



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro de Tecnologia e Ciências
Faculdade de Engenharia

Antonio José Rocha Luzardo

**Geomática aplicada às medidas
preventivas e corretivas para combater danos ambientais:
o caso dos incidentes rodoviários com produtos perigosos**

Rio de Janeiro
2009

Antonio José Rocha Luzardo

Geomática aplicada às medidas preventivas e corretivas para combater danos ambientais: o caso dos incidentes rodoviários com produtos perigosos



Dissertação apresentada, como requisito para a obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Geomática.

Orientador: Luiz Henrique Aguiar de Azevedo, DSc.

Rio de Janeiro
2009

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/B

L979 Luzardo, Antonio José Rocha
Geomática aplicada às medidas preventivas e
corretivas para combater danos ambientais: o caso
dos incidentes rodoviários com produtos perigosos /
Antonio José Rocha Luzardo. – 2009.
171f.: il.

Orientador: Luiz Henrique Aguiar de Azevedo.

Dissertação (Mestrado) – Universidade do
Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de
Engenharia.

Bibliografia.

1. Geomática – Teses. 2. Meio ambiente –
Incidentes rodoviários. 3. Produtos químicos –
Aspectos ambientais – Teses. I. Azevedo, Luiz
Henrique Aguiar de. II. Universidade do Estado do
Rio de Janeiro. Faculdade de Engenharia. III. Título.

CDU 627.222.1

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial
desta dissertação.

Assinatura

Data

Antonio José Rocha Luzardo

Geomática aplicada às medidas preventivas e corretivas para combater danos ambientais: o caso dos incidentes rodoviários com produtos perigosos

Dissertação apresentada, como requisito para a obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Geomática.

Aprovado em _____

Banca examinadora:

Luiz Henrique Aguiar de Azevedo, DSc. (Orientador)
Faculdade de Engenharia da UERJ

Cláudio Ivanof Lucarevschi, D.Eng. (Coorientador)
Faculdade de Engenharia da UERJ

Mauro Sérgio Fernandes Argento, DSc.
Departamento de Geografia da UFRJ

Getúlio Marques Martins, DSc.
Pesquisador Colaborador Voluntário da COPPE / UFRJ

Rio de Janeiro
2009

DEDICATÓRIA

À Maria Aurita dos Reis Rocha (*in memoriam*), que, do alto da sua sabedoria, apesar do domínio de apenas algumas letras e números, me ensinou os valores morais e éticos que ora emprego, com muito orgulho. A ela eu devo todo o sucesso obtido na minha vida pessoal e na minha carreira profissional.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e pela saúde, fator essencial para vencer desafios.

Aos meus pais, Santiago Luzardo Santana (*in memoriam*) e Maria do Carmo Rocha, pelos exemplos de honestidade, lealdade e perseverança, modelo de conduta que adotei e transmiti às minhas filhas.

Às minhas filhas, Thaiz Teixeira Luzardo e Priscila Teixeira Luzardo, pelo carinho e pelo permanente incentivo dados durante a realização do curso e da elaboração desta dissertação.

Ao meu orientador, professor Luiz Henrique Aguiar de Azevedo, pelo compartilhamento do seu profundo conhecimento e experiência, bem como pela orientação segura e permanente proporcionada durante todas as fases de elaboração desta dissertação.

Ao meu coorientador, professor Cláudio Ivanof Lucarevski, por colocar à minha disposição toda a sua experiência adquirida na área do modal de transporte rodoviário.

Aos professores Getúlio Marques Martins e Mauro Sérgio Fernandes Argento, por, gentilmente, aceitarem compor a banca examinadora da defesa desta dissertação.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Computação – área de concentração Geomática – pelos ensinamentos proporcionados durante as aulas.

Aos funcionários Luiz Cláudio Dias da Silva e Rinette de Queiroz Galhardo, do Programa de Pós-graduação em Computação – área de concentração Geomática – pelo apoio prestado durante o curso.

Aos meus amigos Inácio Crisóstomo da Silva, Jaime Glacir Taranto, Orlando da Silva Praxedes, Ricardo Antônio dos Santos Pinto, Wellington Gonçalves Pereira, Wladimir de Melo Brazil e Yara Guimarães Rodrigues Silva, pelo apoio pessoal a mim prestado para superar os obstáculos da vida surgidos durante a elaboração desta dissertação.

Ao amigo geólogo Marcelo dos Santos Salomão, pelo apoio a mim prestado por intermédio do desenvolvimento da estrutura lógica do *software* SISPLAMTE, bem como da preparação da base de dados para esse aplicativo.

Aos amigos Carlos Eduardo Strauch, Fábio Giardini Pedro, Francisco José da Cunha Silveira, Gláucia Freitas Sampaio, Jadir Souza dos Santos, Lígia Arneiro e Moisés Conceição Camilo, pelas ideias, sugestões, revisão de texto e fornecimento de material para a elaboração desta dissertação.

Ao Diretor da COMDEC Mangaratiba, Fábio Cardoso, pela forma sempre atenciosa de me atender e pelo fornecimento de informações relevantes, bem como de um vasto material para a elaboração desta dissertação.

À empresa Sensora – Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Ltda, por, gentilmente, ceder a licença de uso do *software* SISPLAMTE.

A ordem e a desordem dependem da organização; a coragem e a covardia, das circunstâncias; a força e a fraqueza, das disposições.

Sun Tzu

RESUMO

LUZARDO, Antonio José Rocha. *Geomática aplicada às medidas preventivas e corretivas para combater danos ambientais: o caso dos incidentes rodoviários com produtos perigosos*. 2009. 171f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Computação) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

Este trabalho aborda a aplicação da Geomática no apoio às ações de rápida resposta às emergências ambientais passíveis de ocorrência, nas rodovias do País, por incidentes com produtos perigosos. A cadeia logística nacional de infraestrutura de transporte de carga está apoiada, principalmente, no modal rodoviário, que é responsável por cerca de 60% do volume total transportado. Seguindo essa tendência, a maioria dos produtos perigosos também é transportada através de estradas. Nessas operações, apesar de todas as medidas de segurança empregadas, tanto na embalagem quanto no manuseio, há sempre a possibilidade da ocorrência de incidentes com esse tipo de carga, no deslocamento entre o ponto de partida e o destino final. Diante dessas potenciais ameaças, ficam evidentes os riscos à integridade física e patrimonial das populações lindeiras, bem como ao meio ambiente, no tocante à qualidade das águas superficiais e subterrâneas, do solo e do ar. Este trabalho sugere, com base na integração dos recursos tecnológicos do Sensoriamento Remoto, do Sistema de Posicionamento Global-GPS e do Geoprocessamento, implantar um sistema de informações georreferenciadas que proporcione os elementos necessários às ações de rápida resposta a esses eventos. A estrutura proposta, denominada Bureau de Informações Territoriais, está moldada para proporcionar uma solução para os problemas relacionados com o posicionamento na superfície terrestre, e que engloba os conceitos da Geomática, através da aplicação das suas quatro etapas básicas: coleta de dados, análise de dados, distribuição da informação e uso da informação. Assim, atendendo ao princípio da mobilidade, o projeto visa, ainda, a disponibilizar na tela de um *laptop* as informações necessárias ao planejamento e à execução das ações, no menor tempo possível. Por outro lado, considerando que o Bureau também proporciona às organizações que participam das ações de combate aos incidentes rodoviários com produtos perigosos as informações necessárias, através de uma conexão à Internet, espera-se a maximização dos benefícios do planejamento das ações preventivas e corretivas de resposta aos sinistros, assim como a minimização dos efeitos desse tipo de evento sobre a população, as propriedades e o meio ambiente.

Palavras-chaves: Geomática. Meio ambiente. Incidentes rodoviários. Produtos perigosos. Emergências ambientais.

ABSTRACT

This work proposes the application of Geomatics in support to actions of fast response to environmental emergencies derived from incidents in transportation of dangerous goods on Brazilian roadways. The national cargo transportation network utilizes, mainly, the road modal, which responds for approximately 60% of the total volume transported. Following this modal utilization, the majority of dangerous goods flows through the roads as well. Despite the use of all safety procedures in the packing and handling stages of dangerous goods transport operations, there is always the possibility of incidents, specially in trips from origins to final destinations. This possibility or, in other words, this potential threat, obviously gives rise to risks to the integrity of assets and health of communities located alongside the roads. In addition to that, environmental risks also arise in the form of contamination of the soil, the air and the surface and underground water. This work, by integrating technological resources, such as Remote Sensing, Global Positioning System (GPS), and Geoprocessing, suggests the implantation of a georeferenced information system, which provides the elements needed for actions of fast response to these events. The proposed system, termed the Territorial Information Bureau, has a structure built to solve problems related with the positioning of sites on the earth surface. It integrates the Geomatics concepts through the application of its four basic stages: data collection, data analysis, information distribution and information use. Thus, complying with the mobility principle, the system still aims at displaying on laptop screen the necessary information for the planning and the execution of actions of response to these events, at the shortest time possible. On the other hand, considering that the Bureau provides, through an Internet connection, the necessary information to those organizations involved in the actions of response to road incidents, it is expected a maximization of benefits of the planning of the preventive and corrective actions of response, as well as a minimization of the effects of such events on the population, assets and the environment.

Keywords: Geomatics. Environment. Incidents. Dangerous goods. Environmental emergencies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Faturamento líquido da indústria química brasileira.....	32
Figura 2 – Participação da indústria química no PIB.....	33
Figura 3 – Exemplo de painel de segurança.....	36
Figura 4 – Exemplo de painel de segurança contendo a letra “X”.....	37
Figura 5 – Exemplo de rótulos de risco.....	38
Figura 6 – Exemplo da posição do rótulo de risco nos veículos.....	39
Figura 7 – Detecção de imagem pela visão humana.....	50
Figura 8 – Radiação eletromagnética.....	51
Figura 9 – Espectro eletromagnético.....	52
Figura 10 – Comprimento de onda.....	52
Figura 11 – Comportamento espectral de alvos e sensores.....	53
Figura 12 – Plataformas e sensores.....	55
Figura 13 – Satélites geoestacionários.....	56
Figura 14 – Satélite Landsat 7.....	58
Figura 15 – Características das bandas do sensor ETM ⁺	59
Figura 16 – Satélite Ikonos.....	60
Figura 17 – Constelação de satélites GNSS.....	62
Figura 18 – Satélite RNSS.....	62
Figura 19 – Constelação de satélites GPS.....	65
Figura 20 – Satélite Glonass.....	66
Figura 21 – Satélite Galileo.....	67
Figura 22 – Galileo Galilei.....	69
Figura 23 – Satélite Beidou.....	70
Figura 24 – Método de operação do Beidou.....	72
Figura 25 – Contraste baixo e contraste alto.....	76
Figura 26 – Histogramas – baixo contraste e alto contraste.....	77
Figura 27 – Filtro “passa-baixa”.....	79
Figura 28 – Filtro “passa-alta”.....	80
Figura 29 – Cubo de cores do sistema RGB.....	83
Figura 30 – Composição colorida falsa cor.....	85
Figura 31 – Efeitos das distorções geométricas.....	86

Figura 32 – Reamostragem.....	88
Figura 33 – Paradigma dos quatro universos.....	89
Figura 34 – MNE – grade retangular e grade triangular.....	91
Figura 35 – Estrutura geral do SIG (SPRING).....	94
Figura 36 – Concepção lógica do Bureau de Informações Territoriais....	100
Figura 37 – Imagem do Landsat 5 de Mangaratiba.....	110
Figura 38 – Imagem do Ikonos 2 de Mangaratiba.....	111
Figura 39 – Exemplo de tela do módulo principal do SPRING.....	114
Figura 40 – Exemplo de tela do módulo Impima do SPRING.....	115
Figura 41 – Exemplo de tela do módulo Scarta do SPRING.....	116
Figura 42 – Esquema conceitual do SPRING.....	119
Figura 43 – Arquitetura de dados do SPRING.....	120
Figura 44 – Exemplo de tela de abertura do SISPLAMTE.....	123
Figura 45 – Evolução dos acidentes em rodovias e vias urbanas.....	140
Figura 46 – Exemplo de cruzamento no SISPLAMTE.....	142
Figura 47 – Exemplo de confronto no SISPLAMTE.....	143
Figura 48 – Exemplo de visão regional no SISPLAMTE.....	144
Figura 49 – Exemplo de visão local no SISPLAMTE.....	145
Figura 50 – Representação de áreas de risco de dano ambiental.....	146

TABELAS

Tabela 1 – Probabilidade de ocorrência de sinistro.....	128
Tabela 2 – Vulnerabilidade ambiental.....	132
Tabela 3 – Vulnerabilidade do meio ambiente.....	133
Tabela 4 – Gravidade do dano ao meio ambiente.....	134
Tabela 5 – Risco de dano ambiental.....	135

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIQUIM	Associação Brasileira da Indústria Química
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
APELL	Awareness and preparedness for emergencies at local level programme <i>(Programa de alerta e preparação da comunidade para emergências locais)</i>
BIT	Bureau de informações territoriais
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BR-101 Sul	Rodovia Rio-Santos
CAST	China Academy of Space Technology <i>(Academia Chinesa de Tecnologia Espacial)</i>
CBMERJ	Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro
CEDEC	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, do Estado de São Paulo
CIE	Comission Internationale de l'Eclairage <i>(Comissão Internacional de Iluminação)</i>
CMYK	Cyan, magenta, yellow and black subtractive color system <i>(Sistema subtrativo de cores - ciano, magenta, amarelo e preto)</i>
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
COMDEC	Coordenadoria Municipal de Defesa Civil
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONDEC	Conselho Nacional de Defesa Civil
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CORDEC	Coordenadoria Regional de Defesa Civil

COTEC	Consultoria e Tecnologia Ecológica Ltda
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DDNS	Dynamic domain name system <i>(Sistema dinâmico de nome de domínio)</i>
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte
DNS	Domain Name System <i>(Sistema de nomes de domínios)</i>
DPI	Divisão de Processamento de Imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
DPRF	Departamento de Polícia Rodoviária Federal
EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay Service <i>(Serviço Europeu de Cobertura de Navegação Geoestacionária)</i>
EGr	East of Greenwich <i>(A leste do meridiano de Greenwich)</i>
ETM	Enhanced thematic mapper <i>(Mapeador temático realçado)</i>
ETM ⁺	Enhanced thematic mapper plus <i>(Mapeador temático realçado extra)</i>
FEEMA	Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente
GBAS	Ground-based augmentation system <i>(Sistema de terrestre de aumento)</i>
GCC	Galileo Control Center <i>(Centros de Controle Galileo)</i>
GHz	Gigahertz
GIS	Geographic information system <i>(Sistema de informação geográfica - SIG)</i>
GNSS	Global Navigation Satellite System <i>(Sistema global de navegação por satélite)</i>
GPS	Global positioning system <i>(Sistema de posicionamento global)</i>
GSS	Galileo Sensor Station <i>(Estação de Sensoriamento Galileo)</i>
Hz	Hertz

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEDBIG	Instituto de Ecodesenvolvimento da Baía da Ilha Grande
IHS	Intensity, hue and saturation color system <i>(Sistema de cores baseado em intensidade, matiz e saturação)</i>
IIS	Internet information server <i>(Servidor de informação para internet)</i>
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IP	Internet protocol <i>(Protocolo de Internet)</i>
IPR	Instituto de Pesquisas Rodoviárias
IRNSS	Indian Regional Navigational Satellite System <i>(Sistema Indiano de Navegação Regional por Satélite)</i>
IRPP	Incidente rodoviário com produtos perigosos
Kg	Quilograma
kHz	Quilohertz
KNIT	Russian Federation Ministry of Defense Coordination Scientific Information Center <i>(Centro de Informação e Coordenação Científica do Ministério da Defesa da Rússia)</i>
MBR	Minerações Brasileiras Reunidas
MHz	Megahertz
MI	Mapa-índice
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MNE	Modelo numérico de elevação
MNT	Modelo numérico do terreno
MSS	Multispectral scanner system <i>(Sistema de escaneamento multispectral)</i>

MT	Ministério dos Transportes
NASA	National Aeronautics and Space Administration <i>(Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço)</i>
NBR	Sigla de norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas
NLM	National Library of Medicine <i>(Biblioteca Nacional de Medicina)</i>
NTSC	National Television System Committee <i>(Comitê Nacional de Sistema de Televisão)</i>
NUDEC	Núcleo Comunitário de Defesa Civil
NUREG	Núcleo de Registro e Medicina Rodoviária
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development <i>(Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico)</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
PAM	Plano de Auxílio Mútuo da Costa Verde
PAN	Pancromático
PC	Personal computer <i>(Computador pessoal)</i>
PDI	Processamento digital de imagem
PI	Plano de informação
PIB	Produto interno bruto
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PP	Produto perigoso
PRF	Polícia Rodoviária Federal
PWS	Personal Web Server <i>(Servidor web pessoal)</i>
P2R2	Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos
REM	Radiação eletromagnética

RGB	Red, green and blue additive color system <i>(Sistema aditivo de cores - vermelho, verde e azul)</i>
RNSS	Regional navigation satellite system <i>(Sistema regional de navegação por satélite)</i>
SBAS	Satellite based augmentation system <i>(Sistema de aumento baseado em satélite)</i>
SEMDEC	Secretaria Municipal de Defesa Civil
SGBD	Sistema de gerenciamento de banco de dados
SIG	Sistema de informação geográfica
SINDEC	Sistema Nacional de Defesa Civil
SIRA	Sistema de informações de risco ambiental
SISPLAMTE	Sistema de Planejamento e Monitoramento Territorial
SPRING	Sistema de processamento de informações geográficas
TCP	Transmission control protocol <i>(Protocolo de controle de transmissão)</i>
TM	Thematic Mapper <i>(Mapeador temático)</i>
TRPP	Transporte rodoviário de produtos perigosos
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UNEP	United Nations Environment Programme <i>(Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente)</i>
UNIT	Unidade de Infraestrutura do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte
USP	Universidade de São Paulo
UTM	Projeção Universal Transversa de Mercator
VDM	Volume diário médio de tráfego na rodovia
VHF	Very high frequency <i>(Frequência muito alta)</i>
W	Watt

WGr	West of Greenwich <i>(A oeste do meridiano de Greenwich)</i>
WISER	Wireless information system for emergency responders <i>(Sistema de informação sem fio para atendentes de emergência)</i>
XS	Multiespectral
YIQ	Luminance, in-phase and quadrature color system <i>(Sistema de cores baseado em luminância, fase e quadratura)</i>

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	22
1	REVISÃO DA LITERATURA	25
1.1	Pesquisas realizadas	25
1.2	Estado da arte	28
2	INVESTIGAÇÃO DO PROBLEMA	32
2.1	Produtos perigosos	32
2.2	Transporte rodoviário de produtos perigosos	34
2.3	Legislação aplicada	40
2.3.1	<u>Legislação ambiental</u>	41
2.3.2	<u>Legislação do transporte de produtos perigosos</u>	42
2.4	Manuais e normas	43
2.4.1	<u>Manuais da CNEN e do DNIT</u>	43
2.4.2	<u>Normas da ABNT</u>	43
2.5	Caracterização do problema	45
3	RECURSOS TECNOLÓGICOS	50
3.1	Sensoriamento remoto	50
3.1.1	<u>Princípios físicos</u>	51
3.1.2	<u>Plataformas e sensores</u>	55
3.1.2.1	Satélite Landsat.....	58
3.1.2.2	Satélite Ikonos.....	60
3.2	Sistemas de navegação por satélite	62
3.2.1	<u>Sistema de posicionamento global</u>	64
3.2.2	<u>Glonass</u>	65
3.2.3	<u>EGNOS / Galileo</u>	67
3.2.4	<u>Beidou</u>	70
3.2.5	<u>IRNNS</u>	73
3.3	Geoprocessamento	74
3.3.1	<u>Processamento digital de imagem</u>	74
3.3.1.1	Estrutura da imagem digital.....	74

3.3.1.2	Transformações na imagem digital.....	75
3.3.1.3	Realce de contraste.....	76
3.3.1.4	Filtragem espacial.....	78
3.3.1.5	Operações aritméticas.....	81
3.3.1.6	Uso da cor.....	83
3.3.1.7	Correção geométrica.....	86
3.3.1.8	Reamostragem.....	87
3.3.2	<u>Sistema de informação geográfica (SIG)</u>	89
3.3.2.1	Paradigma dos quatro universos.....	89
3.3.2.2	Estrutura de um SIG.....	93
3.4	Integração de recursos tecnológicos	94
4	METODOLOGIA	98
4.1	Bureau de informações territoriais	98
4.2	Coleta de dados	103
4.2.1	<u>Área-piloto: Mangaratiba</u>	104
4.2.2	<u>Cartografia</u>	106
4.2.2.1	Taxionomia.....	107
4.2.2.2	Cartas utilizadas.....	108
4.2.3	<u>Imagens de satélite</u>	109
4.2.4	<u>Rastreamento de satélites</u>	111
4.2.5	<u>Dados estatísticos</u>	112
4.3	Análise de dados	112
4.3.1	<u>SPRING</u>	113
4.3.1.1	Módulos.....	113
4.3.1.2	Esquema conceitual.....	116
4.3.1.3	Arquitetura de dados.....	119
4.3.2	<u>SISPLAMTE</u>	120
4.3.2.1	Visão conceitual.....	121
4.3.2.2	Acesso à informação.....	124
4.3.3	<u>Risco ambiental</u>	126
4.3.3.1	Probabilidade de ocorrência de sinistro.....	127
4.3.3.2	Gravidade do dano.....	128
4.3.3.3	Risco de dano ambiental.....	134
4.4	Distribuição da informação	135
4.5	Uso da informação	137

4.5.1	<u>Medidas preventivas</u>	137
4.5.2	<u>Medidas corretivas</u>	139
4.5.3	<u>Visualização da informação</u>	141
4.5.4	<u>Usuários do BIT</u>	147
4.5.4.1	COMDEC.....	147
4.5.4.2	ABIQUIM.....	150
4.5.4.3	DNIT.....	150
4.5.4.4	IBAMA.....	150
4.5.4.5	INEA.....	151
4.5.4.6	PRF.....	151
4.5.4.7	SOS COTEC.....	151
5	RESULTADOS OBTIDOS	153
	CONCLUSÃO	157
	REFERÊNCIAS	159