

Copyright 2004, Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás - IBP

Este Trabalho Técnico Científico foi preparado para apresentação no 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, a ser realizado no período de 2 a 5 de outubro de 2005, em Salvador. Este Trabalho Técnico Científico foi selecionado e/ou revisado pela Comissão Científica, para apresentação no Evento. O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pelo IBP. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões do Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás, Sócios e Representantes. É de conhecimento e aprovação do(s) autor(es) que este Trabalho será publicado nos Anais do 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás

INTEGRAÇÃO DE DADOS PRESENTES EM ESTUDOS AMBIENTAIS SOBRE ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO EM REGIÕES COSTEIRAS

Duarte, K.S.D.¹, Castro, J.Q.², Costa Junior, N.J.R.³, Dias, G.C.⁴

¹ ANP, Av. Rio Branco 65, 19º andar, Centro, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20090-004
kduarte@anp.gov.br

² ANP, Av. Rio Branco 65, 19º andar, Centro, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20090-004
jcastro@anp.gov.br

³ UERJ, R. S. F. Xavier 524, Bl.A/4º, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20550-013
njunior.ciee@anp.gov.br

⁴ UERJ, R. S. F. Xavier 524, Bl.A/4º, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20550-013
gcdias.ciee@anp.gov.br

Resumo - A Superintendência de Exploração da ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - recebe regularmente para acompanhamento, relatórios e estudos ambientais como parte do processo de licenciamento por parte dos órgãos competentes para a realização de atividades de exploração de petróleo, tais como levantamentos sísmicos e perfuração de poços. Estes trabalhos reúnem uma vasta gama de dados relevantes para as atividades da superintendência uma vez que apresentam mapas batimétricos, geológicos e ambientais entre outros. Apresentam também resultados do comportamento de plumas de derramamentos simulados de petróleo; incluem estudos sobre o comportamento de substâncias usadas nas perfurações e nos equipamentos de levantamentos sísmicos; apresentam levantamentos de fauna e flora detalhados e estudos sócio-econômicos importantes e inéditos. O volume de informações é de tal ordem que foi necessária a utilização de um sistema de informações geográficas associado a um banco de dados especialmente estruturado para o gerenciamento dos dados e integração de forma cartográfica. Desta forma a ANP detém um volume de informações distribuídas ao longo da costa brasileira que permite uma visão bastante completa e progressivamente mais detalhada dos atributos das bacias sedimentares costeiras e este "privilegio" requer bom gerenciamento e retorno para a sociedade.

Palavras-Chave: cartografia, banco de dados, ambiente

Abstract - The Exploration Superintendence of Brazilian Petroleum Agency - ANP - receives regularly, for accompaniment, environmental reports and studies used to obtain licenses from Brazilian environmental agencies for petroleum exploration activities, like seismic surveys and wells drillings. These works includes a wide amount of relevant documents and data to activities of Superintendence because they present bathymetric, geological, environmental maps and many others. They also present the results of contamination plumes behaviour related with simulations of petroleum spills; these reports present studies about the behaviour of substances used on wells drillings and on seismic surveys equipments; present detailed fauna and fauna surveys and new and important socio-economic studies. The volume of information is so expressive that required the use of a geographic information system related with a data bank especially prepared for the management of these data and the cartographic integration. The ANP has then a volume of information distributed along Brazilian seashore that allows a vision very complete and progressively more detailed about attributes of seashore sedimentary basins and this privilege requires good management and return to society.

Keywords: cartography, data bank, environment

1. Introdução

Conforme menciona a Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, a chamada Lei do Petróleo, a ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis tem, entre diferentes responsabilidades, a de “fazer cumprir as boas práticas de conservação e uso racional do petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis e de preservação do meio ambiente”, conforme expressa o artigo 8º inciso IX.

É importante esclarecer que o pronunciamento oficial por parte da Agência, acerca dos estudos ambientais encaminhados, limita-se a emitir juízo sobre as atividades planejadas e o domínio técnico demonstrado pela empresa no que diz respeito às práticas usualmente empregadas pela indústria para as atividades de perfuração exploratória e aquisição de dados sísmicos, de forma que as avaliações de cunho estritamente ambiental, transcendem a esfera de competência da Agência que entende caber aos órgãos ambientais, e no caso em questão, em áreas costeiras, ao IBAMA, órgão soberano no sentido de estabelecer as exigências e diretrizes necessárias para a execução das operações em conformidade com os pressupostos de preservação ambiental nas atividades *offshore*.

Não obstante este entendimento, o volume de dados recebidos, de relevância inquestionável, demandou a organização de um banco de dados que opera em associação com dois sistemas informações geográficas, SIG, com o objetivo de integrar e aperfeiçoar continuamente a base de dados corporativa da Agência.

Desta forma, a Superintendência de Exploração da ANP recebe regularmente para acompanhamento, estudos ambientais e relatórios de impacto ambiental como parte do processo de licenciamento por parte dos órgãos ambientais competentes. Só no ano de 2004 esta superintendência recebeu treze estudos ambientais (principalmente relatórios de controle ambiental e secundariamente relatórios de impacto ambiental) com dados importantes sobre as Bacias de Santos, Campos, Barreirinhas, Camamu, Almada, Sergipe, Alagoas e Potiguar.

O texto adiante tem por objetivo apresentar a metodologia de processamento desse expressivo volume de informações, apresentar alguns dos resultados já obtidos, expor expectativas e metas desse trabalho.

2. Metodologia

Quando uma operadora ou uma empresa programa a execução da perfuração de um poço ou de um levantamento de dados sísmicos, a primeira providência é a de realizar os estudos ambientais necessários para a obtenção da licença ambiental em conformidade com as exigências do órgão ambiental competente, que no caso de atividades *offshore*, corresponde ao IBAMA. Esse órgão tem por procedimento o encaminhamento do estudo realizado, para apreciação e eventuais comentários por parte desta Agência no intuito de contribuir para a transparência do processo de licenciamento. Uma vez recebido o documento, este é cadastrado em banco de dados específico e analisado.

Os anteriormente volumosos RCAs (Relatórios de Controle Ambiental) são atualmente encaminhados na forma de *Compact Discs*, CDs, o que facilita consideravelmente o arquivamento e a segurança dos documentos.

Os dados principais dos estudos ou relatórios são armazenados em uma base única que permite a avaliação pela área técnica e a integração dos dados cartográficos pelos sistemas geográficos, dependendo do formato encaminhado.

O uso do SIG neste trabalho tem papel essencial, pois permite uma contínua atualização dos dados, a recuperação eficiente de mapas de diferentes fontes, o trabalho e a apresentação em diferentes escalas, a saída de resultados na forma de mapas e/ou tabelas e principalmente, a rapidez de futuras análises de modelos e simulações. Mais recentemente os mapas relativos a estes estudos estão sendo encaminhados em formato digital e isso motivou consideravelmente os processos de integração cartográfica.

Normalmente os documentos cartográficos encaminhados compreendem mapas de localização, de áreas de influência direta e indireta, de arcabouço estrutural, faciologia, batimetria, correntes marítimas, de Unidades de Conservação e rotas migratórias, áreas de pesca, de sensibilidade e vulnerabilidade, de modelagem probabilística, de unidades fisiográficas e mapas sócio-econômicos entre outros.

Um banco de dados de acesso restrito foi modelado experimentalmente para armazenar as principais informações de maneira prática e ao mesmo tempo abrangente, permitindo consultas capazes de apontar rapidamente a localização de um determinado relatório na íntegra ou indicar a existência de algum dado específico, como por exemplo, modelagens para plumas de contaminação em uma determinada bacia ou bloco.

Uma vez estabilizado o protótipo de um banco de dados local, as informações são progressivamente consolidadas no banco de dados corporativo e neste caso, com a expectativa de articulação com outras instituições visando ao intercâmbio de dados e resultados. Já estão consolidados no banco de dados corporativo os cadastros de notificação de incidentes, de licenças ambientais e de órgãos emissores de licenças ambientais para atividades de exploração e produção de petróleo e gás.

A figura 1 apresenta um mapa com os pontos onde existem os estudos ambientais mais recentes direcionados à perfuração de poços e as áreas de estudo voltadas para o levantamento sísmico. É importante destacar que algumas destas áreas ainda se encontram em processo de licenciamento, assim, o dado existente em questão refere-se ao estudo ambiental, requisito essencial para a obtenção da licença, não significando que o levantamento sísmico ou o poço tenham sido efetivamente executados na área.

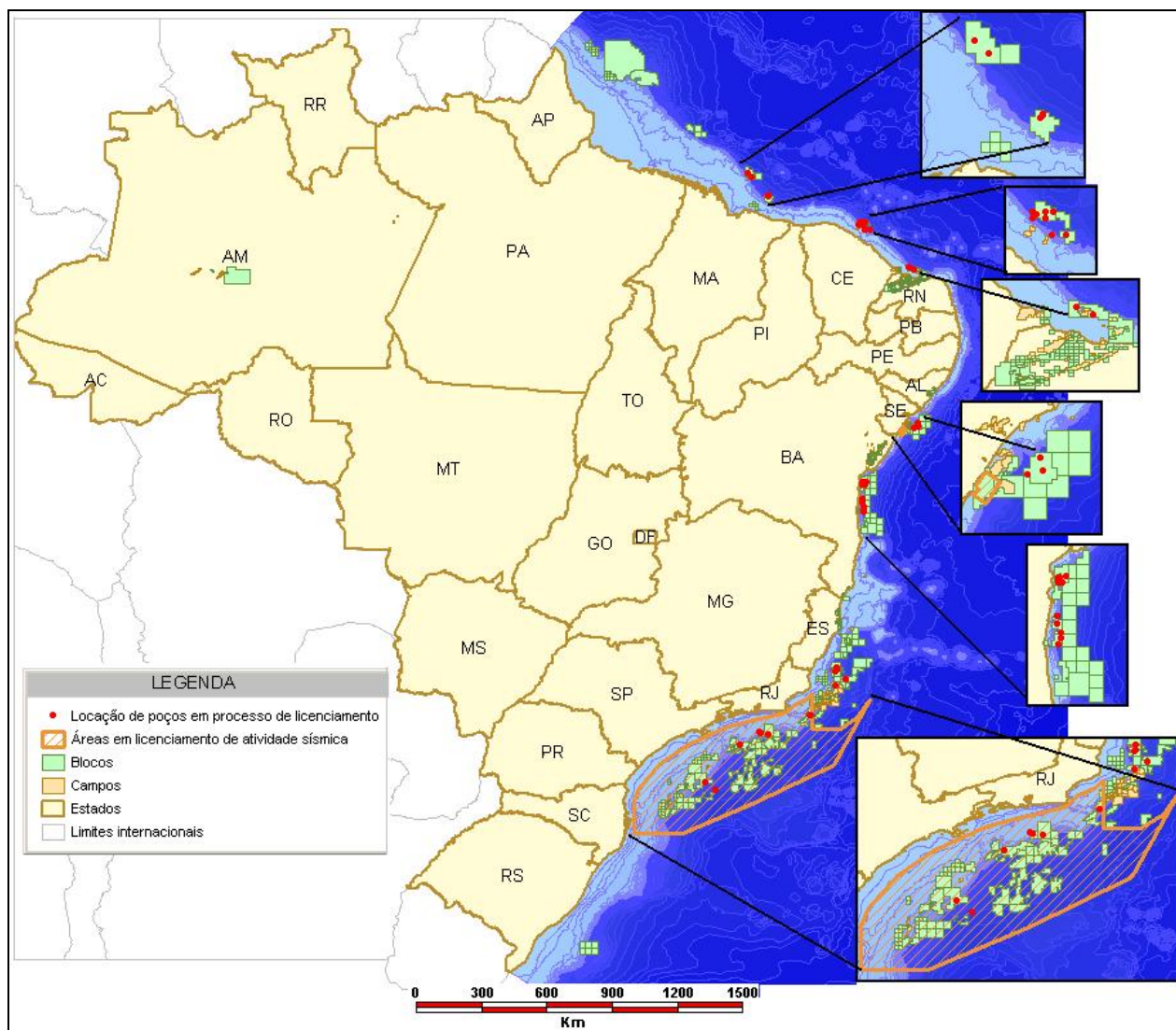


Figura 1. Mapa indicando pontos e áreas com estudos ambientais costeiros mais recentes voltados para licenciamento.

Quando expressamente solicitado, a Superintendência de Exploração participa de audiências públicas ou emite parecer sobre alguma área específica, limitando-se, no entanto, a fornecer informações sobre a existência ou não de levantamentos ou perfurações nas proximidades da área a ser licenciada, assim como o conhecimento de algum incidente significativo que influencie o risco da atividade em determinada região.

3. Resultados

Os documentos cartográficos encaminhados em arquivos compatíveis com algum dos sistemas geográficos utilizados na Agência são mais facilmente integrados, requerendo principalmente a análise de coerência entre os parâmetros geográficos das diferentes fontes. Já os documentos encaminhados em formato apenas de apresentação requerem a inserção na base cartográfica integrada por meio de georreferenciamento e digitalização, além das análises de compatibilidade cabíveis, tornando o trabalho de integração mais demorado, no entanto, igualmente realizado, como mostra a Figura 2 que apresenta o resultado das primeiras integrações de dados faciográficos utilizando mapas (não digitais) de diferentes relatórios.

Um aspecto que representa importante vantagem em termos de volume de informações é que, mesmo que a atividade seja pontual, como por exemplo, a perfuração de um poço dentro de um bloco, o estudo realizado abrange uma área bem maior do que o próprio bloco exploratório. Por outro lado, um aspecto negativo é que não se tem observado a atualização ou o detalhamento de dados e mapas como contribuição oferecida pelos estudos ambientais, assim, mapas de arcabouço estrutural, faciologia e fisiografia por exemplo, costumam ser apenas compilações de trabalhos anteriores. Já os mapas com modelagem de plumas de contaminação são suportados por simulações numéricas realizadas com dados de correntes marítimas, ventos e pressão atmosférica, fornecendo informações relevantes para o caso de eventuais incidentes na região.

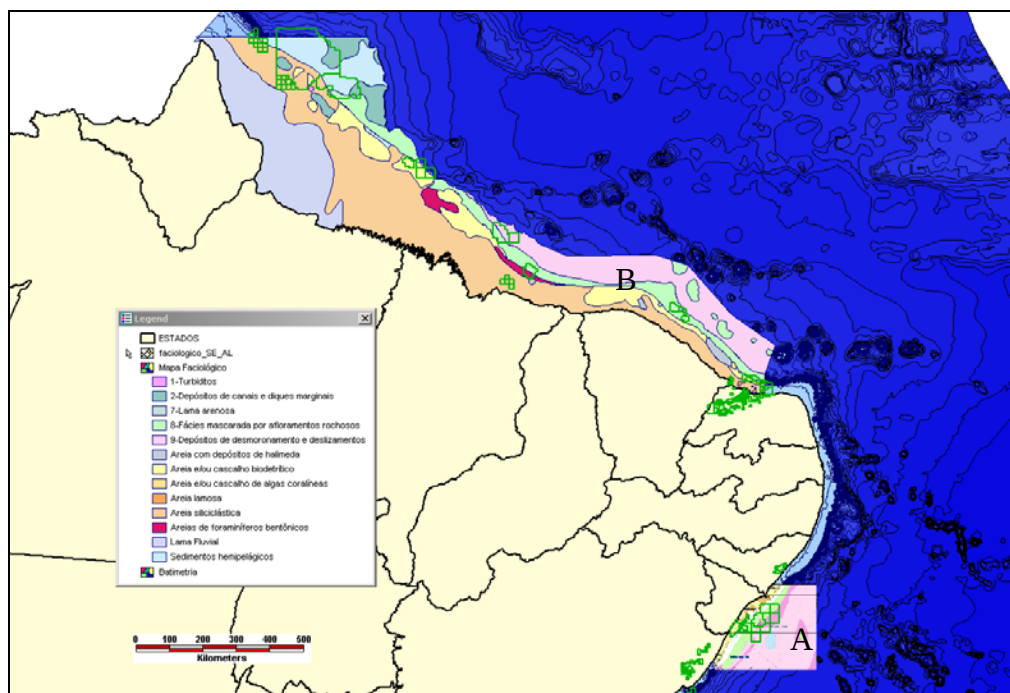


Figura 2. Exemplo do processo de integração de mapas não digitais de diferentes relatórios. (A) mapa faciológico inserido no SGI como figura, sobre o qual é feita a digitalização; (B) resultado da digitalização e integração.

A Tabela 1 lista o conjunto de relatórios mais recentes encaminhados à ANP-SEP, indicando os tipos de mapas presentes. As fontes estão relacionadas nas referências, no final deste artigo.

Tabela 1. Mapas usualmente apresentados nos relatórios.

Bloco	Bacia	Área de Influência	Geologia e Estrutura	Fisiografia Faciologia	Meio Biótico	Parâmetros oceanográficos meteorológicos e/ou Simulação de Plumas	Unidades de Conservação Pesca e/ou Turismo	Sensibilidade e/ou Vulnerabilidade
BM-CAL-6	Camamu Almada	x	x		x	x	x	x
BM-BAR-3	Barreirinhas	x	x	x	x	x	x	x
BCAM-40	Camamu	x		x	x		x	
BM-CAL-5	Camamu Almada	x	x		x	x	x	x
BC-10	Campos	x	x	x	x	x	x	x
BM-C-24	Campos	x				x		x
BM-C-4	Campos	x				x		x
BM-C-8	Campos	x			x	x		x
BM-POT-13	Potiguar	x	x	x	x	x	x	x
DIVERSOS	Santos	x	x	x	x	x	x	x
BM-S-19								
BM-S-15	Santos	x	x	x	x	x	x	x
BM-S-3								
BM-S-31								
BM-S-4	Santos	x			x	x	x	x
BM-SEAL-4	Sergipe Alagoas	x	x	x	x	x	x	x
BM-SEAL-9	Sergipe Alagoas	x		x	x			x
BM-BAR-1	Barreirinhas	x	x	x	x	x	x	x
BM-CE-1	Potiguar	x	x	x	x	x	x	x
BM-CE-2								

A integração dos mapas com indicação das diversas Unidades de Conservação e das graduações de sensibilidades e vulnerabilidade ambiental ao longo da costa pode oferecer subsídios para que a Agência, conforme o caso e por ocasião de processos licitatórios, opte por oferecer ou não blocos exploratórios em determinada região, ou, ciente da dificuldade de obtenção de licenças ambientais em áreas de relevante sensibilidade ambiental, coordene os prazos exploratórios à obtenção destas licenças.

Mapas de sensibilidade e vulnerabilidade apresentados em relatórios de controle ambiental, voltados para a perfuração de poços, normalmente apresentam resultados de modelagem do alcance de manchas de óleo (simulações) em diferentes pontos da costa conforme mostra a Figura 3. A integração destas modelagens permitirá, a medida que novos dados sejam agregados, a previsão do comportamento de plumas de contaminação no caso de incidentes de derramamento de óleo.

Mesmo que o volume de dados integrados ainda não permita uma previsão de comportamento adequada, é possível observar vetores principais de possíveis deslocamentos, tais como um vetor com direção SE/NW e sentido NW na costa dos estados do Amapá, Pará, Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte, um vetor com direção NE/SW e sentido SW na costa dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, passando por um vetor com direção E/W e sentido W na costa do estado de Sergipe.

A dimensão das plumas varia conforme os parâmetros utilizados nas simulações. Além da direção das correntes marítimas e dos ventos, são utilizados diferentes graus API (conforme o tipo de petróleo que é normalmente encontrado na região) e são consideradas também vazões diferentes o que em parte explica a diversidade de dimensões e formatos de plumas observadas na Figura 3. No entanto, todas as simulações apresentadas consideram a pior situação possível, ou seja, o alcance das plumas para o caso de vazamentos contínuos durante 30 dias.

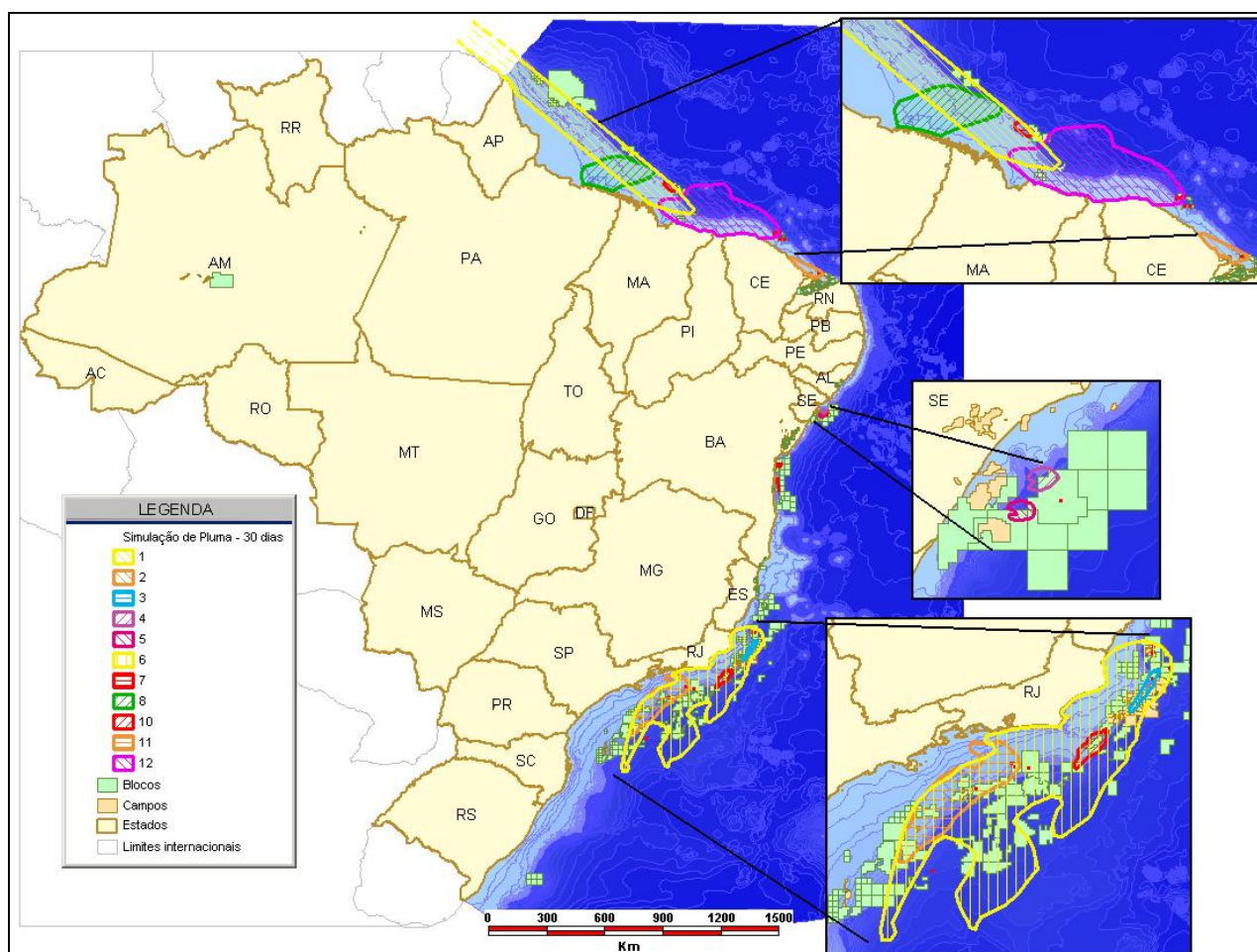


Figura 2. Mapa indicando simulações de plumas de contaminação para 30 dias.

4. Conclusões

É importante destacar, principalmente quanto ao aspecto de simulação de plumas, que estes estudos são realizados por empresas diferentes, em períodos diferentes do ano, e utilizam critérios de modelagem diferentes, de

forma que a integração dos dados atualmente disponíveis ainda não é suficiente para uma previsão do comportamento de plumas de contaminação com a precisão e a segurança adequadas, porém já permite determinar os primeiros vetores de deslocamento em cada região.

O atual panorama de regulação favorece a ANP como detentora de uma visão abrangente sobre o conjunto de dados e informações obtidos pelas diferentes empresas que atuam no setor, desta forma, a Agência tem as condições e a responsabilidade de integrar, analisar e divulgar os resultados gerais desse trabalho.

5. Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer ao Professor Leandro Coelho Justino pela revisão do abstract, aos colegas da Superintendência de Exploração da ANP pelo apoio e incentivo, ao corpo técnico e gerencial do Escritório de Licenciamento das Atividades de Petróleo e Nuclear do IBAMA, pelo envio regular dos relatórios ambientais, importante fonte de dados do nosso trabalho, e principalmente às empresas, que se empenham na busca por um maior conhecimento sobre o meio ambiente onde atuam.

6. Referências

- BHPBILLITON, BIODINÂMICA. Relatório de Controle Ambiental - RCA - para Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-C-24. CD-ROM. 2003.
- CGG, ANALITICAL SOLUTIONS, ECOLUGUS. Estudo Ambiental para Atividade de Levantamento de Dados Sísmicos Marítimos 3D, não Exclusivos, na Bacia de Santos. CD-ROM. 2003.
- DEVON, ENSR INTERNACIONAL. Relatório de Controle Ambiental - RCA - para Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-BAR-3, Bacia de Barreirinhas. CD-ROM. 2004.
- DEVON, ENSR INTERNACIONAL. Relatório de Controle Ambiental - RCA - para Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-C-8, Bacia de Campos. CD-ROM. 2003.
- ENI OIL, ECOLOGY BRASIL. Relatório de Controle Ambiental - RCA - para Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-C-4, Bacia de Campos. CD-ROM. 2004.
- ENI OIL, ECOLOGY BRASIL. Relatório de Controle Ambiental - RCA - para Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-S-4, Bacia de Santos. CD-ROM. 2004.
- MAERSK, ENSR INTERNACIONAL. Relatório de Controle Ambiental - RCA - para Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-S-15, Bacia de Santos. CD-ROM. 2003.
- PETROBRAS, OCEANSATPEG. Relatório de Controle Ambiental - RCA - para Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-BAR-1. CD-ROM. 2004.
- PETROBRAS, BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE. Relatório de Controle Ambiental - RCA - para Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-CAL-5. CD-ROM. 2004.
- PETROBRAS, BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE. Relatório de Controle Ambiental - RCA - para Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-CAL-6. CD-ROM. 2004.
- PETROBRAS, OCEANSATPEG. Relatório de Controle Ambiental - RCA - para Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos BM-CE-1 e BM-CE-2. CD-ROM. 2004.
- PETROBRAS, OCEANSATPEG. Relatório de Controle Ambiental - RCA - para Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-POT-13. CD-ROM. 2004.
- PETROBRAS, OCEANSAT. Relatório de Controle Ambiental - RCA - para Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-S-3. CD-ROM. 2003.
- PETROBRAS, GAIA. Relatório de Controle Ambiental - RCA - para Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-SEAL-4. CD-ROM. 2004.
- PETROBRAS, AMB&SEG. Relatório de Controle Ambiental - RCA - para Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-SEAL-9. CD-ROM. 2004.
- PETROBRAS, BIODINÂMICA. Relatório de Controle Ambiental - RCA - para Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BCAM-40, Bacia de Camamu. CD-ROM. 2004.
- REPSOL YPF, ANALITICAL SOLUTIONS, ECOLUGUS. Relatório de Controle Ambiental - RCA - para Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-S-19. CD-ROM. 2003.
- SHELL, ECOLOGY BRASIL. Relatório de Controle Ambiental - RCA - para Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BC-10 - Bacia de Campos. CD-ROM. 2004.
- SHELL, ECOLOGY BRASIL. Relatório de Controle Ambiental - RCA - para Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-S-31 - Bacia de Santos. CD-ROM. 2004.