

Recursos -

a caminho de um uso sustentável

Ciências da Terra para a Sociedade



www.yearofplanetearth.org

Prospecto relativo a um tema-chave do Ano Internacional do Planeta Terra 2007-2009



Qual o propósito deste prospecto?

Este prospecto é relativo a um dos principais temas científicos a tratar no âmbito do Ano Internacional do Planeta Terra.

Descreve, de forma acessível, por que motivo este tema foi escolhido e qual a razão de toda a investigação com ele relacionada — e que o Ano Internacional espera apoiar — é de importância vital para a nossa compreensão do Sistema Terra e da sociedade.

O prospecto foi escrito por um conjunto de especialistas mundiais reunidos sob os auspícios do Comité do Programa Científico do Ano Internacional do Planeta Terra.

Para saber mais...

Para saber mais acerca dos outros temas de investigação contemplados, é favor consultar www.yearofplanetearth.org e www.progeo.pt/aipt (onde podem ser encontradas todas as nossas publicações).

O que fazer de seguida...

Se é um cientista que deseja desenvolver uma proposta de investigação sobre este tema, por favor visite o site www.yearofplanetearth.org, descarregue o formulário "*Expression of Interest (Science)*" adequado e siga as instruções ou envie-o para o Ano Internacional. Se não conseguir encontrar o formulário que pretende, isso significa que ainda não está em condições de ser disponibilizado. Neste caso, por favor, continue a visitar o *site*.

**A Terra não se encontra numa situação de
esgotamento dos seus recursos minerais mais
críticos — pelo menos num futuro próximo**

Recursos — energia e matérias-primas

Quase tudo o que é feito ou construído, assim como quase toda a energia utilizada, provém da Terra. A sociedade moderna é cada vez mais dependente dos recursos minerais e energéticos. Estes não são renováveis e a sua disponibilidade, custos de produção e distribuição geográfica são muito diversos.

Durante o último século, o principal interesse da indústria ligada à procura e produção de recursos não renováveis transitou dos minerais metálicos para os minerais industriais, para o petróleo e para o gás. Isto fez com que a indústria dos recursos se tornasse num dos actores principais das economias nacionais, tanto em países desenvolvidos como em países em vias de desenvolvimento.

Os recursos minerais possuem natureza e composição diversas que reflectem a sua origem. Os processos que originam os depósitos minerais vão desde intrusões magmáticas a partir do manto terrestre a processos sedimentares na superfície e mesmo (no caso de alguns depósitos de níquel) a impactos de meteoritos. A avaliação da possibilidade de prospecção mineral requer que os geólogos compreendam estes processos e as interacções que estão por trás das diferenças entre uma formação rochosa vulgar e um depósito mineral com valor económico.

A procura crescente de recursos requer uma exploração continuada e o desenvolvimento de depósitos minerais que ainda nem sequer foram descobertos. Mesmo se a descoberta de um depósito de alta qualidade mundial é um acontecimento raro, não se espera num futuro próximo uma redução global dos recursos não combustíveis, de acordo com o Projecto Global de Avaliação de Recursos Minerais (USGS). No entanto, um número crescente e uma variedade de obstáculos começaram a restringir a disponibilidade desses recursos. Os principais recursos minerais da Terra não se encontram em vias de esgotamento, pelo menos num futuro próximo, mas a disponibilidade de exploração e produção desses recursos encontra-se restringida em muitas regiões pelas leis de utilização do subsolo, assim como por questões políticas e ambientais.

O “problema dos recursos minerais” é, essencialmente, uma questão de economia do desenvolvimento dos recursos minerais de uma forma socialmente e ambientalmente responsável. Um planeamento informado e a tomada de decisões respeitantes ao desenvolvimento sustentável dos recursos necessita de uma perspectiva global a longo prazo e de uma abordagem integrada relativamente à utilização do subsolo, aos recursos e à gestão ambiental. Por outro lado, esta abordagem requer que informação imparcial sobre a distribuição global dos recursos minerais conhecidos, os factores económicos que influenciam o seu desenvolvimento e as consequências ambientais da sua exploração esteja disponível.

A mineração sustentável relaciona-se com a potencial perturbação para a sociedade que advém do ciclo de vida da pesquisa, descoberta, exploração, utilização dos recursos e recuperação dos locais. A indústria extractiva está bem ciente que, se as companhias querem preservar a sua legitimidade social, os desafios ambientais e sociais devem ser tomados a sério.

Quem esteve na origem do Ano Internacional do Planeta Terra?

Proposto pela União Internacional das Ciências Geológicas (IUGS) em 2001, o Ano Internacional foi aceite, de imediato, pela Divisão das Ciências da Terra da UNESCO e, mais tarde, pela UNESCO e pelo Programa Internacional de Geociências da IUGS (IGCP).

O principal objectivo do Ano Internacional — demonstrar o enorme potencial que as Ciências da Terra possuem no estabelecimento de uma sociedade mais próspera, segura e saudável — explica o lema dado ao Ano Internacional: Ciências da Terra para a Sociedade.

"Desenvolvimento sustentável"

O termo "desenvolvimento sustentável" surgiu da oposição existente entre aqueles que defendiam políticas de preservação da "sustentabilidade" do ambiente na Terra e aqueles que advogavam o desenvolvimento económico. Os ambientalistas reconheceram que o desenvolvimento económico é necessário (em parte para evitar que os custos da protecção ambiental recaíssem sobre aqueles que tinham menos possibilidades económicas de o fazer) e também que a estagnação económica reduz, muitas vezes, o apoio a esforços de protecção ambiental. (continua...)

● **Muitos cientistas proeminentes salientaram que, algures no futuro, o mundo esgotará as suas reservas de petróleo... tais observações poderão ser irrelevantes** ●

A procura mundial de materiais de construção, que incluem as rochas, em bloco ou moídas, areias, britas e argilas, continua a aumentar. O total da extracção global é de cerca de 25 biliões de toneladas, 13 das quais são agregados. A avaliação dos melhores métodos de preservação e extracção destes recursos, de forma a evitar conflitos actuais e futuros acerca do uso da terra, necessita de um planeamento cuidadoso.

Rocha e agregados

A indústria de agregados fornece materiais para uma grande variedade de construções, incluindo estradas, caminhos-de-ferro, aeroportos, edifícios, portos e outras obras de engenharia civil, assim como as matérias primas para o cimento. Os agregados são obtidos através da exploração de pedreiras e areiros em terra e no mar e ainda através da reciclagem de resíduos industriais e de centrais térmicas. A indústria também fornece quantidades significativas de argilas e rochas naturais.

Muitos países tentam minimizar o volume de materiais extraídos de pedreiras, areiros e do fundo do mar de forma a proteger o ambiente e conservar a qualidade e quantidade dos recursos hídricos. A recuperação da paisagem de antigas pedreiras leva, muitas vezes, a novas possibilidades no que respeita à futura utilização da terra. A avaliação qualitativa dos materiais de construção é essencial para a optimização do ajuste do material com o trabalho a ser feito. O desenvolvimento da investigação abrirá novas oportunidades no crescente comércio de rochas ornamentais em países em vias de desenvolvimento. O melhoramento de métodos de exploração, a produção de resíduos menos perigosos, o desenvolvimento de novas tecnologias e instrumentos e melhores e mais funcionais produtos beneficiarão toda a sociedade.

Hidrocarbonetos

A indústria do petróleo mostrou que é possível lidar com os desafios ambientais. O gás natural tem-se tornado um combustível cada vez mais atractivo para diversas utilizações. Fornece uma chama limpa, gases de exaustão relativamente não poluentes, facilidade de controle de fluxo de calor e, quando necessário, alta intensidade de calor. Em situações especiais, pode ser usado, igualmente, como um combustível automóvel na forma de gás comprimido ou liquefeito.

O petróleo é um recurso não renovável que tem origem na matéria orgânica proveniente de antigas plantas e microrganismos. Em 2004, a quantidade de crude e gás natural que, potencialmente, ainda pode ser explorada está estimada em cerca de 158 gigatoneladas de "equivalente do petróleo" tanto para o primeiro como para o segundo. Hidratos naturais de gás, assim como outros recursos não convencionais (p. ex. petróleos extra pesados, areias betuminosas, gás em areias impermeáveis, metano em camadas carboníferas, metano em reservatórios superficiais e metano dissolvido na água) não são contabilizados nesta estimativa mas existem em quantidades apreciáveis. Os especialistas esperam que, dentro de 30 a 50 anos, os recursos não convencionais, incluindo os hidratos, constituam parte importante do consumo mundial de energia. Todavia, o seu desenvolvimento deve ser seguido cuidadosamente, tendo em conta a utilidade, mudanças macroeconómicas e preferências políticas.

O comércio de gás à escala mundial passou a ser integrado e, pouco a pouco, os países estão a abrir as suas economias à competição e ao comércio livre. Um mercado

Não sabemos quais serão os recursos mais importantes

dentro de 100 anos mas continuaremos a necessitar de

energia e de uma grande diversidade de matérias-primas



de gás verdadeiramente internacional pode ser possível num futuro próximo, conduzido pelas mesmas forças que estimulam a globalização. Novas tecnologias como as células de combustível, a geração de redes de distribuição, sistemas de armazenamento de hidrogénio, tecnologia de conversão de gás para líquidos e micro-geradores, podem alterar radicalmente o sistema internacional de energia. É provável que surja durante o segundo quartel do século XXI, uma economia baseada no hidrogénio como derradeira energia de transporte e, provavelmente, basear-se-á, também, no metano.

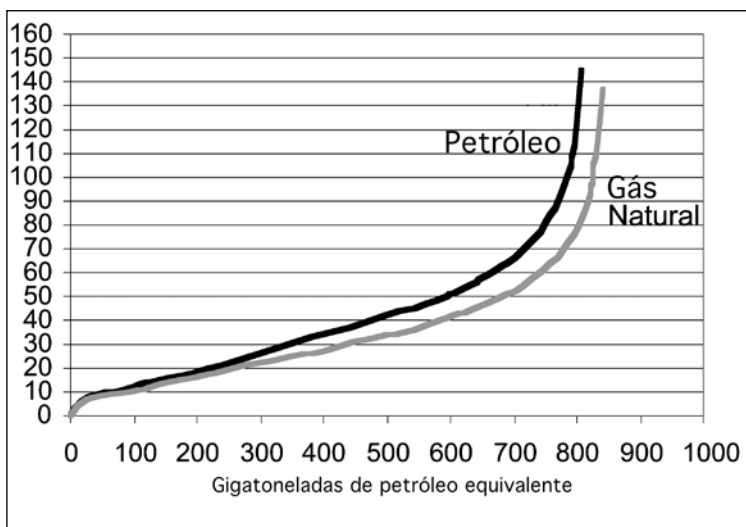
Ao longo dos últimos 40 anos, muitos cientistas proeminentes deram conta que, algures no futuro, o mundo deixará de ter petróleo. Todavia, em última análise, estas observações podem ser irrelevantes. A longo prazo, os custos marginais respeitantes à substituição do petróleo, acabarão por ser avaliados num contexto que contempla a comodidade, qualidade e custos associados com o fornecimento de serviços de energia alternativos. A partir de determinado momento, as fontes de energia não fóssil tornar-se-ão competitivas.

Tendo em conta a taxa da mudança tecnológica no que respeita a todas as tecnologias energéticas, é razoável esperar que uma quantidade significativa de ocorrências de energia fóssil permanecerá no subsolo. O desejo de verificar a dimensão das ocorrências de recursos de combustíveis fósseis levou, assim, muitas organizações a estimar os derradeiros recursos renováveis mundiais de acordo com os diferentes níveis de custo.

Algumas questões-chave sobre os recursos

Recursos naturais, política e impactes sociais

A descoberta de um grande depósito mineral - por exemplo, um constituído por elementos do grupo da platina (EGP) num país industrializado - seria um bem



Curva custo-quantidade para recursos petrolíferos renováveis. Os hidratos de metano encontram-se excluídos da curva para o gás natural, R. Sinding-Larsen NTNU

De igual modo, os que defendiam o desenvolvimento económico reconheceram um paralelismo entre as dotações para a protecção ambiental e o conceito de protecção do capital numa economia sustentável. Uma economia viável deve viver dos seus rendimentos sem uma redução líquida do capital ao longo do tempo. Igualmente, as populações devem viver dentro da capacidade de carga dos seus ecossistemas, que representam uma forma natural de capital.

Cada ano, a “queima de gás” representa uma grande perda de energia e tem, possivelmente, consequências ambientais negativas

económico mas teria relativamente pouco efeito na economia nacional. Contrariamente, uma descoberta idêntica num país em vias de desenvolvimento teria o potencial tanto para ajudar imenso o seu desenvolvimento económico, como para dar origem a uma ruptura económica e a uma degradação ambiental irreversível. Será assim socialmente responsável, a uma escala global, proceder à mineração de um depósito sem, primeiro, levar ao aparecimento de outros investimentos num país cuja economia é baseada num número limitado de indústrias?

A extracção de recursos naturais requer uma atenção especial ao desenvolvimento sustentável, envolvendo aspectos económicos, ambientais e sociais/culturais. Apesar de não sabermos quais serão as reservas mais importantes daqui a 100 anos, podemos estar quase certos que a sociedade continuará a necessitar de energia e de uma grande variedade de matérias-primas. No futuro, terá de ser feito trabalho no sentido de documentar as reservas e os recursos conhecidos e actualizar as estimativas de recursos desconhecidos.

Estes recursos incluirão:

- produção de energia: petróleo e gás convencionais e não convencionais, carvão, urânio, tório, energia geotérmica, solar e eólica
- minerais metálicos: cobre, ferro, manganês, molibdénio, níquel, tungsténio, zinco, chumbo, ouro, prata, alumínio, platina e paládio
- minerais industriais e especiais, incluindo matérias-primas para cimento, terras raras, diamantes
- água, tanto superficial como subterrânea (ver prospecto 2 desta série).

É preciso uma abordagem global a estas e a outras questões relacionadas que, com uma cooperação internacional apropriada, pode ser alcançada durante as comemorações do Ano Internacional. Algumas avaliações globais de recursos minerais que envolvem colaboração inter-governamental, foram já iniciadas. Permanecem grandes incertezas na estimativa dos recursos por descobrir mas está fora de questão que isto é algo que deve ser feito.

Novos desenvolvimentos em Geologia que permitem a detecção de muitos recursos minerais valiosos, apresentam uma oportunidade para tratar activamente a relação entre a existência de recursos naturais e uma variedade de fenómenos sociais, com destaque para a estabilidade, a governação e o aumento de prosperidade num contexto sustentável. No passado, estas relações foram, quase sempre, tratadas a um nível agregado em estatísticas nacionais; elas nunca foram relacionadas com regiões geográficas específicas ou com mercadorias individuais no interior de uma região, pelo que estudos interdisciplinares deste tipo são inovadores.

Geo-metano, “queima de gás”, reservas superficiais e recursos em lagos profundos

A “queima de gás” (*flaring*) é a combustão do gás natural que não pode ser vendido ou utilizado devido a razões económicas ou técnicas. A “queima de gás” representa uma grande perda de energia anual e tem, possivelmente, consequências ambientais negativas. O metano associado à produção de petróleo é queimado em muitas partes



do mundo, uma vez que o regime de economia de “queima de gás” é melhor que as alternativas (utilização local, desenvolvimento de gasodutos ou reinjecção no reservatório).

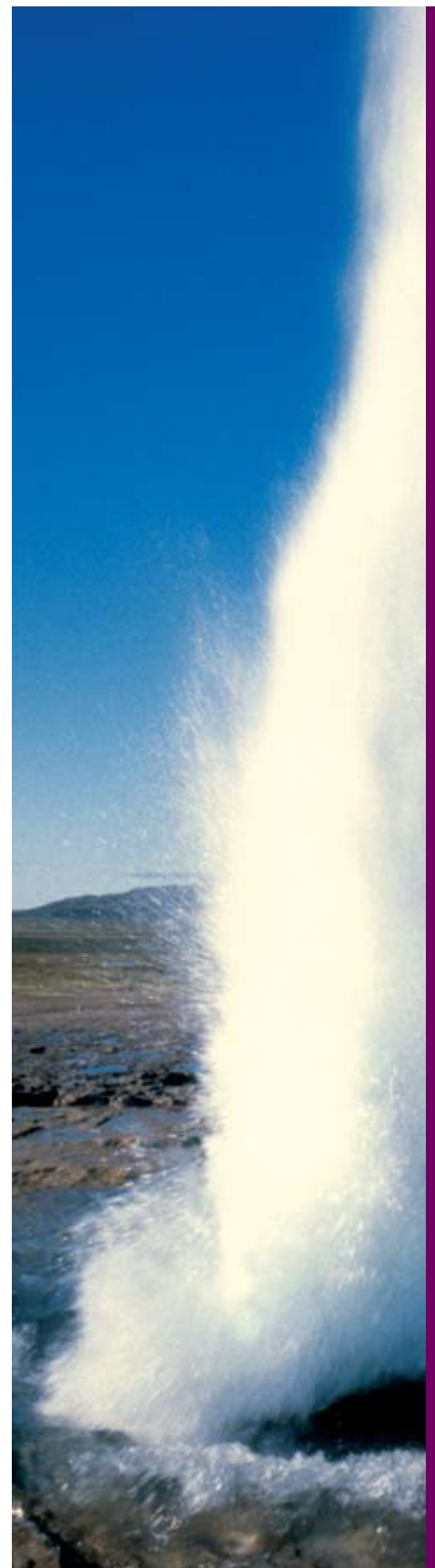
Uma alternativa é converter o gás metano em hidrocarbonetos líquidos que podem ser utilizados para a geração de energia em centrais eléctricas, combustível para jactos e querosene. No entanto, desconhecemos a escala do problema da “queima de gás”, dado essencial antes do estabelecimento de prioridades e medidas. Uma associação global público-privada, conduzida pelo Banco Mundial, foi estabelecida em 2002 a fim de abordar a questão de “queima de gás”.

Estima-se que só em África a “queima de gás” represente uma perda de energia equivalente a 500 milhões de dólares por ano. Para que haja uma efectiva diminuição deste desperdício, muito do gás correntemente queimado terá de ser exportado. No entanto, a ênfase deve ser colocada nos mercados locais, uma vez que é aí que o gás pode ter um impacto positivo no desenvolvimento económico de áreas pobres. Mesmo a utilização em pequena escala de gás pode ter impactes significativos, providenciando benefícios ambientais locais devido à substituição da utilização da madeira como combustível. É, assim, importante avaliar o potencial de todas as fontes de metano, seja da “queima de gás”, da acumulação superficial ou de recursos de lagos profundos.

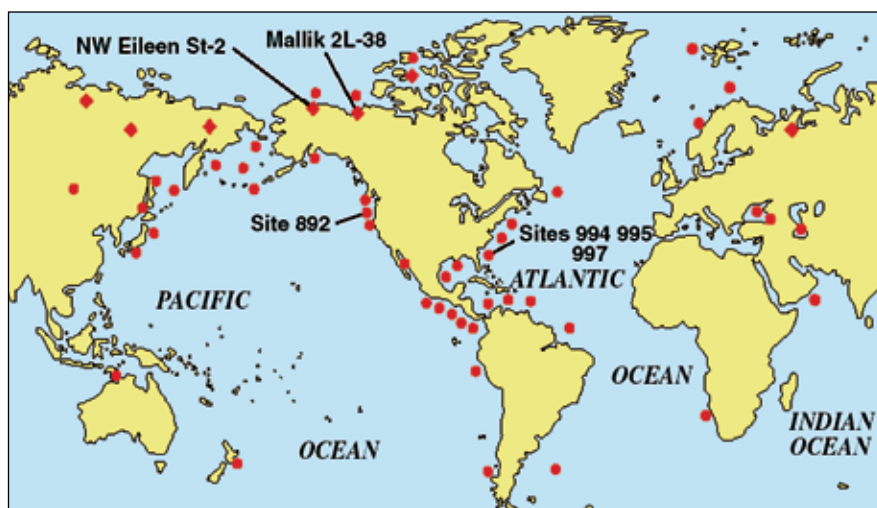
Grandes quantidades de recursos de gás são abandonadas quando ocorrem demasiado longe dos consumidores e são difíceis de transportar. A conversão do gás em líquido permitirá o aproveitamento económico destas reservas de gás longínquas que, apesar de consideradas demasiado distantes dos mercados para valerem a pena, são suficientemente grandes para, potencialmente, satisfazerem as necessidades energéticas do mundo durante os próximos 25 anos.

São conhecidas pequenas ocorrências superficiais de petróleo e gás em todo o mundo. Estas podem ser saídas de gás natural, infiltrações de petróleos, depósitos de betúmens semi-sólidos e filões de asfalto que impregnam rochas porosas. O metano, o gás mais comum que se consegue escapar para a superfície, existe enquanto recurso geológico em, praticamente, todo o mundo, a partir de fontes biogénicas, termogénicas (associadas ao petróleo) ou como gás vulcânico e

Campos de gás abandonados — Avaliação preliminar por CONOCO



O volume de gás existente nos reservatórios de hidratos excede largamente o volume dos recursos de gás convencionais conhecidos



Localização das ocorrências de hidratos de gás conhecidas e inferidas (modificado de Kvenvolden K A 1993 USGS Prof. Paper 1570)

hidrotermal. Grandes quantidades deste gás podem ser encontradas em reservatórios de petróleo e, como gás biogénico, em depósitos porosos superficiais em bacias ou sub-bacias que contêm sedimentos com uma espessura maior que 1000 metros.

O metano das águas profundas do Lago Kivu na fronteira Noroeste do Ruanda pode constituir reservas suficientes para fornecer uma parte significativa das necessidades eléctricas do país durante centenas de anos, caso não haja qualquer tipo de disputas com a República Democrática do Congo, que também tem fronteiras junto do lago. Existem mais de 120 lagos em todo o mundo com águas salinas anóxicas a profundidades que podem conter metano dissolvido para uso local. A exploração destas fontes de energia pode ser desenvolvida conjuntamente com a de bio-metano de aterros sanitários e de zonas superficiais em sedimentos.

Hidratos de metano — fonte potencial de energia

Os hidratos apenas podem ser encontrados nas regiões polares do extremo norte ou do extremo sul, dentro de água ou em sedimentos marinhos a profundidades maiores que 300 metros. Desta forma, apenas são acessíveis a países que possuem tecnologia apropriada. A temperaturas e pressões normais, o metano é um hidrocarboneto gasoso sendo o principal componente do gás natural. Sob condições de pressão relativamente elevada e temperatura baixa (comuns em áreas de solo perenemente gelado ou permafrost e no leito marinho do talude continental), podem ser encontrados hidratos de metano no estado sólido, aprisionados em estruturas geladas. Cada metro cúbico de hidreto de metano é o equivalente a 160-180 metros cúbicos de gás metano. Os hidratos possuem, igualmente, capacidade de armazenamento e transporte. O metano pode ser facilmente libertado através da injeção de calor num depósito de hidratos.

O volume de metano aprisionado sob a forma de hidratos de gás é enorme mas as estimativas publicadas em trabalhos são altamente especulativas. Todavia, é crença

**O Ano Internacional ajudará a focar a atenção
na forma como as geociências podem
originar a prosperidade local e global**

generalizada que a quantidade de gás existente nos reservatórios mundiais de hidratos excede a quantidade dos recursos de gás convencionais. Tendo em conta a dimensão das reservas remanescentes de petróleo e gás e a grande quantidade de gás natural disponível a partir do metano proveniente de camadas de carvão, a indústria energética não tem tido até agora grandes incentivos para a exploração de hidratos de metano aos preços correntes. O afastamento relativamente ao petróleo e ao gás e o aproveitamento dos hidratos de gás a que se assistirá no futuro poderá ser acelerado pelo aumento gradual do custo dos combustíveis fósseis e pela consideração relativamente ao fornecimento estratégico em áreas de grande consumo.

Recursos minerais — disponibilidade e fornecimento

Muitos depósitos minerais encontram-se associados a magmas, pelo que o conhecimento detalhado dos processos da tectónica de placas ajudam os geólogos a indicar com precisão onde é mais provável que os prospectores encontrem conjuntos específicos de minerais.

Muitos depósitos minerais tornam-se economicamente relevantes apenas depois de terem sido alterados pela meteorização e erosão. Contrariamente, a erosão ou a dissolução sem concentração secundária pode destruir um depósito mineral. Os geólogos precisam de possuir um conhecimento sólido dos processos superficiais antes de idealizar modelos conceptuais da formação/destruição de minérios. Apesar dos avanços recentes, continuamos longe de um conhecimento global destes processos-chave e da forma como eles interagem. O tipo de investigação necessária para originar estudos interdisciplinares deste tipo, como os elementos do grupo da platina (EGP) exemplificam (ver a seguir), é crucial para o desenvolvimento de uma base sustentável de recursos para as gerações futuras.

Que materiais renováveis serão necessários à medida que novas tecnologias e economias se desenvolverem? Tornar-se-á a energia solar mais viável economicamente se o preço das energias baseadas nos hidrocarbonetos aumentar? Que matérias-primas serão necessárias para a construção de colectores solares necessários para as grandes cidades? Que necessidades especiais de materiais existirão de forma a suportar sistemas de combustíveis baseados no hidrogénio em larga escala e donde virão esses materiais?

Sumário da agenda de investigação

O impacto da indústria petrolífera na economia de muitos países é tão grande que o entendimento dos constrangimentos sociais, tecnológicos e geocientíficos subjacentes passou a ter um âmbito muito abrangente. O Ano Internacional do Planeta Terra fornecerá uma oportunidade para focar a atenção na forma como as geociências podem ajudar a providenciar investimentos tanto locais como globais relativamente a questões de prosperidade e sustentabilidade dos recursos, tanto em países desenvolvidos como em vias de desenvolvimento.





O tema centrar-se-á na resposta a três questões-chave.

1. Como pode um melhor conhecimento sobre os recursos geológicos valiosos ser incorporado em melhor planeamento, políticas governamentais, estabilidade social e desenvolvimento, num clima de desenvolvimento sustentável?

Esta questão examina em que circunstâncias a falta de conhecimento adequado no que respeita ao valor potencial e à distribuição geográfica dos recursos pode tornar-se uma ameaça à boa governação, ao desenvolvimento sustentável e mesmo à paz. A criação de instituições de forma a assegurar que os recursos naturais se revelem como uma bênção e não como uma maldição envolve o estudo de aspectos legais, políticas e harmonização institucional a nível regional, nacional e internacional. O objectivo deste estudo interdisciplinar entre a Terra e as ciências políticas e sócio-económicas é a compilação de dados que forneçam novos instrumentos para um melhor entendimento da relação entre os recursos naturais e tendências sociais. Esta investigação tornará possível a obtenção de uma visão holística de toda a cadeia de valor, assim como das consequências políticas e sociais dos ganhos regionais ligados aos recursos naturais e os lucros potenciais do desenvolvimento dos recursos. O trabalho que será realizado providenciará ainda as linhas de orientação e os protocolos relativos às melhores práticas de forma a ajudar os decisores a averiguar se é a escassez de recursos ou a sua abundância que constituem uma ameaça ao desenvolvimento sustentável. Projectos específicos podem ter em conta as seguintes questões:

- Podem as instituições democráticas diminuir os efeitos adversos associados à exploração dos recursos?
- Podem os métodos de ordenamento do território ser utilizados para mitigar os conflitos entre os diferentes usufrutuários numa região em que existam utilizações potenciais divergentes?
- As áreas ricas em recursos atraem intervenção estrangeira que afecta o contexto social da nação?
- As áreas ricas em recursos apresentam tendência para formar estados independentes?
- Os lucros dos combustíveis fósseis enfraquecem a capacidade institucional de um estado?
- O desenvolvimento económico é parte do problema ou parte da solução?
- Que recursos naturais específicos estão particularmente ligados ao declínio da qualidade de governação ou ao aumento do crime?
- O que pode ser aprendido com os países nos quais não há registo dos recursos terem levado à instabilidade social?
- De que forma é possível promover a diversificação da economia de um país para que esta não se baseie somente num único bem?
- Até que ponto deveriam os países desenvolvidos, na sua procura pelo desenvolvimento sustentável, intervir de forma a assegurar que são erigidas novas indústrias lado a lado com indústrias extractivas emergentes?



Este programa tem grande potencial porque se refere à relação entre a riqueza em recursos e o desenvolvimento nacional — um tema de interesse para todos os que procuram compreender as razões do sucesso ou insucesso na gestão dos lucros provenientes dos recursos naturais. De forma a compreender os perigos a enfrentar, é necessário ter em conta os riscos da dependência do desenvolvimento relativamente ao petróleo e à abundância de recursos.

A chamada “doença holandesa” é o diagnóstico atribuído pelos economistas a uma série de sintomas muito familiares. A rápida entrada de capitais aumenta a taxa de câmbio, diminui a competitividade das indústrias sujeitas à competição internacional, promove déficits financeiros, acelera a inflação, distorce o investimento e liga a economia a mercados voláteis. Assim, mais do que gerar prosperidade, um “boom” dos lucros ligados aos recursos, pode ter como efeito o atrofiamento de um desenvolvimento sustentável neles baseado. Um crescimento exíguo baseado exclusivamente no petróleo, também tende a aumentar as divisões sociais.

2. Até que ponto podem o geo-metano e os hidratos de metano contribuir para a produção global de energia e qual será o impacto ambiental mais provável?

A sociedade necessita de adquirir um melhor conhecimento do conjunto de problemas e de oportunidades colocados pelo uso potencial de gás metano superficial, do metano derivado da abolição da “queima de gás” e dos hidratos de metano. O objectivo desta investigação é ajudar os investidores a avaliar o potencial local e regional relativamente ao uso sustentável do metano como recurso. Esta iniciativa geocientífica deseja promover a cooperação internacional na investigação, identificação e avaliação do gás metano superficial, assim como dos hidratos de metano, enquanto recurso energético e meio de transporte para gás natural longínquo. Algumas actividades incluem o desenvolvimento de metodologias adequadas para a avaliação do potencial económico de metano superficial e de gás anteriormente queimado, de províncias de hidratos de gás e de acumulações, assim como de modelos para a estimativa de impactes ambientais.

Projectos específicos podem ter em conta as seguintes questões:

- Podem os recursos de hidratos de metano ser estimados por uma abordagem “teor-tonelagem” quantitativa usada para avaliar recursos minerais desconhecidos?
- De que forma podem ser avaliados os potenciais recursos regionais e locais de metano superficial tanto na sua forma livre como dissolvido na água?
- Como pode a conjugação de incentivos e o desenvolvimento institucional minimizar a “queima de gás”?
- Como podem ser visualizadas as acumulações de hidreto de metano em 3D?
- Quão depressa podem os hidratos de metano tornar-se uma fonte significativa de energia?
- Qual é o papel dos hidratos de gás enquanto risco geológico e enquanto mediador climático?
- Qual a verdadeira natureza dos reflectores sísmicos de base (*BSR-Bottom simulation reflectors*) e como se formam?
- Que métodos são os mais adequados para avaliar o potencial de gás superficial nos países em vias de desenvolvimento?

O objectivo é compreender

a relação entre

recursos e conflitos

Programa Científico

Um painel de 20 geocientistas eminentes de todas as partes do mundo decidiram elaborar uma lista da qual constam dez temas científicos abrangentes — Água Subterrânea, Desastres naturais, Terra e Saúde, Alterações climáticas, Recursos, Megacidades, Interior da Terra, Oceano, Solo e Terra e Vida.

O próximo passo é proceder à identificação de tópicos científicos pertinentes e passíveis de desenvolvimento no âmbito de cada um dos principais temas abrangentes. Foram formadas equipas para cada um destes temas com o objectivo de organizar um Plano de Acção. Cada equipa elaborou um texto que será publicado sob a forma de um prospecto dedicado a um determinado tema, do tipo daquele que tem entre mãos.

Posteriormente, serão criados uma série de Grupos de Implementação de forma a iniciar o trabalho dedicado a cada um dos dez programas. Serão desenvolvidos todos os esforços para que se envolvam especialistas de países com um particular interesse por algum dos temas.

Para mais informação:
www.yearofplanetearth.org



- Que papel têm os vulcões de lama na acumulação de hidratos de metano e que quantidade destes é lançada para a atmosfera?

3. Pode o crescente uso industrial dos recursos minerais e, em especial, os relativos aos Elementos do Grupo Platina, ser suportado por uma nova produção sustentável?

O interesse pelos depósitos minerais de elementos do grupo da platina (EGP; Ru, Rh, Pd, Pt, Os, Ir) está no máximo. A procura por estes metais aumenta rapidamente, uma vez que são utilizados em células de combustível ou em sistemas de redução de poluição. Uma vez que o projecto IGCP 479 (*Utilização sustentável de EGP no século XXI: riscos e oportunidades*) terminará no final de 2007, tendo acumulado um grande conjunto de novos conhecimentos, nova investigação pode ser desenvolvida a partir deste conjunto de dados.

As reservas de EGP encontram-se, principalmente, em apenas dois países: Rússia e África do Sul. Porém, os novos depósitos recentemente descobertos em Lac des Iles e em Sudbury (Canadá) e a mina de Steelwater (Montana, EUA), são importantes produtores de EGP na América do Norte. O depósito rico em platina de Lac des Iles não é equivalente ao Complexo de Bushveld (África), o que parece confirmar que os EGP podem ocorrer numa maior variedade de ambientes geológicos do que se supunha inicialmente.

Os EGP podem, também, ser transportados pelos gases de escape dos automóveis ou por soluções aquosas, dando origem à poluição por emissão de EGP. A libertação destes elementos para a biosfera como componentes activos pode colocar alguns problemas ambientais, incluindo a fixação em tecidos vivos. Todavia, saber se tal representa perigo para a saúde humana necessita ainda de intensa monitorização científica.

A exploração futura de EGP decorrerá, provavelmente, em zonas do mundo que combinam grandes áreas geográficas com enquadramentos geológicos favoráveis e com uma história reduzida em termos de exploração mineira. Utilizando os modelos

O que significa o logotipo do Ano Internacional do Planeta Terra? O Ano Internacional pretende reunir todos os cientistas que estudam o Sistema Terra, pelo que a Terra sólida (litosfera) é representada a vermelho, a hidrosfera a azul escuro, a biosfera a verde e a atmosfera a azul claro. O logotipo é baseado num desenho original realizado por ocasião de uma iniciativa idêntica ao Ano Internacional, designada Jahr der Geowissenschaften 2002 (Ciências da Terra, Ano 2002) e que teve lugar na Alemanha. O Ministério da Educação e Investigação da Alemanha disponibilizou o logotipo à IUGS.

de depósitos minerais actualmente conhecidos, as explorações futuras podem provir de camadas do Complexo de Bushveld que, actualmente, não possuem interesse económico; de intrusões máficas e ultramáficas estratificadas fracamente expostas e pouco exploradas (África, América do Sul, Fino-Escandinávia e Antártida) e pequenas intrusões associadas a províncias de grandes escoadas basálticas.

Uma nova área potencial é o Escudo Fino-Escandinavo, onde vastos depósitos de baixo teor têm sido identificados em complexos estratiformes que ocorrem em vastas áreas da Finlândia e do noroeste da Rússia. A geologia e os depósitos minerais destas regiões são, ainda, pouco conhecidos. Os resultados de projectos de investigação nesta temática podem ajudar a delinear estratégias futuras para a extracção e consumo de EGP em todo o mundo.

Os principais resultados obtidos do projecto IGCP 479 relacionam o reconhecimento de potenciais novos recursos e o estabelecimento de normas para a sua exploração sustentável, particularmente nos países em desenvolvimento. Novos resultados provenientes da investigação sobre a génese e distribuição de EGP, assim como o seu papel nos ambientes superficiais, devem ser usados de modo a beneficiar não apenas as grandes organizações, mas também indivíduos ou pequenas organizações com orçamentos limitados.

Projectos específicos nesta temática devem responder às seguintes questões:

- Como podem os cientistas ter acesso às bases de dados sobre os depósitos de EGP disponíveis?
- Será que os modelos actuais estão a limitar a futura descoberta de novos depósitos de EGP?
- Até que ponto é completo o inventário dos depósitos mundiais de EGP?
- Quais são as consequências ambientais da exploração e do consumo industrial de EGP?
- Podem alguns dos actuais depósitos não rentáveis de EGP tornar-se economicamente viáveis através da venda de sub-produtos de exploração?
- Poderá ser assegurado um fornecimento futuro e sustentável de EGP?

Tal abordagem, embora distinta no detalhe, pode providenciar um enquadramento útil para uma vasta gama de projectos de investigação no âmbito do Ano Internacional que se destinam a outros (e, em muitos casos, mais comuns) minérios, tais como ferro, cobre, ouro, assim como a recursos não metálicos (incluindo minerais industriais, carbonatos, talco, grafite, zeólitos, etc.), tão essenciais ao desenvolvimento humano.



- O Programa de Divulgação responderá à procura das bases, permitindo iniciativas nacionais num contexto internacional ●



Programa de Divulgação

O Programa de Divulgação do Ano Internacional do Planeta Terra enfrenta um desafio de escala muito particular. Com, potencialmente, 10 milhões de dólares para gastar, é inconcebível que pudesse operar de uma forma prescritiva. Nenhum indivíduo ou comité pode idealizar modos eficazes de utilizar tal verba na sua totalidade. Assim, o Programa de Divulgação, tal como o Programa Científico, irá funcionar como um corpo de dotação de fundos, recebendo propostas para apoio financeiro,

desde recursos educativos para a internet a obras de arte que ajudem a reforçar junto do público a mensagem central do Ano Internacional. O Programa de Divulgação irá permitir que as coisas aconteçam localmente no âmbito de um evento internacional, dando-lhes perfil e coerência.

Um Prospecto de Divulgação nesta série (número 11) encontra-se disponível para todos os que estão interessados em candidatar-se.

Textos

Richard Sinding-Larsen (Norwegian University of Science and Technology)

Martin Hovland (Statoil, Stavanger, Norway)

Deborah Shield (U.S.D.A. Forest Service, Forth Collins, U.S.A)

Nils Petter Gleditsch (Centre for the Study of Civil War, International Peace Research Institute in Oslo, Norway), plus many others.

Edição Edward Derbyshire, Ted Nield

Fotografias Ted Nield, John Simmons
www.geolsoc.org.uk/photos

Design André van de Waal, Coördesign, Leiden

Edição portuguesa

Coordenação geral José Brilha, Universidade do Minho
Artur Sá, Univ. de Trás-os-Montes e Alto Douro

Tradução para língua portuguesa PANGEO, Braga [www.pangeo.pt]

Apoio científico Nelson Rodrigues, Dep. de Ciências
na tradução da Terra, Universidade de Coimbra

© Outubro 2007 www.progeo.pt/aipt
Comissão Nacional da UNESCO

Parceiros internacionais

American Association of Petroleum Geologists (AAPG)

American Geological Institute (AGI)

American Institute of Professional Geologists (AIPG)

Geological Society of London (GSL)

International Association of Engineering Geologists and the Environment (IAEG)

International Geographical Union (IGU)

International Lithosphere Programme (ILP)

International Union for Quaternary Research (INQUA)

World Soil Information (ISRIC)

International Society for Rock Mechanics (ISRM)

International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ISSMGE)

International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG)

International Union of Soil Sciences (IUSS)

TNO Built Environment and Geosciences - Geological Survey of the Netherlands

© February 2006,
Earth Sciences for Society Foundation,
Leiden, The Netherlands



United Nations Educational Scientific
and Cultural Organisation

O Ano Internacional agradece com gratidão o apoio dado pelos seguintes patrocinadores na produção da versão internacional deste prospecto.



SGU
Sveriges geologiska undersökning
Geological Survey of Sweden

Edição portuguesa



Patrocínios:



Apoios:



www.yearofplanetearth.org



International Year of Planet Earth

IYPE Secretariat

NGU

N-7491 Trondheim

NORWAY

T + 47 73 90 40 00

F + 47 73 92 16 20

E iype.secretariat@ngu.no

www.yearofplanetearth.org