1719, havia no Recife uma *Aula de Fortificação*, provavelmente a mesma que em 1788 foi transformada em *Academia Militar*, em que se “ensinavam aquelas partes mais essenciais do Curso Matemático de Belidor e Bézout”.

Ernesto de Souza Campos conta também que houve em São Paulo, em 1770, uma aula de Geometria, no Convento de São Francisco, instituída pelo Governador da Capitania, D. Luiz Antônio de Souza Botelho, que fazia muito empenho em que houvessem alunos, tanto assim que estes seriam dispensados do alistamento militar, o que parece seria grande vantagem na época. Em todo caso, como assinala Souza Campos, esse não seria um curso de engenharia, e somente de Geometria, provavelmente aplicado às fortificações.

Em 1767, a Aula do Rio de Janeiro sofre transformações e passa a se denominar *Aula do Regimento de Artilharia do Rio de Janeiro*. Mais tarde, em 1774, essa Aula é ampliada para incluir uma cadeira específica de Arquitetura Militar, mudando novamente de nome para *Aula Militar do Regimento de Artilharia*. Para isso é enviado o Tte. Cel. Eng. Antônio Joaquim de Oliveira (depois Brigadeiro), nomeado pelo Rei para essa função, com obrigação de ensinar a “seis aulistas particulares, escolhidos por V. Excia.”, como diz a Carta Régia dirigida ao Vice-Rei Marquês do Lavradio. O Eng. Antônio Joaquim de Oliveira trouxe consigo livros e instrumentos, de cuja interessante relação⁸ se vê como que se ensinava a engenharia, naquele tempo:

- 14 jogos do *Novo Curso de Matemáticas*, de Belidor, e um volume do *La Science des Ingénieurs*, do mesmo Belidor;

- quadrantes de latão com suas caixas de madeira;
- pranchetas de madeira com suas alidades de latão;
- três círculos dimensórios, com suas caixas de madeira;
- bússolas, com caixas de madeira;
- níveis de ar, com suas caixas de madeira;
- níveis de madeira, para nivelar plataformas, com suas régua.

Os “aulistas” tinham oposto de alferes e eram portugueses e brasileiros; a Aula atenderia a duas finalidades: formar artilheiros e preparar oficiais técnicos de engenharia. O Gen. Adailton Pirassinunga considera por isso esse evento como o “início da formação de engenheiros-militares no Brasil”⁹. Dessa Aula saíram alguns oficiais-engenheiros de valor, como Alexandre Elói Portelli, Antônio de Souza Coelho e Antônio Rodrigues Montezinhos.

Em 1795, é criada no Recife uma *Aula de Geometria*, acrescida em 1809 do estudo do Cálculo Integral, Mecânica e Hidrodinâmica, lecionados pelo Cap. Antônio Francisco Bastos. Essa Aula subsistiu até 181221.

Como precursor do ensino da engenharia no Brasil, pode-se citar ainda o curso de Matemáticas e Ciências Físicas e Naturais, instituído em 1800, no Seminário de Olinda, pelo bispo D. José Joaquim da Cunha de Azeredo Coutinho, que incluía matérias consideradas avançadas para a época, tais como Matemática, Física, Química, Botânica, Mineralogia e Desenho. O bispo Azeredo Coutinho, além de sacerdote era também doutor em Filosofia Natural (ciências físicas e naturais) pela Universidade de Coimbra. Outro precedente interessante desse ensino foi a “aula” de arquitetura e desenho, que houve em Vila Rica (Ouro Preto), no Século XVIII.

2. Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho

Em 1792, é criada no Rio de Janeiro a *Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho*, conforme estatutos aprovados em 17 de dezembro daquele ano pelo Vice-Rei D. Luiz de Castro, 2º Conde de Rezende*~. Essa Academia, que sucedeu a antiga Aula do Rio de Janeiro, não era uma simples aula como os cursos anteriores, tendo o caráter de um verdadeiro instituto de ensino superior, com organização comparável aos congêneres de sua época, como se depreende de seus estatutos. Foi assim o antecedente mais remoto da futura famosa *Escola Politécnica* e da atual Escola de Engenharia da U.F.R.J., que dela descendem em linha direta.

O professor historiador Paulo J. Pardal, em exaustiva pesquisa no Arquivo Nacional, localizou os estatutos dessa Academia, e descobriu o fato importante de que professores e alunos dela foram transferidos para a futura Academia Real Militar, quando essa última foi fundada em 1810. Para provar isto, basta dizer que a Academia de 1810 começou a funcionar com alunos matriculados em todos os seus anos, que não podiam deixar de ser os alunos dos anos correspondentes da outra Academia. Dessa forma, é indiscutível que a Academia Real Militar foi de fajo uma continuação, sem solução de continuidade, da Academia de 1792, e portanto a data de início formal dos cursos de engenharia no Brasil é 1792, e não 1810, como foi considerado até agora.

Um ponto importante a notar sobre a criação dessa Academia é o fato do Governo Português ter sempre recusado todas as propostas de criação de institutos de ensino superior no Brasil - ao contrário da Espanha que abriu várias universidades em suas colônias na América -, preferindo conceder bolsas de estudo a brasileiros para estudarem em Portugal. Assim, a Academia de 1792, foi verdadeiramente um caso de exceção.

Essa Academia tinha um chamado *curso matemático*, em seis anos, com exercícios práticos de campo a partir do 2º ano. Esse curso destinava-se à formação de oficiais do Exército de todas as armas; os oficiais de infantaria e de cavalaria faziam apenas os três primeiros anos, os de artilharia os cinco primeiros, e os de engenharia o curso completo. O sexto ano era dedicado exclusivamente à engenharia civil (embora esse nome ainda não fosse empregado), incluindo o estudo do “corte das pedras e madeiras, orçamento de edifícios, conhecimento dos materiais que entram na sua composição, os melhores métodos para a construção de caminhos e calçadas~*, e também “hidráulica e as demais partes que lhe são análogas, como a arquitetura de pontes, aquedutos, canais, diques e comportas”.

E importante observar que pela primeira vez, em um curso no Brasil, são incluídos assuntos específicos de engenharia civil, embora a Academia fosse um estabelecimento militar. Aliás, como observa o Prof. Paulo Pardal, a estrutura básica das disciplinas do sexto ano foi praticamente mantida, nas diversas reformas porque passou essa instituição, até a criação da Escola Central, em 185824.

Em 1809, são acrescentadas as cadeiras de química e de língua inglesa, cujos professores eram civis: Edward Thomas Cohill, com a graduação de 2º Tenente, e o Dr. Daniel Gardner, ambos ingleses.

E curiosa a exigência contida nos estatutos, de que os candidatos à *profissão* de engenheiro tivessem uma “constituição robusta, sem defeito algum na vista ou tremura nas mãos”. Será que para os demais tais defeitos eram tolerados?

A Academia já tinha sede própria, em algumas salas da *Casa do Trem*, o vetusto casarão onde funcionou o Arsenal de Guerra do Rio de Janeiro, e onde atualmente se encontra o Museu Histórico Nacional. Essa Academia foi assim a primeira instituição de ensino, na área de engenharia no Brasil, da qual se conhece, com segurança, os estatutos, o local de funcionamento, a duração do curso e as matérias lecionadas.

No início de seu funcionamento a Academia contava com 73 alunos, dos quais dois eram civis, denominados de *particulares*.

Segundo Moreira de Azevedo eram os seguintes em 1793, alguns dos livros adotados e respectivos professores:

- Aritmética (Bézout): Tte. Francisco Antônio da Silva.
- Geometria Prática (Belidor): Cap. Albino dos Santos Pereira.
- Fortificação (Bitond): Cap. Antônio Lopes de Barros.
- Desenho (Buchet): Tte. Aureliano de Souza.
- Francês: Tte. Cel. José Caetano de Araújo.

Note-se que todos os livros eram de autores franceses e, provavelmente, os melhores da época.

3. A Academia Real Militar

Pela lei de 4 de dezembro de 1810, do Príncipe Regente (futuro Rei D. João VI), foi criada a *Academia Real Militar*, que veio suceder e substituir a *Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho*, e de onde descendem, em linha direta, a famosa *Escola Polytechnica* do Rio de Janeiro, e a atualmente denominada *Escola de Engenharia da U.F.R.J.*

Essa lei, que está reproduzida na íntegra no Apêndice deste livro, é um dos documentos mais importantes da história da engenharia no Brasil. Nos seus 12 capítulos (Títulos), a lei descreve minuciosamente as finalidades da Escola, a sua direção e organização, programas e livros a serem adotados, requisitos e vencimentos dos professores e dos alunos, organização das aulas, exames e prêmios para os alunos etc.; é assim um verdadeiro regulamento da Escola.

Embora fosse um estabelecimento militar, a Academia destinava-se, como está declarado no preâmbulo da lei, ao ensino das ciências exatas e da Engenharia em geral, no sentido mais amplo da sua época, formando não só oficiais de engenharia e de artilharia, como também “engenheiros geógrafos e topógrafos que também possam ter o útil emprego de dirigir objetos administrativos de minas, caminhos, portos, canais, pontes, fontes e calçadas”. teria para isso um “curso completo de ciências matemáticas e de observação, quais a física, química, mineralogia, metalurgia e história natural; além das ciências militares “em toda sua extensão”, e também disciplinas científicas básicas, como cálculo infinitesimal, geometria descritiva, astronomia e geodésia. Como observa Mário Barata, o ensino nessa Escola abrangia três cursos distintos: um curso teórico de Ciências Matemáticas, Físicas e Naturais, um curso de Engenharia e Ciências Militares, e um curso de Engenharia Civil, embora esse nome não fosse ainda empregado nem mencionado na “Carta-Régia”.

A criação da Academia Real Militar deve-se ao ilustre ministro de D. João VI, D. Rodrigo de Souza Coutinho, Conde de Linhares. Segundo Nascimento Brito, o texto da lei foi de autoria dos engenheiros Tte. Gen. Napion (primeiro Presidente da Junta Diretora da Academia), Cel. José Manoel da Silva e Cel. Manuel Jacinto Nogueira da Gama, futuro Marquês de Baependi e primeiro Ministro da Fazenda do Império. Essa Escola atendia à necessidade que havia de engenheiros no Brasil e era, também, um reflexo da política progressista do Governo de D. João VI, orientados pelos ministros Conde de Linhares e Conde da Barca, e conseqüente do movimento geral de valorização da técnica, iniciado em Portugal com a reforma da Universidade de Coimbra.

Como assinala Jeovah Motta, não devem ter sido poucas as resistências opostas à criação da Academia, não só por parte do chamado “partido português” do Governo de D. João VI- que não via com bons olhos qualquer progresso no Brasil -como principalmente pela sociedade da época em geral, dominada por uma cultura humanístico-literária, na qual estudar Matemáticas e Ciências Físicas era um ato heróico.

O curso completo era de 7 anos, para os quais haveria onze professores titulares (denominados *lentes*) e cinco professores substitutos. O primeiro ano era uma espécie de “preparatório”, para suprir a quase inexistência do ensino secundário; o segundo, terceiro e quarto anos eram de disciplinas básicas de nível superior; e finalmente, nos três últimos estavam as disciplinas aplicadas militares e de engenharia. O plano previa ainda um 8º ano, assim que fosse possível organizar uma biblioteca científica e militar; o professor desse 8º ano seria também o bibliotecário, e “explicaria a história militar de todos os povos, os progressos que na mesma fez cada nação.

A Academia era dirigida por uma junta formada por um presidente e quatro “deputados”. A lei dizia que o presidente deveria ser um tenente-general (o mais elevado posto militar da época) de engenharia ou de artilharia, mostrando assim a importância que o Governo atribuía a essa Escola. Os deputados seriam oficiais superiores, com posto de coronel para cima.

O primeiro presidente da junta foi o Tte. Gen. Carlos Antônio Napion, oficial italiano, contratado em 1800 pelo Exército Português, que prestou relevantes serviços tanto em Portugal como no Brasil, para onde veio em 1808 com a Família Real. O Gen. Napion era membro da Academia de Ciências de Turim, professor de metalurgia e autor de um *Tratado Químico*. No Brasil, além da sua atuação na Academia Real Militar, da qual era também professor de mineralogia, física e química, teve participação destacada na criação da Fábrica de Pólvora, e do Jardim Botânico, de onde foi o primeiro diretor.

Faziam parte da primeira Junta Diretora como “deputados”, o Marechal Francisco de Borja Garção Stockler (futuro Barão de Vila da Praia), o brigadeiro João Manuel da Silva e o Brigadeiro Manuel Jacinto Nogueira da Gama (futuro Marquês de Baependi).

O Gen. Napion presidiu a Academia até junho de 1814, quando faleceu. Foram seus sucessores até 1823, os seguintes oficiais:

- Brigadeiro João Manuel da Silva -julho de 1814 a julho de 1815, e junho de 1820 a maio de 1821;
- Marechal Francisco de Borja Garção Stockler - agosto de 1815 a junho de 1820;
- Joaquim de Oliveira Álvares* maio de 1821 a janeiro de 1822;
- Brigadeiro Joaquim Noberto Xavier de Brito -janeiro de 1822 a março de 1823.

No período de 1823 a 1832, a Academia foi dirigida pelo colegiado, ou por professores, respondendo interinamente.

O ano letivo era de 9 meses, de 1~ de abril até a véspera do Natal; o mês de janeiro era dedicado aos exames. Cada aula durava hora e meia, sendo os primeiros 45 minutos destinados à explicação do professor, e o restante destinado à arguição da matéria da aula anterior, chamando o professor os alunos que quisesse, para que a “exposição deles (alunos) possa ser útil aos outros, de maneira que a todos seja profícua”. O regulamento dava especial ênfase aos exercícios práticos e à criatividade dos alunos. Assim, os professores eram “obrigados a sair a campo com os seus discípulos, para exercitar na prática da operação que lhes ensinam”, cada um dentro da sua especialidade, como discriminava em detalhe o texto da lei. Era dito também que, todos os sábados, os professores deveriam repetir o assunto da semana, preparando o espírito dos alunos “para tentarem descobertas, e despertando o gênio inventor, que a natureza possa ter dotado algum dos discípulos”.

Os oficiais de engenharia e de artilharia deveriam fazer o curso completo; os de infantaria e cavalaria só eram obrigados a fazer o primeiro ano do curso matemático e o primeiro ano do curso militar (5º ano do curso geral). Em qualquer caso, o aproveitamento nos cursos contava para as promoções.

Os candidatos à Escola deviam ser maiores de 15 anos, e eram submetidos a um exame de suficiência. Os candidatos civis, depois de matriculados, deviam sentar praça, e teriam direito a “soldo e farinha” (sic) de sargentos de artilharia.

Anualmente, seriam distribuídos três prêmios (*partidos*, como se chamava na época), aos melhores alunos, consistindo o 1º prêmio em 20 moedas de ouro de 4\$800 cada uma, 02º em 15 moedas e o 3º em 10 moedas. Foram ainda instituídos três prêmios de 250 mil réis “a favor dos que em cada ano apresentarem a melhor e mais profunda memória com alguma descoberta ou útil aplicação, em ciências matemáticas, de observação e militares”; as memórias seriam examinadas pelos “mais hábeis lentes”, e depois publicadas.

Os *lentes* tinham o ordenado de 400\$000 por ano, e os substitutos 200\$000. Todos os professores eram nomeados, por indicação da junta, devendo ser oficiais de “distintas luzes”; teriam as mesmas “honras e graças” concedidas aos professores das Academias do Exército e da Marinha de Lisboa. Gozariam também de “todos os privilégios, indultos e franquias que têm e gozam os lentes da Universidade de Coimbra”, sendo “tidos e havidos como membros da Faculdade de Matemática” daquela Universidade.

É interessante assinalar a exigência do regulamento para que os professores preparassem um compêndio para o seu curso (que poderia ser de autoria própria ou tradução de um livro estrangeiro de renome), sem o qual não seriam “adiantados em postos” (promovidos). Esses livros seriam publicados por conta do Governo e distribuídos aos alunos, como realmente em muitos casos chegou a ser feito. Isso em 1810! Assim, por incrível que possa parecer, entre os primeiros livros publicados pela *Impressão Régia* (nome que tinha na época a Imprensa Nacional), figuram vários livros técnicos produzidos ou traduzidos por professores da Academia Real Militar.

O regulamento era, em grande parte, baseado no que regia a famosa Escola Politécnica de Paris, modelo de muitas escolas em todo o mundo, como, por exemplo, a ênfase nas matérias básicas e no ensino prático, a obrigação dos professores escreverem livros etc.

A Academia Real Militar começou a funcionar em 23 de abril de 1811, com 72 alunos no primeiro ano, dos quais cinco civis, e também alunos dos outros anos, que, obviamente, só poderiam ser oriundos da Academia de 1792. A solenidade de inauguração, foi presidida pelo Conde de Linhares, com a presença do Gen. Napion e demais integrantes da junta diretora da Academia.

Antes mesmo de iniciar o funcionamento, foi determinado, por Decreto de 22 de janeiro de 1811, que a sede da Academia seria no Largo de São Francisco, devendo-se aproveitar para isso uma construção inacabada que tinha sido destinada à futura Catedral do Rio de Janeiro. Existe uma aquarela do pintor austríaco Thomas Ender, mostrando uma vista do Largo de São Francisco, em que aparecem paredes a meia altura, a escadaria de entrada e peças avulsas de cantaria espalhadas pelo chão, do que seria essa Catedral, apenas iniciada. O Decreto mandava que a adaptação do prédio fosse feita de acordo com os planos do Brigadeiro João Manuel da Silva, inspetor do Corpo de Engenheiros, e que lá se instalassem “o arquivo, as aulas e os Gabinetes de Física, Química, História Natural e Mineralogia”.³⁵ As obras de adaptação foram dirigidas pelo Sargento-mor Eng. Henrique Isidoro Xavier de Brito.

Até que a nova sede pudesse ser utilizada, as aulas foram iniciadas em algumas salas da *Casa do Trem*, o mesmo prédio onde funcionara a antiga *Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho*. Em março de 1812, junta determinou que as aulas se mudassem para “as casas (salas) novamente construídas no edifício da Sé Nova, no Largo de São Francisco” tratava-se de uma parte pronta, já com dois andares, nos fundos do edifício, onde ficariam a sacristia e o consistório da projetada Catedral. O ano letivo de 1812 teve início a 1º de abril, já na nova sede; foi esse o início do venerando prédio do largo de São Francisco, berço da Engenharia Brasileira, hoje tombado pelo Instituto Brasileiro do Patrimônio Cultural, e onde até poucos anos atrás funcionou a Escola de Engenharia da U.F.R.J.

O ilustre historiador Gen. Francisco de Paula e Azevedo Pondé, em paciente pesquisa nos arquivos da Escola de Engenharia da U.F.R.J., localizou os primeiros livros de registro da Academia Real Militar, com escrituração manuscrita de 1811 a 1830. São eles os *Livros de Matrículas* e os *Livros de Portarias e Ofícios*, todos encadernados em couro marrom, com letras douradas e o brasão de armas de Portugal. Por esses preciosos livros pode-se acompanhar quase que o dia-a-dia da nova Academia. Em 20 de abril de 1811, por exemplo, a Junta ordenava ao Secretário que procedesse à matrícula dos candidatos habilitados, e que organizasse uma lista de todos os alunos “segundo a ordem das patentes de cada um”, “regulando os cadetes com os sargentos”, “os discípulos paisanos são os últimos da lista, enquanto não assentarem praça”. A lista serviria para assinalar os lugares de cada um nas salas de aula; está dito, também, que essa lista seria provisória, “enquanto se não decidir sobre o merecimento relativo dos discípulos”.

Alguns dias depois, a Junta mandou que um oficial assistisse às aulas, para “observar o comportamento dos alunos, principalmente os não habituados à vida e disciplina militares, por não ser possível ao *lente*, ao mesmo tempo, explicar as lições e fiscalizar a atitude dos alunos”³⁹. Os alunos podiam ser repreendidos, inclusive publicamente, ou presos, de acordo com a gravidade da falta. Apesar da severa disciplina, brincadeiras sempre houve: Moreira de Azevedo conta o caso da chave de uma das salas que desapareceu; fez-se o inquérito e determinou-se infligir severo castigo ao culpado, mas os alunos, para que não se descobrisse o autor da brincadeira, enfiaram a chave em um pau muito comprido, que todos carregaram em triunfo, trazendo-o à Escola.

Em dezembro de 1811, a vida da Academia é conturbada pelo incidente do desacato ao *lente* de Desenho pelo porteiro, que é sumariamente demitido (*expulso*, como se dizia), por relaxamento e falta de respeito aos superiores.

No livro de matrículas, cada aluno registrava a sua matrícula, escrevendo do próprio punho, ocupando cada um uma página. O primeiro a matricular-se foi o Conde da Ponte, que escreveu: “O Ilmo. e Exmo. Sr. Conde da Ponte, Capitão de Cavalaria da Corte, de idade de quinze anos, filho do falecido Conde da Ponte, natural de Lisboa, foi admitido à matrícula como voluntário, por despacho da Junta Militar de Aulas da Real Academia Militar desta Corte do Rio de Janeiro, em 24 de abril de 1811. (a) Conde da Ponte”

Seguem-se outros nomes, entre os quais se destacam os de Manoel da Fonseca Lima e Silva (futuro Barão de Suruí), Conrado Jacob de Niemeyer e Firmino Herculano de Moraes Ancora. E de se notar que o número de naturais do Brasil era bem superior ao de portugueses. Na relação que consta na monografia do Gen. Pondé contam-se 34 brasileiros, 19 portugueses, 1 angolano, 1 italiano e 9 sem nacionalidade declarada.

Em 1818, o cadete Luiz Alves de Lima e Silva (Duque de Caxias), aos 15 anos de idade, foi admitido à matrícula no 1º ano matemático da Academia.

Nesse mesmo ano, é criado um *Gabinete de Produtos de Mineralogia e História Natural*, sendo para ele nomeado o frade franciscano Frei José da Costa e Azevedo, que era *lente* de História Natural da Academia, e seria o futuro primeiro Diretor do Museu Real (Museu Nacional).

É curioso notar, como observa Jeovah Motta, que a Academia Real Militar, embora subordinada ao Exército e destinada à formação de oficiais, tinha um caráter muito pouco militar, a começar pelo regime de externato, desconhecido em qualquer escola militar. O regulamento, tão minucioso quanto aos programas, regime de ensino e outros aspectos didáticos, é completamente omissivo no que se refere a uniformes, formaturas, paradas e outros detalhes da rotina de todos os estabelecimentos militares.

A dificuldade dos estudos e a pouca motivação da sociedade de então fizeram com que o número de candidatos à matrícula fosse decaindo, e, o que era mais grave, muitos alunos abandonavam a escola durante o curso, além de ser grande o número de reprovações. Com a Revolução de 1817, a situação agravou-se mais, de forma que a matrícula no último ano foi de apenas 6 alunos em 1817, 3 em 1818 e 2 em 1820, o que levou a se propor a extinção da Academia, devido à sua aparente pouca utilidade.

4. Academia Real Militar - Primeiros programas, professores e livros adotados

A Carta Régia de criação da Academia Real Militar especificava detalhadamente, no seu Título II, os programas e livros que seriam adotados nas diversas cadeiras, que, em resumo, estão relacionados a seguir, com os respectivos primeiros professores nomeados por decreto de 11 de março de 1811.

1º ano

Aritmética, Álgebra (até equações dos 3º e 4º graus), Geometria, Trigonometria Retilínea e primeiras noções de Trigonometria Esférica e Desenho.

A Carta-Régia dizia que o *lente* ensinaria a Álgebra “cingindo-se quanto puder ao método do célebre Euler, nos seus excelentes elementos da mesma ciência”, e que também procuraria “fazer entender aos alunos toda beleza e extensão do cálculo algébrico nas potências, quantidades exponentivas, logarítmos e cálculos de anuidades, assim como familiarizá-los com as fórmulas da Trigonometria, de que lhes mostrará suas vastas aplicações, trabalhando muito em exercitá-los nos diversos problemas, e procurando desenvolver aquele espírito de invenção, que nas ciências matemáticas conduz às maiores descobertas”.

Livros adotados: La Croix, Le Gendre, Delambre.

Professor nomeado: Antônio José do Amaral, 2º Ten. do Real Corpo de Engenheiros.

2º ano

Resolução de equações (Álgebra Superior), Geometria Analítica, Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Descritiva, Desenho.

Dizia a Carta-Régia “que o professor passaria ao Cálculo Diferencial e Integral ou das Fluxões e Fluentes, mostrando os mesmos e suas aplicações até onde têm chegado nos nossos dias nas brilhantes aplicações à Física, à Astronomia e ao Cálculo das Probabilidades”, e que também teria “cuidado de ir adicionando todos os métodos e descobertas que podem ir se fazendo. Sendo notável de quão poucos princípios deduzidos, de experiências se deduzem as teorias da Mecânica, Hidrodinâmica e Óptica, estará ao cuidado do professor apontar no compêndio as facilidades com que se deduzem as conseqüências que formam as mesmas ciências e abrir assim o caminho que se deseja; o que lhe conseguirá, se procurar dar aos seus discípulos o conhecimento íntimo dos princípios de cálculo, mas sem lhes ensinar o modo de adivinhar o que luminosamente aponta e que muitas vezes o olho pouco conhecedor não sabe distinguir, nem entender em toda sua extensão”.

As aulas de Geometria Descritiva e de Desenho seriam em dias alternados.

Livros adotados: La Croix e Gaspard Monge.

Professor nomeado: André Pinto Duarte, 1º Ten. do Real Corpo de Engenheiros, que dava Álgebra, Geometria Analítica e Cálculo*,

3º ano

Mecânica (Estática e Dinâmica), Hidráulica (Hidrostática e Hidrodinâmica), Balística e Desenho.

Pela Carta-Régia, o professor “regulará o seu compêndio pelos últimos tratados que maior celebridade merecem: servindo-lhe de base aos princípios rigorosos das duas ciências a obra de Francoeur, unindo-lhe as aplicações teóricas e práticas que puder tirar das excelentes obras de Prony, Abade Bossut, Fabre e da obra de Gregory; devendo extrair desta última tudo o que toca a máquinas e suas aplicações, de que deverá fazer a explicação sobre as estampas e os modelos, que sucessivamente se irão fazendo construir para uso da mesma Escola”.

Livros adotados: Francoeur, Prony, Abade Bossut, Fabre, Gregory, Bézout, Robins e Euler.

Professor nomeado: José Saturnino da Costa Pereira, 1º Ten. do Real Corpo de Engenheiros.

4º ano

Trigonometria Esférica completa, Óptica (catóptrica e dióptrica), Astronomia, Geodésia, Cartas Geográficas e Geografia Terrestre, Física e Desenho.

A Carta-Régia dizia que o professor “explicará a Trigonometria Esférica de Le Gendre em toda sua extensão, e os princípios de óptica..., dará noções de toda qualidade de óculos de refração e reflexão, e depois passará a explicar o sistema do mundo, para o que muito se servirá das obras de La Caille, La Lande, e da Mecânica Celeste de LaPlace; não entrando nas suas sublimes teorias porque para isso lhe faltaria tempo, mas mostrando os grandes resultados que ele tão elegantemente expôs, e daí explicando todos os métodos de determinação das latitudes e longitudes, no mar e na terra; fazendo todas as observações com a maior regularidade e mostrando as aplicações convenientes às medidas geodésicas, que novamente dará em toda a extensão. Exporá igualmente noções das cartas geográficas, das diversas projeções e suas aplicações às cartas geográficas e topográficas, explicando também os princípios das cartas marítimas e do novo método com que foi construída a Carta de França”

Livros adotados: Le Gendre, La Caule, La Lande, La Place, Haiy e Brisson.

Professor nomeado: Manuel Ferreira d’Araújo Guimarães, Capitão do Real Corpo de Engenheiros. Havia ainda neste ano, como professor de Física, Luiz Antônio Barradas, e como professor de Desenho, João José de Souza, ambos capitães do mesmo Corpo.

5º ano

De acordo com a Carta-Régia nesse ano haveria dois professores, um ensinando Tática, Estratégia, Castrametação, Fortificação de Campanha, Reconhecimento de Terreno e Topografia, e outro ensinando Química, devendo dar “todos os métodos docimáticos para o conhecimento das minas”.

Livros adotados: Guy de Vernon, Lessac, Lavoisier, Vauquelin, Fourcroy, La Grange e Chaptal.

Professores nomeados: João de Souza Pacheco Leitão, Sargento-mor do Real Corpo de Engenheiros, para Tática, Estratégia, Castrametação etc. e Daniel Gardner, médico, para Química.

6º ano

Nesse ano, haveria também dois professores: o primeiro ensinaria Fortificação Regular e Irregular, Ataque e Defesa de Praças, Princípios de Arquitetura Civil, “Traço” e Construção das Estradas, Pontes, Canais e Portos, Orçamento das Obras, e “tudo o mais que possa interessar, seja sobre corte de pedras, seja sobre a força e estabilidade dos arcos, ou sobre as forças das terras para derrubarem edifícios e muralhas que lhe são contíguas”. O segundo professor ensinaria Mineralogia, havendo ainda uma aula de Desenho.

Livros adotados: Guy de Vernon, Bossut, Werner, Napión e Brochant.

Professores nomeados: Francisco Cordeiro da Silva Torres e Alvim, Sargento - mor do Real Corpo de Engenheiros, para Fortificação Regular e Irregular, Defesa de Praças etc.**, e Frei José da Costa Azevedo, frade franciscano, para Mineralogia.

7º ano

Pela Carta-Régia deveria haver igualmente dois professores, o primeiro ensinaria Artilharia Teórica e Prática, Minas e Geometria Subterrânea, e o segundo daria História Natural, “nos dois Reinos Animal e Vegetal, devendo explicar o sistema de Lineu, com os últimos aditamentos de Jussieu e La Cépède.

Livros adotados: de Roza, Lineu, Jussieu e La Cépède.

Professores nomeados: Manuel da Costa Pinto, Sargento-mor de Artilharia, para Artilharia Teórica e Prática etc., e Frei José da Costa Azevedo, para História Natural.

Além dos professores acima citados, foram ainda nomeados pelo mesmo decreto de março de 1811, os seguintes:

José Victórino dos Santos e Souza, 2º Ten. do Real Corpo de Engenheiros, para Geometria Descritiva, no 2º ano, devendo ainda reger quaisquer das cadeiras de Matemáticas no impedimento dos titulares.

João José dos Santos, Capitão do mesmo Corpo, para Desenho e Gravura;

Thomaz Barbarino da Cunha, 1º Ten. do mesmo Corpo, para 1º Substituto do 1º e 2º anos;

Vasco José de Paiva, Ten. Cel., para 2º Substituto;

Roberto Ferreira da Silva, 2º Ten., para Substituto de Desenho e Gravura.

A direção do ensino de Física, do 4º ano, Química, do 5º ano, e Mineralogia, do 6º ano, ficariam a cargo do próprio Ten. Gen. Napión, presidente da Junta Diretora da Academia, sendo seu um dos livros adotados. Um dos “deputados” da Junta Diretora encarregar-se-ia da direção e assistência dos trabalhos de Geodésia, e outro do projeto de um polígono militar para demonstração aos alunos do ataque e defesa de praças.

As citações entre aspas nos resumos dos programas acima, são transcrições literais do Título I da Carta-Régia. As referências aos *compêndios* dizem respeito aos livros-texto que os professores eram obrigados a produzir, de autoria própria, ou como tradução dos livros adotados. De fato, nem todos os professores chegaram a fazer tais livros; dentre os que os escreveram citam-se pelo menos os seguintes:

- Cap. Manoel Ferreira d’Araújo Guimarães: Traduziu os livros *Elementos de Álgebra*, de Euler, e *Elementos de Geometria*, de A.M. Le Gendre, ambos publicados em 1809, e que foram não só os primeiros livros técnicos produzidos pela *Impressão Régia*, como dois dos primeiros livros, de qualquer tipo, produzidos no Brasil. Traduziu depois o *Tratado de Trigonometria*, também de Le Gendre, escreveu os livros *Elementos de Astronomia* e *Elementos de Geodésia* - publicados pela *Impressão Régia* em 1814 -, e mais algumas obras, entre as quais o interessante opúsculo *Variações dos Triângulos Esféricos*, de 1812.

- Sargento-mor Francisco da Silva Torres e Alvim: Traduziu os livros *Tratado de Aritmética*, de La Croix, e *Tratado de Física*, de Haüy, ambos publicados em 1810, *Elementos de Álgebra*, de La Croix, publicado em 1812, e mais *Cálculo Diferencial e Integral*, também de La Croix, todos produzidos pela *Impressão Régia*.

- Ten. José Victorino dos Santos e Souza: Traduziu os livros *Elementos de Geometria Descritiva*, de Gaspard Monge, publicado pela *Impressão Régia* em 1812, e *Aplicação da Álgebra à Geometria*, de La Croix; escreveu o livro *Geometria e Mecânica das Artes dos Ofícios e das Belas Artes*, publicado em 1832.

- Ten. José Saturnino da Costa 1812, no qual acrescentou numerosos trechos e notas de outros autores.

- Ten. André Pinto Duarte: Traduziu o *Tratado de Óptica*, de La Caille, publicado pela *Impressão Régia*, em 1813.

- Sargento-mor João de Souza Pacheco Leitão: Traduziu o livro *Tratado Elementar de Arte Militar e de Fortificação*, de Guy de Vernon, publicado pela *Impressão Régia*, em 1813.

- Ten. Roberto Ferreira da Silva: Escreveu o livro *Elementos de Desenho e Pintura e Regras Gerais de Perspectiva*, publicado em 1817.

O tenente, e mais tarde brigadeiro, José Saturnino da Costa Pereira, foi, depois, o autor de uma verdadeira maratona intelectual, ao escrever, até 1845, uma série de livros didáticos sobre Álgebra, Geometria, Cálculo Diferencial e Integral, Trigonometria Esférica, Mecânica, Astronomia, Geodésia, e talvez outros. Independente do valor intrínseco desses livros, deve ser louvada a preocupação do Brigadeiro Saturnino em produzir livros nacionais, porque ele considerava os estrangeiros, muitas vezes, fora da realidade brasileira, e desejava conseguir um conjunto homogêneo de livros que se harmonizassem uns com os outros.

Nos livros publicados pela *Impressão Régia* havia uma nota na página de rosto dizendo: “Para uso dos alunos da Academia Real Militar”.

É interessante notar o pragmatismo do Governo Português da época, que, apesar do estado de guerra com a França, que havia invadido Portugal, reconhecia a evidente primazia e superioridade francesa no campo da engenharia, decalcando o programa do que havia na França, e indicando como obras adotadas quase só livros franceses.

Como assinala o Prof. Paulo Pardalo ambicioso programa e plano de estudos da Academia Real Militar era de difícil implantação, devido à evidente carência de professores, livros e laboratórios, e estava muito acima das possibilidades do Brasil naquela época. Por isso, a Academia sempre lutou com dificuldades para preencher e manter o seu quadro de professores, já que era freqüente a convocação dos mesmos pelo Governo, para o desempenho de cargos políticos ou outras importantes comissões, em um tempo que, como diz com muita razão Mário Barata, muito poucos eram os homens cultos no país. Eram por isso constantes as queixas da Junta Diretora da Academia, que em 1824, por exemplo, fazia ver ao Ministro a impossibilidade de ministrar o ensino “porque o *lente* do terceiro ano está na presidência de Mato Grosso, o de Física é deputado à Assembléia Geral, o do sétimo ano é Governador das Armas do Pará, os do quinto e sexto anos empregam-se em comissões, e o de desenho está na França”. Em 1831, a situação não era melhor, porque o “*lente* do primeiro ano é deputado, o do quarto e do quinto estão doentes, o lugar de *lente* do sexto está vago, o *lente* do sétimo está ausente, o lugar de *lente* de Geometria Descritiva está vago, o *lente* de Química está ausente e o lugar de *lente* de Física está vago”⁵⁷. Desta forma, era evidentemente impossível dar à Academia um funcionamento regular; como conseqüência, algumas cadeiras deixaram de ser ministradas, outras o foram por professores de disciplinas inteiramente diversas e, como último recurso, aliás com bom resultado, convocaram-se padres para suprir a falta de professores, o que deu à Academia “uma certa tintura de seminário”, como diz Jeovah Motta.

5. Evolução posterior da Academia Real Militar

Com o correr dos anos a Academia Real Militar passou por várias reformas e transformações.

Depois da Independência, o nome da escola foi mudado para Academia Imperial Militar, sendo denominada, em alguns documentos, de Academia Militar da Corte. Em outubro de 1823, um decreto aumentou o número de disciplinas e permitiu a matrícula de alunos civis, não mais obrigados a assentar praça no Exército, como era até então.

Em 1831, uma lei autoriza o Governo a reformar o plano de estudos, propondo a anexação da Academia de Marinha, ficando o novo instituto como nome de Academia Militar e de Marinha, e tendo, além dos cursos militares, os cursos de Matemáticas, Pontes e Calçadas e de Construção Naval. Por esse regulamento, seria obtido o título de *engenheiro geógrafo*, com os quatro anos do curso matemático e prática de observatório, de *engenheiro militar*, com os três primeiros anos do curso matemático e dois do curso militar, de *engenheiro de pontes e calçadas*, com os três do curso matemático e dois com matérias específicas de engenharia civil, e de *engenheiro construtor naval* também Com os três do curso matemático e mais dois anos especiais. O curso de Pontes e Calçadas teria sido a primeira tentativa de ensino da engenharia civil independente da militar, e o curso de Construção Naval teria sido o primeiro curso de engenharia especializada no Brasil. Pela primeira vez também seriam concedidos títulos de “engenheiro”, e não de “oficial engenheiro” (ou “oficial de engenheiros”, como se dizia na época).

O Curso de Pontes e Calçadas teria as seguintes disciplinas:

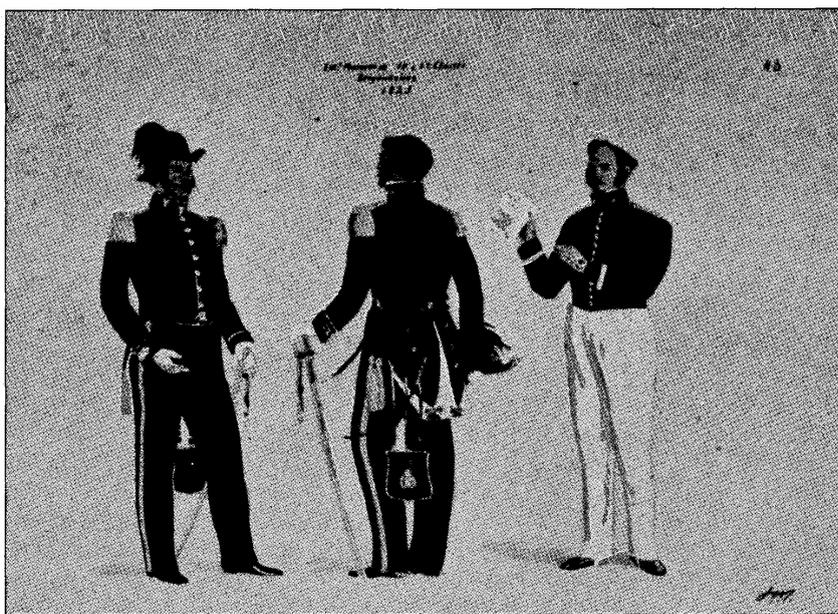
1º ano

Propriedades das madeiras, terras, pedras, cal, tijolos, areias, ferro e argamassas empregados na construção de pontes, calçadas, diques, fontes, arquedutos e canais navegáveis; determinação da resistência e elasticidade daquelas substâncias; nivelamentos, escolha e reconhecimento do terreno para a determinação de estradas e canais.

Aula diária de desenho de arquitetura civil e hidráulica.

2º ano

Construção dos estacamentos e engradamentos dos alicerces; construção de abóbadas, pontes, estradas, fontes, aquedutos e canais navegáveis; explicação e uso de máquinas.



Uniformes de oficial engenheiro (1823). (Cortesia da Biblioteca do Exército).

O curso de construção naval não chegou a ser implantado. Com essa reforma extinguiu-se a Junta Diretora, passando a administração da Academia a ser exercida pela Congregação dos Professores, órgão então criado. Um dos primeiros atos da Congregação foi modificar o procedimento para admissão de professores, que passou a ser por concurso, com provas escritas, orais, práticas, e defesa de tese, sistema seguido praticamente sem solução de continuidade até há pouco tempo.

A anexação da Academia de Guardas-Marinha foi efetivada em março de 1832, mas cedo verificou-se a inconveniência dessa medida, tendo sido novamente separada em outubro do ano seguinte.

Sobre a criação do curso de Pontes e Calçadas, é interessante um parecer enviado ao Imperador Pedro 1, em outubro de 1823, em resposta a uma consulta, pelo Coronel Engenheiro Francisco Villela Barbosa, futuro Marquês de Paranaguá*. Nesse notável documento, esse ilustre engenheiro assinala a contradição fundamental do programa da Academia Real Militar, por destinar-se essa Escola tanto à formação de oficiais das três armas, como também de engenheiros, para os quais os programas deveriam ser completamente diferentes. Salaria, também, que conviria a criação de “uma classe de engenheiros privativa para as obras hidráulicas e de pontes e calçadas, ficando os engenheiros militares desonerados de semelhantes trabalhos, que além de serem mais civis do que militares, exigem uma aplicação e prática particular”.

Em 1835, o ordenado dos lentes efetivos da Academia era de 1 :000\$000 anuais 63.

Nova reforma veio por um decreto de janeiro de 1839, reforma que foi na realidade um retrocesso na evolução natural: a escola voltou a ser um estabelecimento exclusivamente militar, foi extinto o curso de Pontes e Calçadas, e mudado o nome para Escola Militar da Corte 64.

Em março de 1842, pelo Decreto nº 140, uma outra reforma corrigia o erro anterior, reformulando os cursos, criando disciplinas nitidamente pertinentes à engenharia civil, e, o que é mais importante, instituindo os títulos de Bacharel e de Doutor em Ciências Físicas e Matemáticas e em Ciências Físicas e Naturais, primeiros títulos de nível superior na área de engenharia inteiramente desvinculados de caráter militar. Com isso, como disse Jeovah Motta, vários professores da escola, “de um momento para outro deixaram de ser capitães, majores ou coronéis, para se intitularem doutores”, seja pelo prestígio que conferia o título, seja por se sentirem mais ligados à ciência e à engenharia do que ao Exército. O título de Doutor seria conferido em solenidade pública aos que tivessem obtido aprovação plena em todas as cadeiras do curso e defendessem tese, sendo as insígnias o anel simbólico de safira e a borla e o capelo de veludo azul, orlados de ouro, como até hoje se usam; esses títulos foram regulamentados por decreto de setembro de 1846. O título de Doutor passou a ser requisito indispensável para o ingresso no magistério da escola, como “opositor” ou “substituto” (assistente).

José do Nascimento Brito conta que, em sessões solenes de 18 e 29 de setembro de 1842 e em 20 de setembro do ano seguinte, foram conferidos, pelo comandante da Escola, Brigadeiro Firmino Herculano de Moraes Ancora, os primeiros títulos de Doutor, aos lentes jubilados José Saturnino da Costa Pereira, Francisco Cordeiro da Silva Torres e Alvim, José Victorino dos Santos, Frei Pedro de Santa Mariana (Bispo de Crisópolis), João Paulo dos Santos Barreto e Frei José da Costa Azevedo, aos lentes efetivos José Pedro Nolasco Pereira da Cunha, Antônio Joaquim de Souza, Manuel Felizardo de Souza Mello, Antônio Eugênio Ferreira Soulier de Sauve, Pedro de Alcântara Bellegarde, Joaquim José de Oliveira, Antônio José de Araújo, Antônio Manuel de Mello, José Florindo de Figueiredo Rocha, Ricardo José Gomes Jardim e Frederico Leopoldo Cesar Burlamaqui e aos lentes substitutos José Maria da Silva Paranhos (futuro Visconde do Rio Branco), José Joaquim da Cunha, Antônio Francisco Coelho, Cândido de Azeredo Coutinho, André Cardoso de Negreiros Lobato e Francisco Antônio Raposo, que foram assim os primeiros doutores em engenharia diplomados no Brasil.

Pela reforma de 1842, eram as seguintes as disciplinas de cada ano:

1º ano

Aritmética, Álgebra Elementar, Geometria, Trigonometria Plana e Desenho.

2º ano

Álgebra Superior, Geometria Analítica, Cálculo Diferencial e Integral e Desenho.

3º ano

Mecânica Racional e Aplicada às Máquinas e Desenho.

4º ano

Trigonometria Esférica, Astronomia e Geodésia, Química, Mineralogia e Desenho.

5º ano

Topografia, Tática, Fortificação Passageira, Estratégia, História Militar, Direito das Gentes (Civil e Militar) e Desenho.

6º ano

Artilharia, Minas, Fortificações Permanentes, Ataque e Defesa de Praças, Botânica e Zoologia e Desenho.

7º ano

Arquitetura, Hidráulica, Construção, Montanística, Metalurgia e Desenho.

Os cursos de Infantaria e Cavalaria correspondiam aos 1º, 2º e 5º anos, o Curso de Artilharia, aos 1º, 2º, 3º, 5º e 6º anos, e o de Engenharia, aos sete anos.

A partir de 1848, começaram a aparecer as primeiras teses especificamente para o doutorado em Matemática e Ciências Físicas e Naturais. Note-se que por essa época a Escola tinha uma dupla função: era não só um centro técnico-profissional para a formação de engenheiros, como também um centro científico para o estudo das

Matemáticas e Ciências Físicas, função essa só muito mais tarde (como até agora), exercida pelas Faculdades de Filosofia.

As teses para doutorado ou para concurso de professor versavam em geral sobre assuntos de caráter científico especulativo, sendo raras as de assuntos práticos, orientação que também continuou na futura Escola Central.

Sempre houve na Escola a preocupação com o ensino prático, inclusive visitas a obras, herança que vinha desde o primeiro regulamento do Gen. Napion. Os alunos faziam, por exemplo, exercícios práticos de topografia e traçado de estradas, como se vê em uma referência de 1836, mandando fazer o “nivelamento desde a Praça do Passeio Público, pela continuação do Aqueduto da Carioca” Em 1850, foram incluídas formalmente no programa do último ano visitas aos Arsenais de Guerra e de Marinha e à Fábrica de Ponta d’Areia, assim como às construções de estradas, pontes, prédios públicos e outras obras que estivessem em execução, devendo os alunos “observarem e analisarem as ditas obras, apresentando depois relatório circunstanciado”. Durante a construção da E.F. Mauá, a nossa primeira estrada de ferro, houve uma visita de alunos, acompanhados do *lente* Ten. Cel. Gomes Jardim, como noticia o *Correio Mercantil* de 25 de março de 1854/72. Os alunos fizeram um ensaio com uma locomotiva e todos se admiraram da extraordinária velocidade de onze quilômetros em dez minutos!.

Em janeiro de 1855, o Decreto nº 1.536 determinava a transferência dos estudos teóricos e práticos de assuntos militares à recém-criada *Escola de Aplicação do Exército*, instalada na mesma ocasião na Fortaleza de São João, no Rio de Janeiro. Ficava assim a velha Escola do Largo de São Francisco somente com os cursos de Matemática e de Engenharia, embora ainda denominada *Escola Militar da Corte*.

Em princípios de 1858, eram os seguintes os professores efetivos e substitutos da Escola.

Comandante: Ten Gen. Francisco de Paula Vasconcellos.

- 1º ano: Major Engenheiro Dr. André Cardoso de Negreiros Lobato.
- 2º ano: Capitão Honorário Dr. José Joaquim da Cunha.
- 3º ano: Ten. Cel. Engenheiro Dr. Joaquim José de Oliveira.
- 4º ano: Ten. Cel. Engenheiro Dr. Ricardo José Gomes Jardim.
- 5º ano: Brigadeiro Engenheiro Dr. José Pedro Nolasco Pereira da Cunha.
- 6º ano: Cap. Engenheiro Dr. José Maria da Silva Paranhos.
- 7º ano: Cel. Engenheiro Dr. Pedro de Alcântara Bellegarde.

- Geologia: Ten. Cel. Engenheiro Dr. Frederico Leopoldo César Burlamaqui.

- Química: Cap. Honorário Dr. Cândido de Azeredo Coutinho.

- Astronomia: Dr. Antônio Eugênio Ferreira Soulier de Sauve.

- Geometria Descritiva: Ten. Cel. Engenheiro Dr. Antônio Manoel de Mello.

- Direito: Cap. Honorário Dr. Justino José da Rocha.

- Desenho: Maj. Engenheiro Joaquim Cândido Guilhobel e Maj. Peixoto de Azevedo.

- Professor Extraordinário: Maj. Engenheiro Dr. Antônio José de Araújo.

- Substitutos de Matemáticas: Maj. Engenheiro Dr. Antônio Francisco Coelho, 1º Ten. Engenheiro Dr. Luiz Affonso d’Escragno e Cap. Honorário Guilherme Schuch de Capanema (futuro Barão de Capanema).

- Substitutos de Desenho: Manuel de Araújo Porto Alegre, José Maria Jacinto Rabello e Manuel Maria Pinto Aleixo.

Como se vê, por essa época, já havia vários professores não militares, embora alguns com postos militares honorários.

Em 1846, é aprovado o regulamento do *Imperial Observatório Astronômico do Rio de Janeiro*, anexo à Escola, e subordinado também ao Ministério da Guerra. As finalidades desse observatório eram realizar observações astronômicas e meteorológicas úteis à ciência e ao país, publicar um anuário astronômico, instruir os alunos na prática de observações astronômicas, e os alunos navais nas observações aplicáveis à navegação.

As sucessivas reformas porque passou a Academia (além de pequenas mudanças de regulamento, ocorreram reformas significativas em 1831, 1833, 1839, 1842 e 1845), foram em grande parte tentativas de conciliar duas coisas completamente diferentes, o ensino militar e o ensino da engenharia. Por isso, as reformas, ou procuravam melhorar o ensino militar, prejudicando o da engenharia, ou vice-versa. Essa contradição, que vinha desde a sua fundação, só terminou em 1858, com a criação de *Escola Central*, dedicada somente à engenharia.

Note-se que na reforma de 1839 foram extintas quase todas as disciplinas próprias da engenharia, ficando a Academia, por pouco tempo, praticamente só com o ensino militar.

No período entre 1832 e 1858 foram os seguintes os comandantes da Escola:

- Coronel Manoel José de Oliveira - março de 1832 a dezembro de 1833;
- José de Souza Corrêa;
- Frei Pedro de Santa Mariana;
- Brigadeiro Raymundo José da Cunha Mattos - janeiro de 1834 a fevereiro de 1835;
- Brigadeiro José Pedro Nolasco da Cunha (interino);
- Coronel Manoel José de Oliveira - março de 1835 a maio de 1838;
- Brigadeiro João Paulo dos Santos Barretto - maio de 1838 a 1839;
- Marechal Salvador José Maciel - 1840-1846;
- Brigadeiro Firmino Herculano de Moraes Âncora - 1847-1848;
- Ten. Gen. Francisco de Paula Vasconcellos - 1849-1855;
- Brigadeiro Antônio Manoel de Mello – 1856-1858.

Dentre esses comandantes, destacaram-se os nomes de Cunha Mattos, Salvador Maciel e Paula Vasconcellos.

Quase todos os comandantes da Escola, depois do Brigadeiro Cunha Mattos, que era português de nascimento, foram brasileiros natos e ex-alunos da Escola.

Conta-nos Moreira de Azevedo que por ocasião da nomeação do Gen. Francisco de Paula Vasconcellos - que substituiu o comandante anterior que se achava doente - um deputado criticou o Ministro pela nomeação dizendo que “demitira um doente para nomear um defunto”⁷⁸. Entretanto, o Gen. Vasconcellos, apesar de velho e enfermo, foi um excelente diretor, demonstrando grande atividade e zelo, enriquecendo a biblioteca e providenciando para a Escola tudo que fosse necessário. Quando pediu demissão, os alunos ofereceram-lhe, em sua homenagem, o seu retrato litografado.

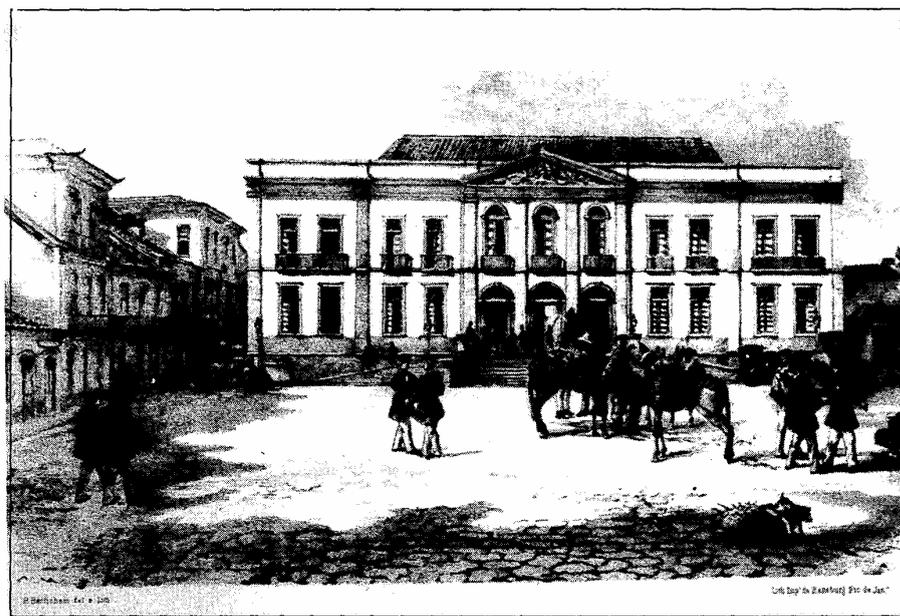
6. A Escola Central

Apesar de todas essas reformas, o ensino da engenharia não satisfazia às necessidades nacionais e estava visivelmente atrasado em relação ao país, que desde 1853 iniciara a era das estradas de ferro.

Como assinala Nascimento Brito, o consenso era geral nesse ponto, e “dois ilustres militares, o Gen. Bellegarde e o então Marquês de Caxias, quando Ministro da Guerra, em seus relatórios de maio de 1855 e de maio de 1856, insistiram na necessidade de se separar completamente o ensino militar do ensino civil, na criação de um curso com as disciplinas essenciais à engenharia civil, e na mudança do nome da Escola”⁷⁹.

Essa idéia foi afinal aceita, e confirmada pelo Decreto nº 2.116, de 1º de março de 1858, que dando nova organização às escolas militares, determinou que a *Escola Militar da Corte* passasse a se denominar *Escola Central**, destinada “ao ensino das Matemáticas e Ciências Físicas e Naturais, e também das doutrinas próprias da Engenharia Civil”. O ensino militar ficou com a *Escola de Aplicação do Exército*, agora denominada *Escola Militar e de Aplicação do Exército*, na Praia Vermelha (Rio de Janeiro) - criada nessa mesma data - e com a *Escola Militar do Rio Grande do Sul*; no prédio do Largo de S. Francisco passaram a funcionar a *Escola Central* e a *Escola de Estado Maior do Exército*.

Continuamos a citar o Eng. José do Nascimento Brito, ilustre historiador de nossa primeira Escola de Engenharia: “Sobre o alto valor dessa reforma assim se expressa o Ministro da Guerra, Jerônimo Francisco Coelho, em seu relatório de 1858: ‘A distinção da Engenharia Civil da Engenharia Militar, em cursos diversos, desfez o grave inconveniente que resultou da acumulação dessas duas espécies em um só indivíduo, que de ordinário era militar, e que por esse modo ficava sendo engenheiro enciclopédico, mal podendo habilitar-se com perfeição nas doutrinas, aliás vastas, difíceis e variadas, destes ramos da ciência do engenheiro, tão distintos e de tão diversas aplicações’”.



Prédio da Escola no Largo de São Francisco (Rio de Janeiro) – Litografia de Bertichen (1856). (Biblioteca Nacional – Seção de Iconografia).

Mesmo assim, a Escola Central continuou a ser um estabelecimento militar, subordinado ao Ministério da Guerra, e onde os professores e alunos militares eram obrigados a freqüentar fardados. A desvinculação completa da origem militar, só se daria bem mais tarde, em 1874, quando foi transformada na *Escola Polytechnica*, nome que ficou justamente famoso.

Com a criação da Escola Central foi instituído também um “Curso Preparatório”, com aulas de Aritmética, Metrologia, Álgebra (até equações do 2º grau), História, Geografia, Cronologia, Latim e Francês. Como diz Nascimento Brito, esse curso “franqueou as portas acadêmicas a todas as classes pobres, e mais que tudo aos provincianos”, que não tinham condições para o ingresso direto no 1º ano da Escola.

Eram os seguintes os cursos e disciplinas da Escola Central, em 1858*.

- *Curso de Matemáticas e de Ciências Físicas e Naturais*

1º ano - 1ª Cadeira: Álgebra Superior, Trigonometria Plana e Geometria Analítica.

2ª Cadeira: Física Experimental e Meteorologia.

Aulas de Desenho Linear, Topográfico e Paisagem.

2º ano - 1ª Cadeira: Geometria Descritiva, Cálculo Diferencial, Integral, das Probabilidades, das Variações e Diferenciais Finitas.

2ª Cadeira: Química

Aulas de Desenho Descritivo e Topografia.

3º ano - 1ª Cadeira: Mecânica Racional e Aplicada às Máquinas em Geral, Máquinas a Vapor e suas aplicações.

2ª Cadeira: Mineralogia e Geologia.

Aula de Desenho de Máquinas.

4º ano - 1ª Cadeira: Trigonometria Esférica, Óptica, Astronomia e Geodésia.

2ª Cadeira: Botânica e Zoologia.

Aula de Desenho Geográfico.

- *Curso de Engenharia Civil*

1º ano – 1ª Cadeira: Mecânica Aplicada, Arquitetura Civil, Construção de Obras de Pedra, Madeira e Ferro; Estudo da Resistência dos Materiais e suas aplicações; Abertura, Calçamento, Conservação e Reparação de Estradas e Vias Férreas; Aterros e Dissecação de Pântanos.

2ª Cadeira: Montanística e Metalurgia.

Aula de Desenho de Arquitetura e Execução de Projetos.

2º ano - 1ª Cadeira: Canais navegáveis e estudo dos materiais empregados nessa espécie de obra. Regime e melhoramento de portos, rios, barras e sua desobstrução. Derivação e encanamento de águas, aquedutos, fontes e poços artesianos. Construção relativa a portos marítimos, molhes, diques, faróis, obras de segurança das costas contra a força e velocidade dos ventos e das águas.

Aula de Desenho de Construção e de Máquinas Hidráulicas.

Note-se, nesse programa, que pela primeira vez era empregada a expressão *Engenharia Civil* para designar um curso, e também que se iniciava o ensino das estradas de ferro, sendo que o Brasil já tinha, por essa época, três estradas de ferro em operação.

Os alunos tinham o direito, no fim do 4º ano, aos títulos de *Engenheiro Geógrafo* e de *Barachel em Ciências Físicas e Matemáticas* ou em *Ciências Físicas e Naturais*. A Escola Central continuou a conceder o título de *Doutor* nas mesmas condições anteriores. O doutoramento era reservado aos cursos científicos, não havendo por isso o título de *Doutor em Engenharia Civil*. O doutoramento deixou entretanto de ser um requisito indispensável ao ingresso no magistério, mas recebiam automaticamente esse título os que defendessem tese nos concursos para “lente catedrático”⁸³.

A Escola Central iniciou com 312 alunos militares e 256 civis.

Em abril de 1860, os programas foram modificados, e novamente o foram em 1863, ficando então o seguinte:

1º ano – 1ª Cadeira: Álgebra Elementar e Superior, Geometria, Trigonometria Plana e Esférica.

Aula: Desenho Linear e Topográfico, Noções de Topografia.

2º ano – 1ª Cadeira: Geometria Analítica, Teoria Geral das Projeções, Elementos de Cálculo Diferencial e Integral, e a parte da Mecânica que só precisa desses elementos.

2ª Cadeira: Física Experimental.

Aula: Resolução gráfica dos problemas de Geometria Descritiva e suas aplicações à teoria das sombras.

3º ano- 1ª Cadeira: Continuação do Cálculo Diferencial e Integral e da Mecânica.

2ª Cadeira: Química Inorgânica e Análise Respectiva.

Aula: Desenho de Máquinas.

4º ano - 1ª Cadeira: Astronomia, Topografia e Geodésia.

2ª Cadeira: Botânica e Zoologia.

Aula: Desenho topográfico.

5º ano - 1ª Cadeira: Mecânica Aplicada às Construções, Princípios de Arquitetura Civil, Propriedades e Resistência dos Materiais de Construção, Noções Teóricas e Práticas sobre Regime dos Rios e Movimento das Águas nos Rios, Canais, Encanamentos, Navegação Interior, Estradas, Pontes, Vias Férreas e Telégrafos.

2ª Cadeira: Mineralogia e Geologia.

Aula: Desenho de Arquitetura, Ordenação de Edifícios Civis e Militares, Execução de Projetos.

6º ano- 1ª Cadeira: Estudo Suplementar de Hidrodinâmica Aplicada e de Caminhos de Ferro, Descrição e Estabelecimento dos Motores, Máquinas Hidráulicas, Melhoramentos dos Rios, Detalhes concernentes à Segurança e Conservação de Portos, Desobstrução de Barras e Ancoradouros.

2ª Cadeira: Economia Política, Estatística, Princípios de Direito Administrativo.

Aula: Desenho e Construção de Máquinas.

É interessante assinalar nessa reforma a criação da cadeira de Economia Política, cujo professor fundador foi o futuro Visconde do Rio Branco, e que foi a primeira cadeira de estudos sociais no ensino da engenharia no Brasil.

Quem hoje analisar esses programas não pode deixar de se impressionar com a extensão e diversidade das matérias incluídas nas cadeiras principais dos dois últimos anos, sobretudo no programa de 1863, que era uma consequência do pequeno número de cadeiras, e que exigia professores com conhecimentos enciclopédicos.

Essas modificações do currículo da Escola valeram um longo debate na Câmara dos Deputados entre o futuro Visconde do Rio Branco e Joaquim Gomes de Souza, ambos deputados, professores da Escola e também expoentes da cultura matemática e da intelectualidade da época. Como ressalta Jeovah Motta, poucas vezes na sua história o nosso Parlamento assistiu a uma discussão em termos tão elevados.

De acordo com o regulamento da Escola, os alunos militares pagariam 10 mil réis de matrícula e os civis 20, sendo essa taxa destinada à compra de livros e aparelhos para os laboratórios. É interessante que embora o latim não fosse exigido para a matrícula, os alunos aprovados nessa matéria “ocupariam nas aulas os primeiros lugares”. Os *lentes* seriam nomeados por decreto, “mediante concurso a que podem apresentar-se os *repetidores* (assistentes) ou quaisquer cidadãos que tenham as habilitações científicas necessárias, ainda que não adquiridas na Escola, sejam ou não doutores ou bacharéis.

A disciplina era rígida, não só para os alunos como também para os professores, cujos atos de indisciplina seriam “punidos segundo os Regulamentos Militares”. Os professores tinham “livro de ponto” de presença, e estavam sujeitos à perda de vencimentos por mais de duas faltas não justificadas em um mês e, ainda, à suspensão e perda do cargo, por falta durante três ou seis meses. Os professores *lentes* civis tinham a graduação honorária de major, os *opositores*, de capitão, e os adjuntos, de tenente. Os alunos estavam sujeitos a diversas penas disciplinares, desde a repreensão em particular até a exclusão perpétua (sic). Havia atividades escolares mesmo durante as férias, quando eram, feitos, em caráter obrigatório, trabalhos práticos de topografia e geodésia e, também, visitas a obras e indústrias’

Como uma escola híbrida que era, isto é, um estabelecimento militar para formar engenheiros civis, o regime na escola variou muito, de acordo com a índole dos comandantes. O Visconde de Taunay conta que no seu tempo de aluno vigorava um regime militar rigoroso, havendo “para tudo formaturas, chamadas e marchas”; o comandante “levava os alunos à valentona, trancando o portão e mandando pôr grades às portas das aulas, para vigilância severa durante as lições e salas de estudo”⁸⁷

Durante a Guerra do Paraguai, a Escola esvaziou-se, porque muitos professores e alunos foram combater pela Pátria invadida: de uma média de 400 alunos nos anos anteriores, essa média baixou para 130⁸⁸. Depois da guerra, o número de alunos voltou a aumentar, sendo de 502 em 1872; nesse ano, completaram o Curso de Engenharia Civil 20 paisanos e 3 militares; o Curso de Engenharia militar 7, e colaram grau de Bacharel em Ciências 15 paisanos e 7 militares.

Os cursos da Escola Central eram de alto nível, embora se ressentissem da deficiência do ensino prático, mal aliás ainda hoje comum a quase todas as atuais Escolas de Engenharia no Brasil. O cientista suíço Louis Agassiz, que visitou a Escola em 1865, assim se expressou: “A Escola Central corresponde ao que nos Estados Unidos chama-se de *Scientific School*. Em nenhuma outra parte do Brasil vi estabelecimento de ensino onde os métodos aperfeiçoados sejam tão altamente apreciados e tão generalizadamente adotados. Os cursos de Matemática, Química, Física e Ciências Naturais são longa e seriamente feitos; porém, mesmo nesse estabelecimento, fiquei impressionado pela mesquinhez dos meios de demonstração prática e experimental; os professores não me parecem haver compreendido suficientemente que as Ciências Físicas não se ensinam única e principalmente nos compêndios”.

Jeovah Motta chama também atenção para o matematicismo que invadira aos poucos a Academia”, salientando que a formação dos alunos era principalmente matemática, com ausência praticamente total de manipulações em laboratórios. Mesmo assim, alguns professores iniciavam uma reação contra essa orientação de ensino, destacando-se os nomes de Guilherme Schuch de Capanema (futuro Barão de Capanema), em física e geologia, e Francisco Cesar Burlamaqui, em metalurgia.

Assim, a Escola Central destacava-se dentro do panorama cultural do Império como um centro de altos estudos, onde sobressaíam professores do mais alto gabarito, como Gomes de Souza, Silva Paranhos (Visconde do Rio Branco), Capanema e Freire Alemão. A partir de 1862, as suas salas abrigavam as reuniões semanais do *Instituto Politécnico*, primeira associação brasileira de estudos científicos, presidida pelo Conde d’Eu e precursora da atual Academia Brasileira de Ciências.

Os trabalhos práticos, embora exigidos em todos os regulamentos, eram muitas vezes esquecidos e outras vezes mal planejados e completamente inúteis, como conta também o Visconde de Taunay, dizendo que os alunos iam em janeiro para a Fábrica de Pólvora da Estrela, na Raiz da Serra, “de que não tiramos o menor proveito, empregávamos o tempo em vadiagens, excelentes banhos de rio, *em flirtation* com umas mocinhas e em queixas contra a temperatura...”. Conta ainda que um belo dia apareceu o Imperador, que vindo de Petrópolis lembrou-se de inspecionar os trabalhos práticos dos alunos e perguntou ao comandante da Escola:

- “Os seus alunos têm trabalhado muito?
- Muito, Senhor.
- Feito observações astronômicas?
- Todas as noites, exceto quando chove.
- Com que instrumentos?
- Temos uma excelente luneta.
- Deixe-me ver.

Aí começou a entornar o caldo: veio a caixa mas estava sem chave!

- Pois ainda ontem, asseverava o comandante, trabalhamos.

Afinal apareceu a tal chave, mas foi pior, pois a mais descuidada inspeção, um simples relancear de olhos, mostrava que o instrumento de há muito não saía da caixa!”

Em 1857, para comemorar o 7 de Setembro, os alunos deram um pomposo baile, honrado com a presença dos Imperadores. Como curiosidade, deve ser assinalado que nesse baile foi feita a primeira experiência de iluminação elétrica realizada no Brasil.

Em 1861, realizou-se no prédio da Escola Central a importante “Exposição Nacional”, mostrando produtos de todo o país, da incipiente indústria brasileira da época. Foi um acontecimento notável, primeiro no gênero no Brasil, que contou também com a presença do Imperador na sua inauguração.

Em 1860, os diplomas conferidos pela Escola Central eram assim:

| | | |
|--|------------------------------|--------------|
| “Escola Central do Império do Brasil” | | |
| Faço saber que o Sr | filho de | natural |
| de nascido a | tendo concluído o estudo das | |
| matérias do Curso de Engenharia Civil desta Escola, segundo o Regulamento de 21 de abril de 1860, deve ser considerado Engenheiro Civil; e para constar onde lhe convier, mandei passar o presente Título, que vai assignado por mim, pelo lente mais antigo do respectivo Curso, em exercício, e pelo Secretário da Escola. | | |
| Escola Central, em | | |
| | O Commandante | |
| | | |
| O Lente | | O Secretário |
| | | |
| | O Diplomado | |
| | | |

A Escola Central foi a sede das principais comemorações cinquentenário da Independência, em 1872, ocasião em que foi festivamente inaugurada a estátua do Patriarca José Bonifácio, no centro do Largo de São Francisco.

Foram os seguintes os diretores da Escola Central: Mar. Firmino Herculano de Moraes Ancora, Brig. Pedro de Alcântara Bellegarde, Brig. Manoel Felizardo de Souza Mello, Cel. Galdino Justiniano da Silva Pimentel e Mar. José Maria da Silva Bittencourt, esse último na ocasião em que houve a transformação para a *Escola Polytechnica*.

7. Outras instituições pioneiras de ensino da engenharia

Na Província de São Paulo houve uma experiência de fundação de uma verdadeira Escola de Engenharia, em 1835, que infelizmente durou pouco.

A Lei Provincial nº 10, de março de 1835, criou com a modesta denominação de *Gabinete Topográfico*, uma verdadeira Escola de Engenharia com a finalidade de formar topógrafos e “engenheiros de estradas” e medidores de terras. De acordo com essa lei, o Gabinete Topográfico concedia títulos de engenheiros de estradas, e tinha por objetivos:

- “Formar engenheiros de estradas, pelo ensino dos princípios teóricos para isso indispensáveis, e pela prática, dentro e fora das aulas, das regras e preceitos que mais concorrem, para o desenvolvimento desses princípios.”

- “Servir de depósito aos instrumentos necessários pra trabalhos geodésicos, a todos os documentos topográficos da Província que se puder obter, e a uma biblioteca análoga ao estabelecimento.”

O curso constava de dois anos: no primeiro ano, ensinavam-se noções teóricas e práticas de Aritmética, Álgebra, Geometria, Trigonometria e Topografia; o segundo abrangia Princípios gerais das seções cônicas, Mecânica, Física e Construção de Pontes e Calçadas. Tanto no primeiro como no segundo ano, os alunos estudavam também Desenho Topográfico e outros ramos de Desenho com aplicação às matérias do curso.

O *Gabinete Topográfico* iniciou suas atividades com 14 alunos, em algumas salas do próprio Palácio do Governo, tendo conseguido formar uma pequena biblioteca de “boas obras das matérias” como disse o Eng. Daniel Pedro Müller, então “Inspecor de Estradas” da Província, e provável idealizador desse curso. * Entretanto não durou muito tempo: seu funcionamento foi suspenso em 1838, reestabelecido em 1840, e definitivamente encerrado em 1850.

Outra instituição pioneira que não pode deixar de ser citada neste Capítulo é o Imperial Instituto de Agronomia - depois denominado de Escola Agrícola da Bahia - que existiu em S. Bento das Lages, Município de S. Francisco do Conde, BA. Fundado em 1859, esse instituto formava “engenheiros agrônomos” e “regentes rurais” (técnicos de nível médio); foi certamente a primeira instituição em seu gênero no país. O curso era baseado no que havia na escola de agricultura de Guignon, na França, e exigia defesa de tese para o título de engenheiro agrônomo. A escola começou a funcionar com alguns professores franceses contratados pelo Governo para esse fim, destacando-se o cientista Maurice Drenaert. Essa notável instituição, da qual saíram muitas dezenas de engenheiros - alguns de destaque -, foi extinta no final do século, pelo motivo alegado de que sendo o ensino muito bom, os seus ex-alunos dedicavam-se a outras atividades, e não diretamente à agro-pecuária! De onde se conclui que se o ensino não fosse tão bom a escola teria sobrevivido! E inacreditável mas foi verdade! O seu belo prédio-sede, em S. Francisco do Conde, é atualmente uma imponente e abandonada ruína¹⁰⁰. Nada mais sabemos infelizmente sobre essa escola.

O Instituto Agrônomo de Campinas, segundo estabelecimento para a formação de engenheiros agrônomos que existiu em nosso país, foi fundado em 1887, sendo seu primeiro diretor Franz W. Daffert.

As matérias de interesse da Engenharia Cartográfica serão transcritas nos próximos números

PASSAGEM DE DIREÇÃO-GERAL DO DECEA E DA CERNAI MENSAGEM DO COMANDANTE DA AERONÁUTICA

Rio de Janeiro, 09 de janeiro de 2004.

A FORÇA AÉREA BRASILEIRA, NO PLENO CUMPRIMENTO DE INTRANFERÍVEIS RESPONSABILIDADES CONSTITUCIONAIS NO CAMPO DA DEFESA NACIONAL, ORGULHA-SE DE SEU PAPEL DE SENTINELA DOS CÉUS BRASILEIROS.

É UM LABOR INCANSÁVEL E ABNEGADO, QUE ENCONTRA NA ATUAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO E DA COMISSÃO DE ESTUDOS RELATIVOS À NAVEGAÇÃO AÉREA INTERNACIONAL SUA PERFEITA TRADUÇÃO, FAZENDO DE CADA UM DE SEUS INTEGRANTES O VETOR QUE TRANSFORMA A DOCTRINA E O CONHECIMENTO EM AÇÃO CONCRETA.

O VALOROSO DESEMPENHO DO DECEA E DA CERNAI RETRATAM, COM SINGULAR NITIDEZ, A BIVALÊNCIA QUE TANTO DISTINGUE O PERFIL DA FORÇA AÉREA – A PRONTA CAPACIDADE DE DEFENDER A PÁTRIA, ALIADA À DECISIVA CONTRIBUIÇÃO PARA O PROGRESSO NACIONAL.

AO GERENCIAR DIRETAMENTE SISTEMAS DA MAIS ALTA RELEVÂNCIA, O DECEA TAMBÉM INTERAGE DIRETAMENTE COM A AVIAÇÃO CIVIL, A DEFESA AEROESPACIAL E AS ESTRUTURAS DE CONTROLE AEROTÁTICO.

ISSO CONFERE UMA PODEROSA SINERGIA A ESTE NOTÁVEL SEGMENTO DE ATUAÇÃO DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA, QUE ESTENDE SUAS ASAS SOBRE MAIS DE 22 MILHÕES DE QUILOMETROS QUADRADOS, DETETANDO, ORIENTANDO, VIGIANDO E, NOS MOMENTOS DE PERIGO, SALVANDO.

ESTE VERDADEIRO COMPLEXO DE VIBRANTES ORGANIZAÇÕES, MODERNOS EQUIPAMENTOS E COMPETENTES PROFISSIONAIS, LOGO APÓS SUA ASCENSÃO AO ELEVADO NÍVEL DE DIREÇÃO SETORIAL, FOI CONFIADO ÀS EXPERIENTES MÃOS DO TENENTE-BRIGADEIRO-DO-AR FLÁVIO DE OLIVEIRA LENCASTRE.

O DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO, SOB SUA DINÂMICA LIDERANÇA, COMPLETOU A IMPLANTAÇÃO DO SIVAM, PROMOVEU UMA AMPLA REVITALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE DETECÇÃO E COMUNICAÇÃO, REDIMENSIONOU A ARQUITETURA E OS RECURSOS HUMANOS DO SISTEMA E ATIVOU DIVERSOS APLICATIVOS NECESSÁRIOS À EVOLUÇÃO DA FORÇA AÉREA, NOS CAMPOS OPERACIONAL E ADMINISTRATIVO.

ALIANDO SUAS FORÇAS A ESSAS AÇÕES, A COMISSÃO DE ESTUDOS RELATIVOS À NAVEGAÇÃO AÉREA INTERNACIONAL IMPRIMIU CONTINUIDADE AO LEGADO DE INESTIMÁVEIS SERVIÇOS PRETADOS À AVIAÇÃO BRASILEIRA. A VASTA EXPERIÊNCIA E O PROFUNDO CONHECIMENTO DE SEUS INTEGRANTES FACULTARAM A MELHOR DEFESA DOS INTERESSES NACIONAIS, EM UM CENÁRIO MUNDIAL MARCADO POR INCERTEZAS, AMEAÇAS E BRUSCAS TRANSFORMAÇÕES.

HOJE, MERCÊ DA INEXORÁVEL MARCHA DO TEMPO, O DECEA E A CERNAI DESPEDEM-SE DO TENENTE-BRIGADEIRO-DO-AR LENCASTRE, APÓS UM PERÍODO DE HARMONIOSO CONVÍVIO E MARCANTES VITÓRIAS.

A INSPIRADA LIDERANÇA E A VISÃO ESTRATÉGICA DO TENENTE-BRIGADEIRO LENCASTRE PROPORCIONARAM ÀQUELES ÓRGÃOS O PROSSEGUIMENTO DE UMA VITORIOSA TRAJETÓRIA. A FORÇA AÉREA BRASILEIRA MANIFESTA-LHE SUA MAIS PROFUNDA

GRATIDÃO, POR UM BRILHANTE TRABALHO QUE JÁ MOSTRA SEUS FRUTOS E PROJETA-SE NO FUTURO DE MODERNIDADE E ALTA TECNOLOGIA QUE SE AVIZINHA A PASSOS LARGOS.

DENTRO DE ALGUNS DIAS, O SUPERIOR TRIBUNAL MILITAR CONTARÁ COM UM NOVO MINISTRO, UM MAGISTRADO QUE FARÁ DA SABEDORIA DE JULGAR A EXPRESSÃO DA CONTINUIDADE DA PRESENÇA DOS REPRESENTANTES DA FORÇA AÉREA NA MAIS ALTA CORTE DA JUSTIÇA MILITAR BRASILEIRA.

À SUA DISTINTA FAMÍLIA, NA FIGURA DA SRA. ADY E DOS FILHOS FLÁVIA, MÁRCIA E GUILHERME, CABE O REGISTRO AGRADECIDO PELO CONSTANTE APOIO E COMPREENSÃO FRENTE ÀS EXIGÊNCIAS DA CARREIRA MILITAR.

O TENENTE-BRIGADEIRO LENCASTRE, CERTAMENTE, RECONHECE QUE A SAUDADE DESSES DOIS ANOS COBRARÁ SEU PREÇO, PORÉM ELE ENCERRA MAIS UM BRILHANTE CICLO DE SUA VIDA COM DOIS GRANDES MOTIVOS DE SATISFAÇÃO.

UM, INEGAVELMENTE, É A MERECEIDA E FORTE SENSAÇÃO DO DEVER CUMPRIDO. O OUTRO É A TRANQUILIDADE DE SABER QUE O BASTÃO DE COMANDO CONTINUARÁ EM MÃOS SEGURAS.

O DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO E A COMISSÃO DE ESTUDOS RELATIVOS À NAVEGAÇÃO AÉREA INTERNACIONAL TÊM À SUA FRENTE, A PARTIR DE AGORA, O MAJOR-BRIGADEIRO-DO-AR JOSÉ AMÉRICO DOS SANTOS, A QUEM FORMULAMOS OS VOTOS DE INTEGRAL ÊXITO. OFICIAL-GENERAL DE RECONHECIDA EXPERIÊNCIA EM DIVERSAS ÁREAS, CERTAMENTE IMPRIMIRÁ A MARCA DE SUA FIRME LIDERANÇA AO PLENO CONTINUAR DA ATUAÇÃO DO DECEA E DA CERNAI.

SENHORAS E SENHORES!

QUANDO O PERENE CICLO DE RENOVAÇÃO DAS LIDERANÇAS MILITARES PROPORCIONA AO DECEA E À CERNAI, O REAFIRMAR DE UM COMPROMISSO E DE UM IDEAL, É TEMPO DE DESTACAR SUA CRUCIAL IMPORTÂNCIA PARA A MISSÃO DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA, AO PERMITIR O EXERCÍCIO DAQUILO QUE NOS INSPIRA A ENFRENTAR E VENCER QUANTOS DESAFIOS SE APRESENTEM – A PERMANENTE MANUTENÇÃO DA SOBERANIA NOS CÉUS DA PÁTRIA!

MUITO OBRIGADO.

Ten.-Brig.-do-Ar LUIZ CARLOS DA SILVA BUENO
Comandante da Aeronáutica



A QUESTÃO DO AEROLEVANTAMENTO NO SÉCULO XXI

Neste início de século a humanidade vem acompanhando profundas mudanças no sistema de organização da sociedade, tendo como matriz motora tecnologia da informação. Para alguns o que vemos é a mudança de um novo sistema chamado de sociedade da informação ou sociedade do conhecimento, para outros, conceitua-se como a sociedade pós-industrial. O que de fato percebemos é uma profunda transformação na organização e nos valores da sociedade e na forma de produção de mercadorias.

Esta nova dinâmica como processo dialético da história não está claro e completo na sua formação e formulação de um modelo completo que propicie uma nova identidade para a humanidade. Mas apesar de este processo estar em construção alguns aspectos podem ser analisados na percepção sobre os seus efeitos sobre a sociedade e suas nações; a) a divisão internacional do trabalho; b) os novos atores e sua função na identidade do homem; c) a crise demográfica e educacional na formação das sociedades liberais; d) o desequilíbrio sobre a hegemonia de uma nova potência império; e) conhecimento, o fator estratégico.

Esta nova ordem internacional criou uma divisão internacional de trabalho que posicionou as sociedades mais avançadas como produtoras de conhecimento científico e tecnológico delegando as sociedades intermediárias e de terceiro mundo a produção de produtos típicos da sociedade industrial, como veículos automotores e bem de consumo durável que normalmente geram maiores resíduos restringindo às sociedades mais avançadas a geração de tecnologias de informação, mecatronica, softwares e outros. A Segunda nova grande

mudança se vê nas instituições que formulam ou dão identidade ao homem nas suas necessidades materiais e espirituais; Se na sociedade industrial o estado nacional dava esta identidade orgânica à sociedade, formulava os seus valores, provia material e existencialmente o homem, a nova sociedade procurou prover estes mesmos valores através das empresas (a responsabilidade social tem este objetivo), porém pela sua característica não supriu esta necessidade da sociedade, e em alguns casos agravou. Neste sentido um novo movimento nasce na sociedade e começa a configurar uma nova ordem de relações e valores para o homem, que são as instituições do terceiro setor que estão ascendendo a cada dia a um papel organizador dos sentidos da sociedade, este setor procura dar a síntese dos três setores com profundos valores renovados de sentido e existência de nossa humanidade. A terceira e grande mudança que impulsionou a sociedade é que grande partes das nações em nosso dia atingiram patamares de educação e equilíbrio demográficos representados cada vez mais em democracias liberais o que apresenta a perspectiva cada vez mais sólida de uma estabilidade entre as nações, na esteira desta mudanças das sociedades é que vemos a outra grande mudança que é o surgimento de uma nação sustentada em um gigantesco complexo industrial-militar sem precedentes em nossa história, a qual sem o freio da guerra fria projeta seu poder sobre todas as sociedades e países em profunda renúncia ao sistema de mediação ou regulação da ordem mundial que é a ONU. Esta nação toma a vanguarda desta nova sociedade e impõem seus valores e domínios a todas as sociedades no entanto com um modelo de

hábitos e consumos insustentáveis se projetados a toda a humanidade. E desta forma chegamos ao último fator, a sociedade do conhecimento que concentra o controle da produção científica e tecnológica em poucas nações, que detentoras das informações mundiais operam o conhecimento em escala global transformando em patentes ou no caso de serviços o controle de áreas turísticas e formulando toda a produção cultural mundial.

É neste contexto, aqui brevemente reproduzido, que se insere o debate sobre o sensoriamento remoto no Brasil. Se o sensoriamento remoto até a década de 80 (na visão civil) era tratado somente como aerolevanteamento, após a década de 80 passou a ser visto também como o uso sistemático dos sensores orbitais. O sensoriamento remoto nasceu nos idos dos anos 30 como meio das forças militares de uma nação conhecerem e projetarem os diversos teatros de guerra em seu território ou em território inimigo, logo projetado para o meio civil com o uso intensivo na engenharia parte de uma acelerada concentração das atividades industriais e suporte a circulação de mercadorias. Mas ainda no bojo das necessidades militares o sensoriamento remoto orbital, menos por uma curiosidade humana do conhecimento do cosmos e mais para superar a limitação do uso intensivo, porém conflituoso, de plataforma aerotransportada, pois estes necessitavam a invasão de espaços aéreos de outras nações o que sistematicamente geravam conflitos diplomáticos quando não o próprio conflito.

O uso de fins de espionagem do sensoriamento remoto orbital levou as nações unidas a tentativa de regular o espaço aéreo por meio de convenção internacional que no entanto reflete a nova divisão internacional, do qual os detentores deste conhecimento estão no máximo a fornecer as nações não detentoras desta tecnologia a preço de mercado as imagens por eles

captadas, isto é a soberania e a espionagem reguladas a preço de mercado. Sim, é esta a essência do debate de sensoriamento remoto na atualidade.

O sistema de aerolevanteamento no Brasil tem sua infraestrutura calçada em tecnologias da década de 80 e início dos anos 90, o pouco de atualização decorre do processo chamado de reengenharia, isto é, substituição de processos manuais por processos informatizados. Grande parte da tecnologia empregada nos hardwares e softwares usados para tanto é de origem não nacional. O Brasil há muito tempo não apresenta um política de organização das informações territoriais em macro ou micro escala, apesar da sua enorme dimensão territorial e assentado em um enorme potencial natural.

Na esteira deste colapso do aerolevanteamento e suas tecnologias vemos a ascensão de um mercado, digo de oferta, por parte de entidades não nacionais de imagens orbitais tendo como epicentro duas nações, a americana e a francesa. Esta escala de oferta vem no interior de uma crise de ajuste estrutural por que passava o USA e a França na década de 80 em seu final e início dos anos 90, quando do refluxo das verbas militares para esta pesquisa, necessitando desta forma tomar-se comercialmente viável a continuidade destes programas, interagindo desta forma com o setor privado e possibilitando o uso comercial destas plataformas orbitais.

Associado a uma preocupação de escala planetária em especial o fenômeno de aquecimento global (efeito estufa acelerado pelas atividades antrópicas), cria-se uma necessidade proeminente de identificação de áreas de acelerado risco, como o desflorestamento, o que toma as imagens orbitais a vedete do sistema de imageamento, deslocando o eixo estratégico-militar como segunda ordem de interesse.

No entanto hoje sabemos que as imagens na sociedade do conhecimento deixaram de ser uma informação ou dado passando ao status de conhecimento. Como operou-se esta mudança conceitual de dados a informação?, Se observarmos, como exemplo, a indústria farmacêutica, grande parte de sua matéria prima são oriundas de meios naturais, sendo que os meios naturais biológicos encontra-se em nosso território em farta oferta, só em biodiversidade nosso país encontra três maiores biomas do planeta como a floresta amazônica, mata atlântica e o cerrado, o que representa na sua totalidade quase 60% da biodiversidade do planeta. Se por si só isto não fosse suficiente incluímos nisto os recursos hídricos, os materiais sensíveis como o urânio e o plutônio, a capacidade de geração de energia orgânica, capacidade de safra, inclusive as reservas de petróleo. Tudo isso gera um interesse por parte das nações detentoras de conhecimento técnico-científico na apropriação destas riquezas tão determinante na manutenção de suas indústrias e na reprodução destas relações de desigualdade.

Neste sentido, quando se fala em imagem orbital, falamos em transferência de conhecimento para as nações centrais e com dois agravantes, pagamos para isto e sem um controle dos adquirentes destas informações.

Entendo que é fundamental nós produtores e usuários de informações tanto na esfera governamental, empresas e ONGs, refletirmos sobre o que estamos fazendo com o país. Primeiro perguntamos por que um setor estratégico como o aerolevante não possui uma política organizada pela visão de estado e não submetido ao ventos de variáveis de

governo, pois lembramos que o interesse de estado transcendendo a vontade do governante pois este interesse são em última instância os interesses permanentes da sociedade, segundo por que O Governo(o mesmo ocorre com grande parte dos países) controla somente a produção de imagens aerotransportada e não orbital?, terceiro, por que não existe uma política pública de controle das informações estratégicas e o geoconhecimento produzido por nossos pesquisadores e usuários tanto no setor público como no privado, e por último com o lançamento do satélite CIBERS não seria o caso de criar uma consciência entre os usuários de todas as esferas e articular com o setor de aerolevante uma política pública de mapeamento de nosso país, privilegiando o desenvolvimento de novas tecnologia e produção de conhecimento científico para instrumentar nossa nação e melhor projetar nossos interesses para outras nações, afinado com a nova política externa desenvolvida pelo novo governo, e desta forma no setor de sensoria remoto tomarmos produtores de conhecimento e nos posicionarmos junto ao primeiro escalão das nações no horizonte da criação e geração de conhecimento geoestratégicos?, fica a questão.

Josemar Ganho
Vice Presidente da Associação Nacional de
Empresas de Aerolevante

DIREITO DE AUTOR NOS PRODUTOS DE AEROLEVANTAMENTO

Considerando a característica bipartida dos produtos de aerolevante que dividem-se em originais de aerolevante e produtos derivados, temos que sob a ótica do Direito Autoral os produtos de aerolevante são uma obra composta.

Primeiramente o Original de Aerolevante (obra originária) é obra fotográfica protegida nos termos do inciso VII do art. 7º da Lei 9.610/98:

“Art. 7º São obras intelectuais protegidas as criações do espírito, expressas por qualquer meio ou fixadas em qualquer suporte, tangível ou intangível, conhecido ou que se invente no futuro, tais como:

VII – as obras fotográficas e as produzidas por qualquer processo análogo ao da fotografia.”

Já o produto decorrente (obra derivada: “constituindo criação intelectual nova, resulta da transformação de obra originária”- art. 5º, inciso VIII, letra “g”) também é protegido pelo art 7º da Lei de Direitos Autorais, agora nos termos do inciso IX: “IX – as ilustrações, cartas geográficas e outras obras da mesma natureza”.

Como obras autônomas, não necessitam ser do mesmo autor, mas a obra derivada necessita de autorização do autor da obra originária; sendo que cada autor conserva o direito sobre a respectiva produção (obra).

O autor da obra pode ser pessoa jurídica: “Art. 11. Autor é a pessoa física criadora de obra literária, artística ou científica.

Parágrafo único. A proteção concedida ao autor poderá aplicar-se às pessoas jurídicas nos casos previstos nesta Lei”.

Nas obras sob encomenda, se para uso próprio, o encomendante adquire apenas a propriedade do corpo físico (*corpus mechanicum* ou exemplar): “Art. 37. A aquisição do original de uma obra, ou de exemplar, não confere ao adquirente qualquer dos direitos patrimoniais do autor, salvo convenção em contrário entre as partes e os casos previstos nesta Lei”.

Não pode, então, o encomendante fazer qualquer outra utilização sem prévia consulta ao autor e mediante remuneração específica (Bittar, p. 41), ou seja, a remuneração paga para a elaboração da obra permite apenas o uso correspondente à atividade específica do contratante. (Bittar, p.66)

Deve-se ter em mente que a idéia nuclear do sistema de proteção ao direito de autor reside na **autorização autoral**, necessária e imprescindível para qualquer uso legítimo da obra.

A única dificuldade da tese acima esboçada residia na definição de obra fotográfica. A lei anterior (Lei 5.988/73) dizia em seu art. 7º, inc. VII, que a obra

fotográfica era protegida “desde que, pela escolha de seu objeto e pelas condições de sua execução, possam ser consideradas criações artísticas”. Como visto no texto da nova lei supra citado, tal restrição hoje não encontra mais respaldo legal. Agora a fotografia, seja ela qual for, é protegida como obra.

Mesmo que ainda estivéssemos sob a égide da lei antiga, acredito que os originais de aerolevamento teriam proteção do direito autoral, vez que se cumpriria os requisitos postos em manifestação do Superior Tribunal de Justiça sobre o assunto: “A fotografia, na qual presentes técnica e inspiração, e por vezes oportunidade, tem natureza jurídica de obra intelectual, por demandar atividade típica de criação, uma vez que ao autor cumpre escolher o ângulo correto, o melhor filme, a lente apropriada, a posição da luz, a melhor localização, a composição da imagem, etc”. (Resp 121757/RJ, rel Min. Sálvio de Figueiredo Teixeira).

As sanções para o desrespeito ao direito de autor podem ser resumidas em: a) apreensão dos exemplares

reproduzidos sem autorização; b) a perda dos exemplares apreendidos e o pagamento pelo exemplares vendidos; c) indenização por outras perdas e danos: “Art. 102. O titular cuja obra seja fraudulentamente reproduzida, divulgada ou de qualquer forma utilizada, poderá requerer a apreensão dos exemplares reproduzidos ou a suspensão da divulgação, sem prejuízo da indenização cabível.

Art. 103. Quem editar obra literária, artística ou científica, sem autorização do titular, perderá para este os exemplares que se apreenderem e pagará o preço dos que tiver vendido.

Parágrafo único. Não se conhecendo o número de exemplares que constituem a edição fraudulenta, pagará o transgressor o valor de três mil exemplares, além dos apreendidos.”

Teixeira de Freitas, Dias da Silva e Advogados Associados
Carlos Alexandre Dias da Silva

ORDEM DO MÉRITO CARTOGRÁFICO

Instituições agraciadas com a Ordem do Mérito Cartográfico

| | | |
|---|------|-----------|
| 1- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE | 1983 | ABC |
| 2- Instituto Militar de Engenharia – IME | 1983 | ABC |
| 3- Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ | 1984 | ABC |
| 4- Comissão Nacional de Cartografia – COCAR | 1984 | ABC |
| 5- Diretoria de Serviço Geográfico – DSG | 1985 | 5ª DL |
| 6- Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN | 1985 | 5ª DL |
| 7- Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE | 1986 | DHN |
| 8- Instituto de Cartografia Aeronáutica – ICA | 1987 | III COMAR |
| 9- Universidade Federal do Paraná – UFPr | 1988 | III COMAR |
| 10- Associação Nacional das Empresas de Levantamentos Aeroespaciais - ANE | 1989 | 5ª DL |
| 11- Universidade Federal de Pernambuco – UFPe | 1990 | 5ª DL |
| 12- Universidade Estadual Paulista – UNESP | 1990 | 5ª DL |
| 13- Estado-Maior das Forças Armadas – EMFA | 1994 | DHN |
| 14- Petróleo Brasileiro S.A – PETROBRÁS | 1995 | 5ª DL |
| 15- Cia. Desev. Reg. Metropolitana de Salvador – CONDER | 1996 | DEPV |
| 16- Agencia Espacial Brasileira – AEB | 1997 | INPE |
| 17- Aerofoto Cruzeiro S/A. – AEROFOTO | 1998 | AEROFOTO |
| 18- Serviço Geológico do Brasil – CPRM | 1999 | 5ª DL |
| 19- Academia Nacional de Engenharia – ANE | 2000 | DHN |
| 20- Universidade Federal da Santa Catarina – UFSC | 2001 | DEPV |
| 21- Escola Superior de Guerra – ESG | 2002 | DHN |
| 22- Universidade Federal Fluminense – UFF | 2002 | DHN |
| 23- Departamento de Controle de Espaço Aéreo – DECEA | 2003 | III COMAR |
| 24- 2ª Comissão Brasileira Demarcadora de Limites – SCDL | 2003 | III COMAR |

CAPES COM NOVO PRESIDENTE

Jorge de Almeida Guimarães é o novo presidente da CAPES. A Portaria de nomeação foi publicada no Diário Oficial da União, no dia 09 de fevereiro de 2004. Natural de Campos (RJ), ele é graduado em Medicina Veterinária pela UFRJ, com doutorado pela Escola Paulista de Medicina (UNIFESP) e pós-doutorado pelo National Institutes of Health, Heart, Lung and Blood Institute, Bethesda, MD(EUA).

Professor Titular da UFRGS; Professor Emérito da UFRJ; Pesquisador 1A do CNPQ; Membro Titular da Academia Brasileira de Ciências.

INFORMAÇÃO ESPACIAL E ATUALIZAÇÃO

Todas as bases cartográficas digitais que estão sendo utilizadas atualmente na maioria de nos nossos Municípios são oriundas de trabalhos realizado nos idos de 1970.

É importante indicar que na época não existia tecnologia para se fazer uma restituição digital ou mesmo para digitalizar a base analógica alem da base cartográfica representar apenas a área mais adensada das cidades, correspondendo a aproximadamente 60% do território.

Nas décadas de oitenta e noventa, em anos diferentes e separadamente, alguns órgãos e empresas concessionárias de serviços, encomendaram a digitalização da base analógica existente. A digitalização foi feita em mesa digitalizadora que se trata, na verdade, de um método manual altamente dependente do operador. Inclusive, hoje esse método tem caído em desuso sendo substituído por uma combinação de escanerização e vetorização na própria tela do computador (on screen). Os métodos adotados para atualização ‘das bases também foram diferentes e, quase sempre, houve despreocupação total com a precisão e exatidão cartográfica.

O resultado da combinação destes fatos é uma total incompatibilidade entre as bases cartográficas existentes com a realidade geográfica das cidades.

Outro motivo que complica o aproveitamento das bases cartográficas existentes: o datum. Os mapeamentos existentes, estão referenciados ao Datum Córrego Alegre, mesmo quando o Brasil já tinha adotado como datum oficial o SAD-69 (South American Datum -1969).

Dentro de um Projeto de Atualização da Base Cartográfica Digital de um município os estudos comprovam a existência de diferenças inadmissíveis entre as bases existentes e o território, especialmente nas zonas de expansão, mas também os centros urbanos embora sejam áreas mais consolidadas sofreram alterações que não são contempladas nos mapas existentes.

Estudos também comprovam que muitas das bases cartográficas existentes não apresenta confiabilidade em termos de precisão cartográfica, atualidade e integridade.

Por outro lado, a altimetria existentes nestes mapas apresentam diferenças evidentes com relação à topografia real do terreno na época de hoje.

A atualização de bases cartográficas existentes é uma tarefa descartada nos dias de hoje por nenhuma delas apresentar um grau de confiabilidade minimamente aceitável do ponto de vista cartográfico, além da evidente falta de atualização, maior em umas bases que em outras, no que se refere a novos logradouros, loteamentos e ocupações irregulares.

As bases existentes irão servir apenas como referência de consulta na reambulação e fornecerão a toponímia inicial da nova base.

Muitas vezes cogita-se em aproveitar informações existentes tais como fotografias aéreas obtidas em época posterior aos mapeamentos existentes, porem nunca representadas em forma de mapas. Essa informações existentes além de estarem desatualizadas (fator tempo) não apresentam as modificações urbanas ocorridas nos últimos anos e não se justifica efetuar gastos consideráveis para obter um mapa preciso, porém desatualizado.

Deve-se verificar todas as possibilidades tecnológicas para geração de bases cartográficas de forma que a mesma atenda os quesitos de precisão cartográfica, economia, prazo, atualização além possuir informações básicas necessárias para viabilizar a implantação de geoprocessamento.

Com estas informações escolhe-se a metodologia a ser utilizada na geração da base cartográfica básica.

Uma base cartográfica atualizada e georreferenciada para instrumentalizar o planejamento e a gestão da questão habitacional e para agilizar a aprovação das construções e loteamentos e da concessão de habite-se diminuindo a irregularidade e exercer maior controle sobre as invasões é uma necessidade imediata na gestão municipal e devem ter objetivos específicos tais como.

- Obter uma base cartográfica única dentro das exigências do padrão de exatidão cartográfica pec. que regula a cartografia no Brasil.
- Permitir a troca de informações entre os diversos órgãos da prefeitura municipal e com as fornecedoras de serviços.
- Preparar a base cartográfica para receber com razoável grau de precisão e compatibilidade pontos e levantamentos coletados com GPS e topografia convencional.
- Avaliar os cadastros técnicos: imobiliário, mobiliário e de logradouros integrando-os com a base cartográfica única e através do SIG detectar erros e eventuais fraudes nesses cadastros.
- Servir de base confiável para a elaboração de projetos básicos de urbanismo e infraestrutura.
- Obter o modelo digital de terreno (MDT) com curvas de nível equidistantes a 1 m.

- Obter imagens ortorretificadas (ortofotocartas) que permitam o reconhecimento visual de arruamentos (meio-fio), quadras (alinhamento predial), lotes, edificações, vegetação e outros elementos na sua verdadeira grandeza. As ortofotocartas podem ser usadas para vetorização destes elementos na base cartográfica ou apenas como pano de fundo visual (background).

Qual a melhor metodologia a se aplicada na construção desta base cartográfica?

Atualmente existem cinco metodologias possíveis para criar ou atualizar uma base cartográfica:

- Restituição estereofotogramétrica digital,
- Vetorização em cima de ortofotos digitais
- Vetorização em cima de imagens de satélite ortorretificadas,
- Levantamento com GPS
- Levantamento topográfico convencional.

Considerando-se diversos fatores mas principalmente o fato de que o único método que pode garantir precisão de cartas classe A do PEC é a restituição estereofotogramétrica esta é a metodologia que mais se aplica nos dias de hoje.

Para preservar a precisão da restituição estereofotogramétrica e ao mesmo tempo reduzir os custos e prazos do processo opta-se por contratar na primeira etapa apenas a restituição das feições fundamentais deixando para vetorizar posteriormente as demais feições.

Desta forma a obtenção de ortofotos digitais é considerada uma necessidade pelos seguintes motivos:

- Permitirão a vetorização posterior de algumas feições com uma precisão próxima da restituição,
- Auxiliarão no controle de qualidade dos serviços contratados;
- Poderão servir de pano de fundo na visualização da base cartográfica mostrando detalhes que nenhum mapa é capaz de mostrar;
- Permitirão detectar construções clandestinas não cadastradas.

As etapas e atividades previstas para a execução dos serviços são as seguintes:

1 - Planejamento inicial

Obtenção de licenças e autorizações

Mobilização das equipes

Elaboração do plano de vôo

2 - Cobertura Aerofotogramétrica¹

Execução do vôo

Análise da cobertura aerofotogramétrica

Geração de foto-índice

Geração do material foto aprovado

Escanerização do filme aéreo

3 - Relatório das Etapas 1 e 2

4 - Rede de Referência Cadastral e Referência de Nível (Rede de apoio Básico)

Planejamento das redes com localização do dos vértices

Monumentalização dos vértices

Medição das coordenadas planas

Ajuste da Rede de Referência Cadastral

Nivelamento geométrico

Cálculo do nivelamento geométrico

Elaboração das Monografias

5 - Apoio terrestre suplementar e Aerotriangulação

Planejamento do apoio suplementar

Medição das coordenadas planas

Ajuste do apoio terrestre suplementar

Coleta de dados para processamento da aerotriangulação

Ajuste da Triangulação

6 - Relatório das Etapas 4 e 5

7 - Restituição estereofotogramétrica

Definição de padrões: símbolos, cores, traços, níveis de informação, articulação de folhas.

Restituição das feições planialtimétricas²

Captação de pontos para geração do MDT

Reambulação

Edição gráfica ~

Geração dos produtos finais

8 —. Geração de Ortofotocartas

Geração do MDT

Ajuste radiométrico das imagens

Ortoretificação geométrica

Mosaicagem e georeferenciamento

Geração dos produtos finais

Metodologia de desenvolvimento e Modelo

•.Procedimentos propostos para comunicação e formalização de decisões entre as partes;

• .Principais pontos de controle interno da qualidade dos serviços;

• .Procedimentos propostos para inspeção, testes e validação dos trabalhos, tanto

• internamente como por parte da CONTRATAÇÃO;

• .Procedimentos a serem adotados para ação corretiva e preventiva;

• .Garantia oferecida sobre os produtos entregues;

• .Capacitação ou treinamento dos usuários dos produtos;

• .Condições oferecidas para assistência pós-entrega dos produtos.

Fátima Alves Tostes

1 (escala 1:5000 para obter-se mapeamento em escala 1:1.000, ou 1:8.000 para mapeamento em escala 1:2.000, vai depender da característica ocupacional do município)

2 Aqui a definição do que será representado é muito importante porque envolve custo, para a base cartográfica devem ser geradas informações básicas necessárias para conhecimento do território, como sistema viário, hidrográfico e altimetria. As informações cadastrais devem alimentar a base cartográfica após revisão e outras informações de caráter visual como vegetação deverão ser captadas das Ortofotos.

~ Aqui deverá se executada a edição do mapa, tomando-se alguns cuidados com a forma das feições com o objetivo de alimentar um SIG, como por exemplo fechamento de polígonos e continuidade e conectividade das feições, a geração de eixos e lincagens deverá ser processada no sistema escolhido para o SIO para não ocorrer perda de informação, a característica de cada forma de feição deverá ser estabelecida na tabela de distribuição de níveis.

NOTÍCIAS INTERNACIONAIS

OFERTA DE CURSOS INSTITUT DE GEOMÀTICA - ESPANHA BARCELONA



M.Sc. in Airborne Photogrammetry and Remote Sensing

- A. APPLICATION FOR ADMISSION (to the full M.Sc. program)**
B. REGISTRATION (for a single module)

The M.Sc. in APRS is under development. The list of modules envisaged follows. The dates shown correspond to modules in the 2003/2004 academic year:

| Code | Module name |
|----------|---|
| MAPRS-00 | Introduction (free on-line course in preparation), (basic module) |
| MAPRS-01 | Signal propagation (basic module), |
| MAPRS-02 | Geodetic reference systems and frames. Map projections (basic module) |
| MAPRS-03 | Sensor orientation (1): sensor calibration and block adjustment (basic module) |
| MAPRS-04 | Sensor orientation (2): precise trajectory and attitude determination with INS/GPS (16-20 June, 2003) |
| MAPRS-05 | Digital photogrammetric cameras |
| MAPRS-06 | Thermal sensing |
| MAPRS-07 | Hyperspectral sensing |
| MAPRS-08 | Laser ranging (LIDAR) (7-11 April, 2003) |
| MAPRS-09 | Interferometric Synthetic Aperture Radar. Airborne SAR. (10-14 November, 2003) |
| MAPRS-10 | Digital photogrammetric systems (12-16 May, 2003) |
| MAPRS-11 | Advanced Production technologies |
| MAPRS-12 | Sensor orientation (3): precise trajectory determination with GPS |

Notes: The dates shown correspond to modules in the 2003/2004 academic year. The IG reserves the right to slightly amend the module list and/or the dates according to academic needs. Visit the information web site for an up-to-date, more comprehensive version.

Teaching is organized into intensive modules, which last a week. Each module is equivalent to 4 credits (1 credit corresponds to approximately 10 classroom hours). In the future, two to three modules will be offered each quarter (fall, winter and spring quarters).

To successfully complete the M.Sc. in APRS, students must accumulate 45 credits: 36 credits for the modules and 9 credits for the M.Sc. Thesis. A student is expected to complete the 9 necessary modules in 1 to 3 years. See section A to apply for admission to the full M.Sc. in APRS program.

Registration for single modules is encouraged. As the total number of students per module is limited to 25, applicants for the full M.Sc. program will be given priority in the event that a module is overbooked. Go to section B for registration for a single module.

The form to be submitted for admission/registration can be found at the end of this document, along with other general information common to both options.

A - APPLICATION FOR ADMISSION (to the full M.Sc. program)

Admission requirements:

A three or four-year Bachelor's degree in engineering or science is required for admission. Applicants for M.Sc. admission should provide appropriate evidence. Practitioners in the area of geospatial data acquisition and modeling, cartography, surveying, etc., should provide a comprehensive CV, and the M.Sc. organizers will make their decision on an individual basis.

M.Sc. Modules and Thesis:

The academic structure of the M.Sc. in APRS has been outlined in the introductory section. Among the modules which will be offered by the IG, there are a few marked as "basic" modules. Credits for up to three basic modules can be validated by providing evidence that the student is competent in the module topic.

For the final M.Sc. thesis, students are encouraged to produce either a real-world case study of practical interest, or a small piece of quality research in a current or new technology topic, under the supervision of a tutor. The M.Sc. thesis has to be submitted for evaluation (oral presentation and defense) within 1 to 12 months of completion of the ninth module.

Degree awarded:

Following the successful completion of nine modules and the M.Sc. Thesis oral presentation and defense, a Master of Science degree issued by the Technical University of Catalonia (UPC) and the Institute of Geomatics (IG) will be awarded. Students not holding a Bachelor's degree will be awarded a Master of Science degree by the IG.

M.Sc. in APRS fee

For students who attend the full International M.Sc. in APRS the fee is 6300 €. This price includes 9 modules and the M.Sc. Thesis. This sum may be paid:

- In one single payment at the beginning of the M.Sc., at a 4% discount.
- In several payments according to the anticipated period of study: 1800 € at the beginning, the remainder being paid by terms (3 payments each year). Should any instalment not be paid, the academic rights of the student will be suspended.

Once admission has been accepted, the method and periods of payment will be fixed.

B - REGISTRATION (for a single module)

Degree awarded:

Following the successful completion of a module, the student will be awarded an IG continuous education course degree.

Module fee

For students who wish to follow a single module as a continuous training course, the fee is 900 € per module. This sum may be paid by check (made payable to "Institut de Geomàtica"), by direct payment to our account, or via a bank transfer (account number: "Banc de Sabadell, Spain, 0081 0025 22 0070482356") before the beginning of the course. Please indicate the name of the module and the name of the sender when processing your payment.

GENERAL INFORMATION COMMON TO OPTION A AND B

This information is applicable to full M.Sc. students and to those doing single modules.

The number of students is limited to 25 and applicants for the full M.Sc. program will be given priority. Registration will be processed taking account of the date of arrival of the form, but it will not be firm until payment has been received. The Institute of Geomatics reserves the right to change the dates or to cancel a given module if there is insufficient participation. In such an event, fees will be refunded in full.

The fee includes the course hand-outs and refreshments during the coffee breaks. It does not include lunch, accommodation or transportation. A list of hotels near the course venues is available upon request.

Secretary of the M.Sc. program:

info@ideg.es
<http://www.ideg.es>

Institute of Geomatics
 Campus de Castelldefels
 Av. del Canal Olímpic, s/n
 E-08860 Castelldefels (Barcelona-Spain)
 Tel. (+34) 93 556 92 80
 Fax (+34) 93 556 92 92

APPLICATION FORM FOR ADMISSION (A) / REGISTRATION (B)

OPTION SELECTED:

- A - Application for admission to the full M.Sc. program
 B - Registration for a single module:
 Module name: _____ Code: _____

BASIC DETAILS:

Title: First name: _____ Surname: _____
 Nationality: _____ Sex (Male/Female): _____
 Date of birth (Day/Month/Year): _____
 Company/Organisation: _____
 Department: _____ VAT number: _____
 VAT address: _____ Postal code/City/Country: _____
 Permanent address: _____ Postal code/City/Country: _____
 Tel.: _____ Additional Tel.: _____
 E-mail: _____ Fax: _____
 Additional address (i.e. home address): _____

ACADEMIC DETAILS:

Academic degree awarded: _____ Year: _____
 University/City/Country: _____
 Other degrees: _____

Applicants for the full M.Sc. must send a complete Curriculum Vitae, including at least:

- Higher Education institutions attended, qualifications obtained.
 - Career, Professional experience and expertise. Topics of present and future interest.
 - Proficiency in English language (students for whom English is a foreign language).
- It is the responsibility of applicants to submit all the above information, and they must be prepared to complete the details as required. Therefore, an interview may be necessary, and letters of reference may be requested.

OTHER OBSERVATIONS:

Please use copies of this section for registration for several single modules.
 Send this form (e-mail/fax/post) to the Secretary's address.



M.Sc. in Airborne Photogrammetry and Remote Sensing
**FUNDAMENTALS OF ECONOMICS
AND MANAGEMENT IN APRS
ORGANIZATIONS**

Dates and timetable:
Monday 29 March to Friday 2
April, 2004
From 8:30 to 18:00

Venue:
Institute of Geomatics
Campus de Castelldefels
Av. del Canal Olímpic, s/n
E-08860 Castelldefels
Spain

Language of the course:
English (lessons and
deliverables).

Lecturers:
Dr. Ralf Schroth, Hansa
Luftbild Group

More information:
Ms Lidia Gargallo
info@ideg.es
<http://www.ideg.es>
Institute of Geomatics
Campus de Castelldefels
Av. del Canal Olímpic, s/n
E-08860 Castelldefels (Spain)
Tel. (+34)93 556 92 80
Fax. (+34)93 556 92 92

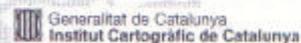
Organized by:



Sponsored by:



With the collaboration of:



This course is a specific module of the International M.Sc. in APRS, offered by the Institute of Geomatics. The module is equivalent to 4 credits, or approximately 40 classroom hours. Single module attendance is encouraged. See the registration form for general information, inscription fees and payment methods.

Course description:

The course will cover the fundamentals of economics and present the economic behaviour of industrial and service enterprises. Case studies help to understand the theoretical background. Besides the basics of accounting and financials the main topics will be budgeting, cost estimation, project management and general management tools. All given information is focused on the field of airborne photogrammetry and remote sensing.

Lectures are complemented by participants' personal work on practical exercises to be done in small teams.

Student profile:

- Any one enrolled in the International M.Sc. in APRS.
- Photogrammetric, Remote Sensing or Surveying project managers, heads of photogrammetric, cartographic or surveying divisions, technical managers in small and medium enterprises, all surveying and mapping engineers who are responsible for projects and staff.

A technical background is advisable. Knowledge of basic concepts of photogrammetry, surveying and mapping is assumed.

Program:

- 1. Introduction and Motivation**
knowing each other, definitions, practical example
- 2. Fundamentals of Economics**
how to establish a company, legal forms, national laws, accounting systems, terms and pricing policy, reference numbers, controlling
- 3. Regulations**
taxes, insurances
- 4. Cost Accounting for APRS Organisations**
cost types, cost centres, cost objectives, full and direct costing, contribution margin accounting
- 5. Budgeting**
strategic planning, visions, score systems
- 6. Tenders and Offers**
terms and conditions, risk management, case studies, tender preparation, sales estimate, APRS organisations in the international context
- 7. Human Resources**
management by, motivation, contracts, company politics, assessment
- 8. Marketing**
strategies, portfolio analysis, international marketing, case studies
- 9. Quality Management for APRS**
ISO 9000, QM Systems
- 10. Management Tools**
balanced score cards, SWOT analysis, brainstorming, process reengineering
- 11. Project Management**
focused on international photogrammetric and remote sensing projects

Exercises:

1. Workflow design of your own company
2. Computation of cost and sales parameters
3. Cost estimate of mapping projects
4. Preparing an offer
5. Management of employees

Course deliverables:

Copies of all overheads and other materials presented at the lessons.

Lecturer:



Dr. Ralf Schroth born in Berlin (Germany), 1953, studied from 1972 up to 1977 at the University of Stuttgart. After the probationary period for the national surveying administration in the Land Baden-Wuerttemberg he got his degree as legal surveyor in 1979.

He worked as a scientific assistant at the Institute of Photogrammetry at the University of Stuttgart under the leadership of Prof. Fritz Ackermann till 1984.

There he was active in the fields of research and development, giving lectures in photogrammetry and adjustment theory, software development for aerial triangulation and photo-reproduction. In 1985 obtaining the degree of Doktor-Ingenieur.

Since 1984 he is working with Hansa Luftbild Group in Muenster, where he is acting as managing director of the companies Hansa Luftbild Sensorik und Photogrammetrie GmbH, Hansa Luftbild Geoinformationssysteme GmbH and ICF GmbH.

Ralf Schroth has about 20 years experiences in business administration and management, project management, Photogrammetry and Geo-Information systems. He introduced different GI-systems at the Hansa Luftbild group and was in charge of them. Already 1988 he was announced as a member of the management board at Hansa Luftbild GmbH and co-founded an international group of companies in the field of APRS. He was also responsible for general contracting projects on the Arabian Peninsula. He is board member in several affiliated companies in Germany and abroad.

Since 1991 he is a lecturer at the University of Hanover for business administration and management for surveying engineers. In 1997 he got the appointment as honorary Professor from the University of Hanover. He is also board member at ASIIN, the German certification agency for universities.

In the period of 2003 till 2006 Ralf Schroth is Vice President at the FIG, the International Federation of Surveyors.

There are more than 30 national and international publications. Their content is related to photogrammetry, GIS, production processes and management. Also more than 50 presentations on scientific or technical events.



M.Sc. in Airborne Photogrammetry and Remote Sensing

DIGITAL PHOTOGRAMMETRIC SYSTEMS

Dates and timetable:

Monday 17 to Friday 21
May 2004.
From 8:30 to 18:00

Venue:

Institute of Geomatics
Campus de Castelldefels
Av. del Canal Olímpic, s/n
E-08860 Castelldefels
Barcelona
Spain

Language of the course:

English (lessons and deliverables).

Lecturer:

Dr. Christian Heipke,
Institute of Photogrammetry
and GeoInformation, University
of Hannover

More information:

Ms Lidia Gargallo
info@ideg.es
<http://www.ideg.es>
Institute of Geomatics
Campus de Castelldefels
Av. del Canal Olímpic, s/n
E-08860 Castelldefels (Spain)
Tel. (+34)93 556 92 80
Fax. (+34)93 567 92 92

This course is a specific module of the International M.Sc. in APRS, offered by the Institute of Geomatics. The module is equivalent to 4 credits, or approximately 40 classroom hours. Single module attendance is encouraged. See the registration form for general information, inscription fees and payment methods.

Course description:

The course will cover the main topics involved in the modern digital Photogrammetry workflow, from the acquisition up to the product generation. The basic concepts for the interpretation of digital images will be reviewed, from orientation to aerial triangulation. Then, the possibilities, realities and promises for the automatic and semi-automatic derivation of elevations and object extraction will be discussed, including an overview of the commercial market place.

Student profile:

The course is aimed at:

- Any one enrolled in the International M.Sc. in APRS.
 - Engineers and technical personnel who wish to become acquainted with recent developments in the field of Digital Photogrammetric Systems.
 - Managers or technical personnel involved in Digital Photogrammetry who need to improve their skills to specify and evaluate this kind of systems,
 - Satellite remote sensing specialists who wish to be introduced in modern airborne sensor technologies.
- A technical or scientific background is advisable. Knowledge of basic concepts of photogrammetry and geodesy is assumed.

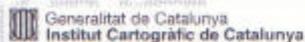
Organized by:



Sponsored by:



With the collaboration of:



Program:

1. Introduction / Motivation
Historical background, definitions, photogrammetric workflow, imagen processing fundamentals.
2. Digital Image Acquisition
Scanners, digital cameras.
3. Image Matching Fundamentals
4. Automatic Image Orientation
Interior, relative, automatic aerial triangulation.
5. Generation and Application of Digital Surface Models and Digital Terrain Models.
6. Generation and Application of Orthophoto, Orthophoto Mosaics, and Perspective Views
Including quality control, error sources and consequences.
7. Generation and Update of Vector GIS Data from Imagery: Manual and Automatic Techniques
Including data models for vector GIS data
8. Promises and Realities of Automatic Image Analysis
9. State-of-the-art Digital Photogrammetric Systems
An overview of the commercial market place.
10. Common Selected Topics in Remote Sensing and Photogrammetry
Geometric and radiometric topics, cartographic potential, radar sensors, multispectral classification, data fusion.
11. Trends in Photogrammetry and Remote Sensing

Topics for lab work (one per day):

1. Image Processing
2. Manual and Automatic Image Orientation of an Image Pair and a small block
3. Generation of a Digital Terrain Model and DTM Products
4. Generation of an Orthophoto Mosaic and Perspective Scenes
5. Mapping and Updating Using a Digital Photogrammetric Workstation

Course deliverables:

Copies of all overheads and other materials presented at the lessons. Sample Images.

Lecturer:



Dr. Christian Heipke (Lüneburg, Germany, 1961). Since 1980 he studied Geodetic Sciences and Surveying at the universities of Hannover, Sydney, and Munich. He graduated from the Technical University Munich in 1986 and subsequently joined the Industriebauanlagen-Betriebsgesellschaft (IABG), Ottobrunn as a Research Scientist. In 1990 he became Research Fellow at the Chair for Photogrammetry and Remote Sensing, Technical University Munich. In the same year he received a Ph.D. degree (Dr.-Ing.) and in 1994 the venia legendi (Dr.-Ing. habil.), both from TU Munich.

He led the research group 'Digital Photogrammetry' at the same institution from 1991 - 1994. In 1995 he was a visiting professor for photogrammetry at Ohio State University, Columbus, OH. He returned to TU Munich at the beginning of 1996, where he headed the research group "Image matching and object extraction". After another guest professorship at the Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Switzerland, in spring 1998 he was appointed Head of the Institute of Photogrammetry and GeoInformation, University of Hannover, in October 1998. His professional interests comprise all aspects of digital photogrammetry & remote sensing, image understanding and their connection to GIS.

Christian Heipke is the recipient of the Otto von Gruber Award 1992, the most prestigious award for young scientists offered by the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing. He has more than 40 refereed publications in scientific journals. He is member of the German Geodetic Commission (DGK), the German Society for Surveying (DVW), the German Society for Photogrammetry and Remote Sensing (DGPF), the German Society for Pattern recognition (DAGM), the American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS), and the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). He has acted as guest editor and reviewer of major international journals in photogrammetry and remote sensing, and has organized and co-organized a number of international scientific meetings in the fields of photogrammetry, remote sensing, GIS and computer vision. Currently he serves as chair of the ISPRS working group "Systems for automated geo-spatial data production and updating from imagery" and as president of the Commission 2 "Image analysis and information extraction" of EuroSDR (European Spatial Data Research, formerly known as OEEPE).



Dates and timetable:
Monday 14 to Friday 18
June 2004
From 8:30 to 18:00

Venue:
Institute of Geomatics
Campus de Castelldefels
Av. del Canal Olímpic, s/n
E-08860 Castelldefels
Spain

Language of the course:
English (lessons and deliverables).

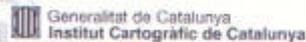
Lecturers:
Dr. Ismael Colomina, Institute of Geomatics

More information:
Ms Lidia Gargallo
info@ideg.es
http://www.ideg.es
Institute of Geomatics
Campus de Castelldefels
Av. del Canal Olímpic, s/n
E-08860 Castelldefels (Spain)
Tel. (+34)93 556 92 80
Fax. (+34)93 567 92 92

Organized by:



With the collaboration of:



M.Sc. in Airborne Photogrammetry and Remote Sensing

SENSOR ORIENTATION (2): precise trajectory and attitude determination with INS

This course is a specific module of the International M.Sc. in APRS offered by the Institute of Geomatics. The module is worth 4 credits, or, approximately, 40 classroom hours. Single module attendance is encouraged. See the registration form for general information, registration fees and payment modes.

Course description:

The course aims at teaching the fundamentals of INS/GPS trajectory and attitude determination for airborne sensors in the area of airborne photogrammetry and remote sensing. The course provides a general description of inertial technology with an emphasis on its integration with GPS for its combined (INS/GPS) use in sensor orientation and calibration.

Though the link with aerial triangulation and GPS trajectory determination is described, the module is neither a course on aerial triangulation nor a course on GPS kinematic positioning.

Student profile:

The course is aimed at:

- anyone enrolled in the International M.Sc. in APRS.
- anyone who wish to become acquainted with recent developments in the application of inertial technology and GPS for sensor orientation and calibration.
- managers with a technical background, engineers and technical personnel involved in the use of INS/GPS systems for sensor orientation and calibration who wish to revisit the fundamental concepts underlying the technology.
- managers with a technical background, engineers and technical personnel active in the area of GPS aerial triangulation who wish to learn about the benefits of INS/GPS for sensor orientation.
- airborne remote sensing specialists who already operate systems and might want to retrofit them with an INS/GPS orientation system.

A technical or scientific background is advisable. Familiarity with basic photogrammetric and geodetic concepts is assumed.

Program:

1. Lectures (25 hours).

1.1 Introduction; basic concepts and definitions.

Navigation, positioning, guidance and control. Navigation with respect to potential fields. Inertial observations: linear acceleration and rotation rate. Data derived from inertial observations. Inertial Sensor Assembly (ISA). Inertial Measurement Unit (IMU). Inertial Navigation System (INS).

1.2 Inertial navigation and the Earth gravity field.

Need for gravity knowledge and models. Gravitation. The Earth gravity field. Geopotential models. Normal gravity. Geoid and deflections of the vertical.

1.3 Review of basic georeferencing concepts.

Geodetic reference systems and frames. Geodetic coordinate systems. Reference systems and frames in INS. Attitude representation: rotation matrix parameterizations.

1.4 History.

1900-1924: a new approach to navigation: the gyrocompass and its theory. 1924-1940: concepts in the making. 1940-1946: development of the first operational inertial guidance system. since 1947: autonomous inertial navigation since 1969: development of inertial survey systems.

1.5 Classification

Classification by design: platform and strapdown systems. Classification by performance.

1.6 Applications.

General overview of inertial technology applications: vehicle testing and monitoring; navigation and guidance; land surveying; marine surveying; airborne photogrammetry and remote sensing; geodesy and geophysics; mapping and Geographic Information Systems (GIS); military and other. Inertial technology applications to airborne photogrammetry and remote sensing: orientation of analogue metric cameras; orientation of frame and line digital cameras; orientation of LIDAR and InSAR systems; attitude determination for platform attitude control and stabilization.

1.7 Interfaces.

INS interfaces. IMU interfaces.

1.8 General theory overview.

Random Process. Power Spectral Density. Ordinary Differential Equations. Stochastic Differential Equations. Dynamical Systems. Linear Dynamical Systems. Stochastic Dynamical Systems.

1.9 The mathematical models of strapdown inertial navigation: strapdown mechanization equations.

The derivative of a 3D rotation matrix and the computation of attitude. Position and velocity computation: inertial, Earth, navigation/local and wander azimuth frame mechanizations. Models for redundant sensor configurations. Error equations. Static and in-flight alignment.

1.10 Performance of free inertial navigation.

Error sources. Horizontal and vertical performance.

1.11 External aiding [with GPS]

The case for INS/GPS integration. Prediction, filtering and smoothing. Extended Kalman filtering. Non-linear Kalman filtering. Continuous Kalman filtering. INS/GPS integration. INS/GPS integration levels. Numerical issues: Square Root Filtering. Time synchronization issues.

1.12 Performance of INS/GPS position and attitude determination.

Precision and accuracy of INS/GPS position and attitude determination. Calibration maneuvers. On the reliability of INS/GPS.

1.13 Technology.

Sensor principles. Accelerometer technology. Gyroscope technology. Accelerometer, gyroscope, ISA, IMU and INS examples.

1.14 Software.

INS, INS/GPS and GPS SW. SW functionalities. SW Specification Summary. IMU, HW and manufacturer SW dependencies. Processing modes. Examples. SW architecture.

1.15 The theory of INS/GPS for sensor calibration and orientation.

Review of indirect sensor orientation for frame cameras (aerial triangulation). GPS supported aerial triangulation. Direct sensor orientation with INS/GPS for frame cameras, line cameras, LIDAR and InSAR. "Direct vs. indirect" sensor orientation. INS/GPS supported aerial triangulation. Sensor test-field calibration with INS/GPS. INS/GPS as attitude determination system for platform attitude control (stabilization).

1.16 The practice and realities of INS/GPS for sensor calibration and orientation.

IMU/GPS/imaging-sensor space/time relations. Geometric calibration: bore sight calibration, lever arm determination and calibration. Time synchronization. Stability of geometric calibration. The practice of INS/GPS frame camera orientation. Calibration flights and calibration maneuvers. Practical results.

1.17 References

Books. Journals. Papers. PhD theses.

2. Practical exercises (15 hours).

- Exercises with Applanix post-processing SW.
- Exercises with IGI post-processing SW.



Ismael Colomina (Barcelona, Spain, 1956) holds a PhD in Mathematics from the University of Barcelona. Since 1998 is the Director of the Institute of Geomatics. From 1982 to 1998, Dr.Colomina worked at the Institute of Cartography of Catalonia (ICC), serving as Chief of geodesy beginning in 1990. He participated in the first experiments aimed at applying GPS to airplane trajectory determination for photogrammetric purposes (aerotriangulation with GPS), and worked with GPS in combination with inertial navigation systems (INS) for the orientation of lineal sensors. To that end, he also directed the development of general network adjustment software and GPS data processing software. He directed the deployment of a GPS reference station network and DGPS services. More recently, Dr. Colomina has focused on multisensor systems for Earth observation and inertial/GPS integration for navigation, precise positioning, sensor orientation and airborne gravimetry.

He has been active in several Spanish and international societies, particularly the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS), where he chaired working groups and organised workshops from 1992 to 2000. He is a member of the North American Institute of Navigation and the Spanish Institute of Navigation. He is currently co-chair of ISPRS Working Group 1.5 (Platform and Sensor Integration) for the period 2000-2004 and President of Commission I "Sensors, primary data acquisition and georeferencing" of the European Spatial data Research (EuroSDR).



M.Sc. in Airborne Photogrammetry and Remote Sensing

LASER RANGING (LIDAR)

Dates and timetable:

Monday 25 to Friday 29
October, 2004
From 8:30 to 18:00

Venue:

Institute of Geomatics
Campus de Castelldefels
Av. del Canal Olímpic, s/n
E-08860 Castelldefels
Spain

Language of the course:

English (lessons and deliverables).

Lecturers:

Dr. Peter Friess, Optech
Dr. Joachim
Lindenberger, TopScan
Mr. Sebastian Sizgoric, Optech

More information:

Ms Lidia Gargallo
info@ideg.es
<http://www.ideg.es>
Institute of Geomatics
Campus de Castelldefels
Av. del Canal Olímpic, s/n
E-08860 Castelldefels (Spain)
Tel. (+34)93 556 92 80
Fax. (+34)93 567 92 92

Organized by:



Sponsored by:

Optech



With the collaboration of:



This course is a specific module of the International M.Sc. in ASPRS, offered by the Institute of Geomatics. The module is equivalent to 4 credits, or approximately 40 classroom hours. Single module attendance is encouraged. See the registration form for general information, inscription fees and payment methods.

Course description:

The course aims to teach the fundamentals of Airborne Laser Scanning, as well as the practical application of this technique. Participants should be able to evaluate the status of the market situation for airborne laser scanning hardware devices and service providers. The course gives an insight into each step of a laser-scanning project. Participants should be able to manage such a project and to evaluate the results of laser scanning projects.

The theoretical part of the course introduces the basics of the underlying surveying techniques and teaches the specific procedures of airborne laser scanning. The physics of airborne laser ranging, the solution of the airborne sensor orientation problem, and the mathematical models are subjects on the course.

The practical part is devoted to the organization and management of laser-scanning projects. In the applied part of the course, the potential of 3D Data acquisition by airborne laser scanning for different kinds of tasks will be demonstrated with examples from various applications.

Student profile:

The course is aimed at:

- Anyone enrolled in the International M.Sc. in ASPRS.
 - Engineers and technical personnel who wish to become acquainted with recent developments in the field of LIDAR and Digital Terrain Modeling.
 - Managers or technical personnel involved in LIDAR Projects who need to improve their skills to specify and evaluate this kind of data.
 - Satellite remote sensing specialists who wish to acquire specific airborne sensor technologies.
- A technical or scientific background is advisable. Knowledge of very basic concepts of photogrammetry and geodesy is assumed.

Program:

- 1. Introduction / Motivation**
Historical background, principles of Airborne Laser Scanning, Applications, and Future Developments.
- 2. Airborne Laser Scanner / Hardware**
Fundamentals of laser technique, physical characteristics of laser ranging, components of a laser scanner, design concepts, lab calibration, integration of additional sensors.
- 3. Sensor Orientation / Calibration**
Kinematic GPS positioning techniques, INS attitude determination, In-flight calibration.
- 4. Laser Point Processing**
Mathematical models, Data management, Empirical accuracy analysis.
- 5. Automatic Laser Point Classification**
Mathematical modeling of terrain, Morphological Operators.
- 6. DEM Generation**
Data inspection, data editing, automatic breakline detection.
- 7. Airborne Laser Scanning Projects**
Flight planning, project management, data handling, computer requirements.

Course deliverables:

Copies of all overheads and other materials presented at the lessons. Sample Images.

Lecturers:



Dr. Peter Friess was born in Germany in 1960. After studying Geodesy at Darmstadt University, he participated in the research project "High Precision Navigation" under the direction of Prof. Dr. Ackermann. In 1990 he was awarded a Ph.D. by Stuttgart University for the thesis "Kinematic Positioning for Aerial Triangulation with the NAVSTAR Global Positioning System", and he worked at INPHC GmbH Stuttgart on the development of the SKIP system. Since founding TopScan GmbH together with Dr. Joachim Lindenberger in 1992, he has designed and developed Laser-Scanning projects worldwide. He joined Optech in 2002.



Dr. Joachim Lindenberger was born in Germany in 1959. After studying Geodesy at Stuttgart University, he participated in the research project "High Precision Navigation" under the direction of Prof. Dr. Ackermann. During 1988, he participated in the organization of the first airborne laser flights. Since founding TopScan GmbH together with Dr. Peter Friess in 1992, he has designed and developed Laser-Scanning projects worldwide. In 1993 he was awarded a Ph.D. by Stuttgart University for his work "Airborne laser profiling for topographic applications".



Mr. Sebastian Sizgoric was awarded an M.Eng. degree by McGill University in 1968. The following year, Mr. Sizgoric joined the Opto-Electronics Group at RCA Research Laboratories in Montreal. While there, he gained experience in optical and infrared spectroscopic techniques, optical detection, and signal processing. He worked on programs to develop a space-qualified FM communications system based on a CO₂ laser, and a CO₂-based Doppler imaging radar for airborne mapping. In 1971 Mr. Sizgoric worked at the Center for Research in Experimental Space Science at York University in Toronto, specializing in Lidar system design and data interpretation. He helped to develop a ruby lidar system to investigate the atmosphere, and a cavity-dumped Argon lidar system to evaluate the feasibility of probing underwater targets.

Following this, Mr. Sizgoric worked at the Electro-Optics Group at SPAR Aerospace as a Responsible Equipment Engineer on the Canadian Communications Technology Satellite program. His work was focused on the electro-optic sensors of the satellite's deployable solar array.

Mr. Sizgoric joined Optech in 1974, when the company was formed, to work on lidar systems. His initial responsibilities were technical, centered on the design and development of several atmospheric lidar systems, as well as on an airborne lidar system for underwater-target sounding. As the company grew, his responsibilities broadened to include program management. He was appointed Vice President for Engineering R&D, a position in which he became involved in the technical marketing of the evolving technology of airborne lidar for underwater target detection and depth soundings. Mr. Sizgoric is currently Vice President of Business Development at Optech, responsible for broad-based company business thrust and corporate support in technical and management areas. He has various scientific and technical publications in the field of laser applications, and he is a member of the Association of Professional Engineers of Ontario.



M.Sc. in Airborne Photogrammetry and Remote Sensing

INTERFEROMETRIC SYNTHETIC APERTURE RADAR. AIRBORNE SAR.

Dates and timetable:

Monday 8 to Friday 12
November 2004
From 8:30 to 18:00

Venue:

Institute of Geomatics
Campus de Castelldefels
Av. del Canal Olímpic, s/n
E-08860 Castelldefels
Barcelona
Spain

Language of the course:

English (lessons and deliverables).

Lecturers:

Dr. Joao Moreira, Orbisat
Remote Sensing
Dr. Riccardo Lanari, IREA

More information:

Institute of Geomatics
info@ideg.es
<http://www.ideg.es>
Tel. (+34) 93 556 92 80
Fax (+34) 93 556 92 92

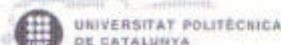
Organized by:



Sponsored by:



With the collaboration of:



This course is a specialization module of the International M.Sc. in APRS, offered by the Institute of Geomatics. The module is equivalent to 4 credits, or approximately 40 classroom hours. Single module attendance is encouraged. See the registration form for general information, inscription fees and payment methods.

Course description:

The course covers all the relevant aspects of Airborne Synthetic Aperture Radar Sensors and provides an understanding of overall system specification and performance prediction. Emphasis is placed on optimization of SAR parameters and configuration according to user needs, taking account of the latest technological advances and processing methods. Special attention is devoted to areas of intensive research and development, such as polarimetry, interferometry and radar mapping, as well as necessary underlying aspects such as platform integration, navigation and SAR mission planning.

Lectures are complemented by participants' personal work on practical exercises and representative SAR processing training using real SAR data and several case studies.

Student profile:

- Any one enrolled in the International M.Sc. in APRS.
- SAR Mission and SAR Project Managers, Remote Sensing Researchers and Specialists, Sensor Engineers and Technical Personnel who need to learn or improve their ability to specify, design, evaluate or use airborne SAR sensors.

A technical or scientific university background is strongly recommended. Knowledge of basic concepts of Remote Sensing, signal processing and analysis techniques are assumed.

Program:

1. SAR fundamentals

- Introduction: Real and synthetic aperture radar systems. Short history of SAR. Operating and planned SAR sensors and missions.
- Operating modes: Stripmap, spotlight, scanSAR, burst. Interferometric configurations.
- Geometric resolutions: Range resolution. Pulse compression operation. Synthetic aperture concept. Azimuth resolution, Doppler interpretation. Slant altitude resolution.
- Geometric distortions: Slant and ground range. Foreshortening, layover and shadow effects. Basic principles of SAR image geocoding.
- Signal characteristics: Radar cross section and backscattering coefficient. Image reflectivity. Statistics (speckle effect). Radiometric resolution. Sampling criteria (grating lobes). Azimuth and range ambiguities. Radar polarimetry.
- Radar equation: SNR concepts. Calibration issues.
- Practical work: investigation of the fundamental SAR concepts based on the analysis and interpretation of SAR images.

2. SAR raw data processing: theory and techniques

- Stripmap SAR raw signal characteristics: Point target response. System transfer function and squint effects. Stripmap SAR raw data processing. Available algorithms (range-Doppler, chirp scaling, two dimensional, etc.). Motion compensation. Point target characteristics. Speckle noise filtering. Quality assessment and enhancement. Estimation procedures for optimizing data processing. Autofocus approaches, clutterlock techniques. Azimuth central frequency estimation procedures.
- Key aspects of spotlight, scanSAR and burst raw data processing: Raw data characteristics. Comparison with the stripmap mode. Processing techniques (deramping and SPECAN techniques, etc.)
- Practical work: Implementation of a simple raw data processor in the IDL language.

3. SAR Interferometry

- Across track interferometry: Single and dual pass configurations. Interferometric signal characteristics.
- Interferometric processing techniques: Image registration. Phase unwrapping techniques. Geolocalisation and geocoding operations.
- Interferometric products and error budget: Interferometric signal statistics. Phase and coherence, decorrelation effects. Height error budget.
- Differential and along track interferometry: Earth surface deformation detection and monitoring. Sea and ocean current measurements.
- Key aspects of scanSAR, burst and polarimetric interferometry: SRTM scanSAR interferometry case study. Polarimetric interferometry applications.
- Practical work: Investigation of the fundamental concepts of SAR interferometry based on the analysis and interpretation of real examples, conclusion of the SAR processor development in IDL.

4. SAR Applications

- Review of SAR products: Surface model generation. Terrain model generation. Orthorectified image generation. Polarimetric and coherence channels.
Topographic mapping
- Biomass estimation
- Thematic mapping: Polarimetry, Multifrequency operation. Change detection.
- City modeling
- Traffic monitoring
- Sea applications: Sea Bathymetry. Oil pollution and ship detection. Surface current measurement.
- Hazards and disaster monitoring
- Practical work: SAR mission specification, SAR image exploitation

5. SAR system and mission design

- Airborne vs. spaceborne SAR
- SAR system design
- The organization of airborne SAR missions
- Suitable aircraft and impact on the mission
- Radiometric and geometric sensor calibration
- Navigation and inertial technologies: Impact on SAR product quality.
- SAR data management and Quality Control
- Optimization of the whole SAR sensor chain and estimation of mission costs
- Practical work: Design of a SAR system and mission execution.

Lecturers:



João B. Moreira was born in Rio de Janeiro in 1960. He gained an Eng. degree in electrical engineering from the Aeronautical Technological Institute (ITA), São José dos Campos, in 1982, and a Dipl.-Ing. and Dr.-Ing. degree in electrical and microwave engineering from the Technical University of Munich, in 1985 and 1992 respectively. In 1983, he joined the Institute for Radio Frequency Technology with the German Aerospace Research Center (DLR) in Oberpfaffenhofen. In 1990, he received the DLR Science Award for his contributions to the DLR Experimental SAR System E-SAR. From 1996 to 2002, he has been Managing Director of Aero-Sensing Radarsysteme GmbH (AeS) in Oberpfaffenhofen. AeS was the only commercial company worldwide offering end-to-end products in the SAR field. João Moreira has designed and developed the radar systems AeS-1 and AeS-2. Dr. Moreira's professional expertise encompasses Synthetic Aperture Radar (SAR), including end-to-end system design and analysis, construction of airborne SAR systems, development of new methods for motion compensation, MTI and SAR interferometry, construction of SAR-processors, and development of new methods for automatic topographic map generation from SAR data. Current research activities include the design of high resolution interferometric SAR systems with polarimetric capabilities, and new algorithms for generation of precision digital terrain models and for full automatic SAR processing and geocoding. Since 2002, he is the Director of Orbisat Remote Sensing located in Brazil.



Riccardo Lanari was born in 1964 and graduated in 1989, *summa cum laude*, in Electronic Engineering at the University of Napoli, Federico II, Italy. In the same year he joined IRECE, now IREA, a Research Institute of CNR (the Italian National Council of Research), where he occupies the position of senior researcher. His main research activities are in the Synthetic Aperture Radar (SAR) data processing field as well as in SAR interferometry techniques; on this topic he has authored several international journal papers (more than 30) and, more recently, a book entitled Synthetic Aperture Radar Processing which is edited by the CRC- PRESS. He has been in the past visiting scientist at different foreign research institutes: Research Fellow at the Institute of Space and Astronautical Science (ISAS), Japan (1993), Visiting Scientist at the German Aerospace Research Establishment (DLR), Germany (1991 and 1994), and at the Jet Propulsion Laboratory (JPL), USA (1997), where he received a NASA technical award for the development of the ScanSAR processor used in the SRTM mission. Riccardo Lanari is a senior member of the IEEE society and he has been invited as chairman and co-chairman at several International Conferences and to be a member of the technical program committee for the IGARSS'2000 and IGARSS'2001 symposia. Moreover, Riccardo Lanari has lectured in several national and foreign Universities and research centers and is currently Adjunct Professor of "Electrical Communications" at the Università degli Studi del Sannio in Benevento (Italy) and lecturer of the SAR module course of the International Master in Airborne Photogrammetry and Remote Sensing, offered by the Institute of Geomatics in Barcelona (Spain). He also holds two patents on SAR data processing techniques.