

Algumas fontes de informação sobre o pico do petróleo na internet

Wikipedia - Peak oil https://en.wikipedia.org/wiki/Peak_oil

Site Pico do Petróleo <http://www.picodopetroleo.net/>

Post Carbon Institute <http://www.postcarbon.org>

BP Statistical Review of World Energy <http://tinyurl.com/gtcat9s>

 A Crude Awakening - The Oilcrash <https://youtu.be/odCZpBPfQk>

 The Power of Community: How Cuba Survived Peak Oil https://youtu.be/99WCn_nFSAY

 There's No Tomorrow (limits to growth & the future) <https://youtu.be/VOMWzjrRiBg>

 Peak Oil - Visually Explained https://youtu.be/gHKp5vF_VoE

 300 Years of FOSSIL FUELS in 300 Seconds <https://youtu.be/cJ-J91SwP8w>

 Don't Worry, Drive On <https://youtu.be/4uKgU7krWzE>

Este pequeno documento procura tornar acessível informação sobre o pico do petróleo, evitando o uso de linguagem técnica. Por isso não pretende ser um documento técnico nem científico, mas sim de divulgação de informação geral para leigos.

Apesar do processo de revisão é possível que possam passar pequenos erros. Se tiver alguma correção, sugestões, imagens e ilustrações para inclusão em revisões futuras, agradeço que as envie para luis_coentro@me.com



O pico do petróleo em português claro

Luís Coentro
versão 1.0
Junho 2017



Índice

O petróleo	3
Como é que se formou?	3
O petróleo na história	4
Os outros combustíveis fósseis	5
O petróleo não é todo igual	5
Produção e consumo de petróleo	6
O petróleo é essencial	7
Nos transportes e comunicações	7
Na produção de alimentos	8
Na indústria	9
Na produção elétrica	10
Na saúde	10
A teoria do pico do petróleo	11
Da descoberta à exploração máxima	12
Da exploração máxima ao abandono	14
O pico do consumo de petróleo por pessoa	16
O que acontece depois do pico?	18
O pico nos preços em 2008	19
Instabilidade na produção e nos preços	21
Quando é que o pico vai acontecer	22
Consequências esperadas	23

Nota introdutória

Este pequeno livro procura apresentar em linguagem simples informação sobre o pico do petróleo e as consequências para o nosso futuro. Evitou-se o uso de linguagem técnica por forma a dar ao público geral informação compreensível.

Consequências esperadas

Os exemplos de Cuba e da Coreia do Norte provam que não somos capazes de prever o que acontecerá depois do pico do petróleo. Provavelmente as consequências serão diferentes de comunidade para comunidade e de país para país, mas podemos fazer algumas previsões gerais:

Primeiro, o uso da gasolina e do gasóleo vai diminuir nos transportes e provavelmente as deslocações das pessoas e produtos deverá diminuir, dada a dependência atual dos transportes pelo petróleo.

Segundo, os alimentos produzidos a milhares de quilómetros passarão a ser mais caros e escassos. A produção local irá aumentar, mas alguns países e comunidades incapazes de produzir os seus alimentos correrão algum risco de escassez de alimentos, em particular países com pouca terra cultivável e grandes populações, como os países árabes.

Terceiro, a produção elétrica será menos afetada nos países mais desenvolvidos, uma vez que produzem cada vez mais a partir de fontes renováveis e alguns também de centrais nucleares. Os países menos desenvolvidos poderão ter mais dificuldades, mas a longo prazo todos serão afetados, uma vez que a construção e manutenção das instalações de produção elétrica é muito dependente dos transportes e estes dependem de combustíveis fósseis.

Quarto, o acesso a tecnologias e equipamentos produzidos a milhares de quilómetros sofrerá as mesmas dificuldades que os alimentos. Os produtos feitos com plástico serão mais caros e os produtos descartáveis serão gradualmente abandonados.

Quinto, a saúde e a educação sofrerão das limitações impostas pela menor mobilidade das pessoas, bem como da maior dificuldade no transporte de produtos e equipamentos.

Sexto, a capacidade das comunidades se adaptarem à mudança será fundamental. Países que não produzem os seus alimentos e que são dependentes de outros poderão sofrer consequências semelhantes à fome da Coreia do Norte ou às convulsões sociais no Egipto e na Síria. Os países vizinhos podem estar bem preparados inicialmente, mas poderão ter de acolher milhares de refugiados.



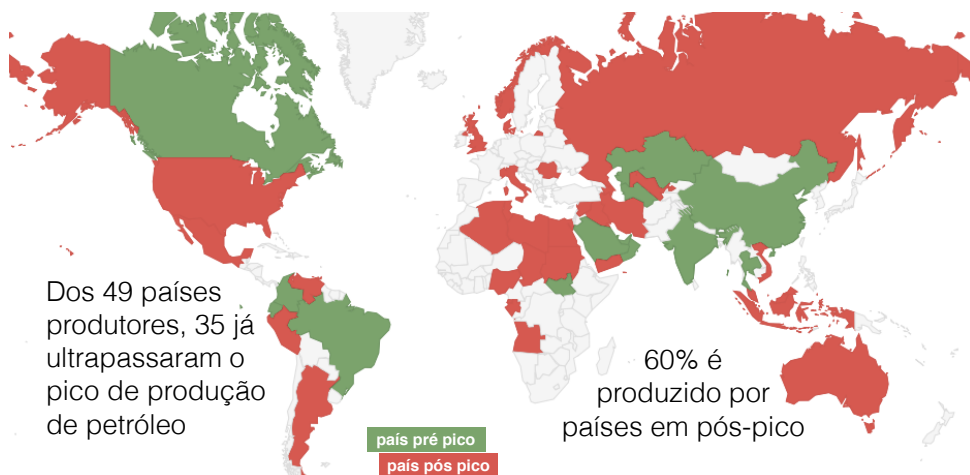
A queda dos preços dos combustíveis que se seguiu à crise económica de 2008 refletiu-se numa profunda diminuição de receitas nos países árabes, os quais dependem especialmente destas receitas para equilibrar as contas públicas.

Sem essas receitas os programas de apoio alimentar, subsídios aos combustíveis, educação, saúde e segurança social foram reduzidos e aumentou muito a insatisfação popular.

Quando é que o pico vai acontecer

As previsões iniciais de Hubbert apontavam para que o pico ocorresse por volta do ano 2000, mas isso não se verificou. O modelo não tinha em conta a influência das crises sociais e económicas com o embargo da OPEP em 1975 ou a extração de petróleo a partir dos xistos e areias betuminosas na última década.

Atualmente as previsões existentes não concordam no ano em que ocorrerá o pico do petróleo, mas de uma forma global apontam que o mesmo aconteça por volta de 2020, podendo ir até ao ano 2030. A maioria das grandes empresas privadas já atingiu o pico de produção antes de 2010 assim como 35 dos 49 países produtores (60% da produção mundial de petróleo).



O petróleo

O petróleo é um líquido escuro e viscoso de origem natural e composto principalmente por hidrocarbonetos (grupo de substâncias químicas feitos apenas de átomos de hidrogénio e carbono).

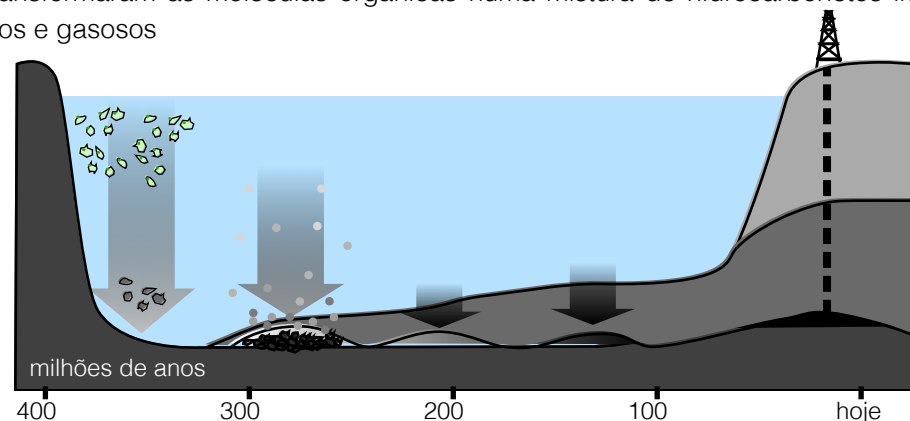
Encontra-se habitualmente debaixo da terra ou do fundo do mar, de onde é extraído por perfuração, obtendo-se o crude ou petróleo cru, que é depois transportado até às refinarias para ser separado nas suas partes principais: asfalto, gasóleo, gasolina, querosene e vários gases.

O petróleo é a fonte de combustíveis mais importante e fornece 38% da energia. É ainda usado para produzir petroquímicos, lubrificantes, adubos, plásticos e centenas de outras substâncias. Os principais países produtores estão no Médio Oriente, Rússia e América do Norte e do Sul.

Como é que se formou?

O petróleo formou-se a partir de matéria morta, principalmente algas e zooplâncton (animais microscópicos que vivem na água) que depois de morrerem se depositaram no fundo do mar e lagos.

Ao longo de milhões de anos a matéria morta foi coberta e comprimida por sedimentos, aumentando aos poucos a pressão e a temperatura que lentamente transformaram as moléculas orgânicas numa mistura de hidrocarbonetos líquidos e gasosos



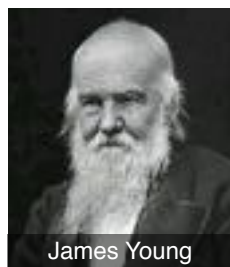
Este processo foi particularmente importante nos antigos mares tropicais, bastante ricos em algas e zooplâncton, nomeadamente naquilo que é hoje o Golfo do México, Texas, Golfo Pérsico e a Arábia.

O petróleo na história

O petróleo é usado há quase 4 mil anos, na construção de edifícios, isolamento de navios e na própria medicina. O asfalto era particularmente importante para proteger a madeira e isolar os cascos dos navios.

Nessa altura a maioria do petróleo usado surgia naturalmente à superfície, mas há relatos antigos de poços e perfurações em depósitos pouco profundos no Sudeste Asiático, Médio Oriente e Europa.

Em 1848 James Young, um químico escocês, descobriu um reservatório no Reino Unido e desenvolveu um processo de destilação desse petróleo, obtendo um líquido fino e útil para servir como combustível em candeeiros e uma substância viscosa que poderia usar como lubrificante em máquinas industriais. Dois anos depois Young patenteia o seu processo de destilação e “nasce” a indústria refinadora e os primeiros usos de derivados do petróleo na indústria.



James Young

Na década de 1850, o farmacêutico polaco Ignacy Łukasiewicz, inventa o processo de destilação do querosene (ou óleo de parafina) e o primeiro candeeiro baseado no querosene. Constrói ainda a primeira refinaria industrial na cidade polaca de Jasło e a primeira unidade de extração de petróleo moderna perto da cidade de Krosno. Aos poucos a procura de derivados do petróleo cresce.



Ignacy Łukasiewicz

Em 1858 Georg Hunäus descobriu petróleo numa perfuração em Wietze, Alemanha, e no ano seguinte Edwin Drake encontra também petróleo em Titusville, Pensilvânia (EUA) no que é popularmente considerado o primeiro poço de petróleo moderno.



Georg Hunäus

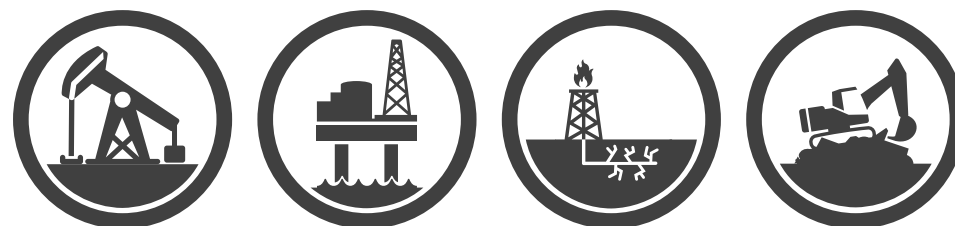


Edwin Drake

Instabilidade na produção e nos preços

A partir de 2010 o preço do crude recupera até atingir um planalto entre os 100 e os 110 dólares devido à recuperação económica no ocidente e à instabilidade social nos países Árabes, em especial a Tunísia, o Egipto, a Líbia e a Síria.

No entanto desde 2008 que a produção global de petróleo convencional ou leve atingiu o máximo, a partir desse ano o aumento do consumo só foi possível através do aumento de produção de petróleo pesado extraído das areias betuminosas no Canadá e através da fractura hidráulica (“Fracking”) nos Estados Unidos, o qual só é viável quando o preço do crude ultrapassa os 60 a 80 dólares.



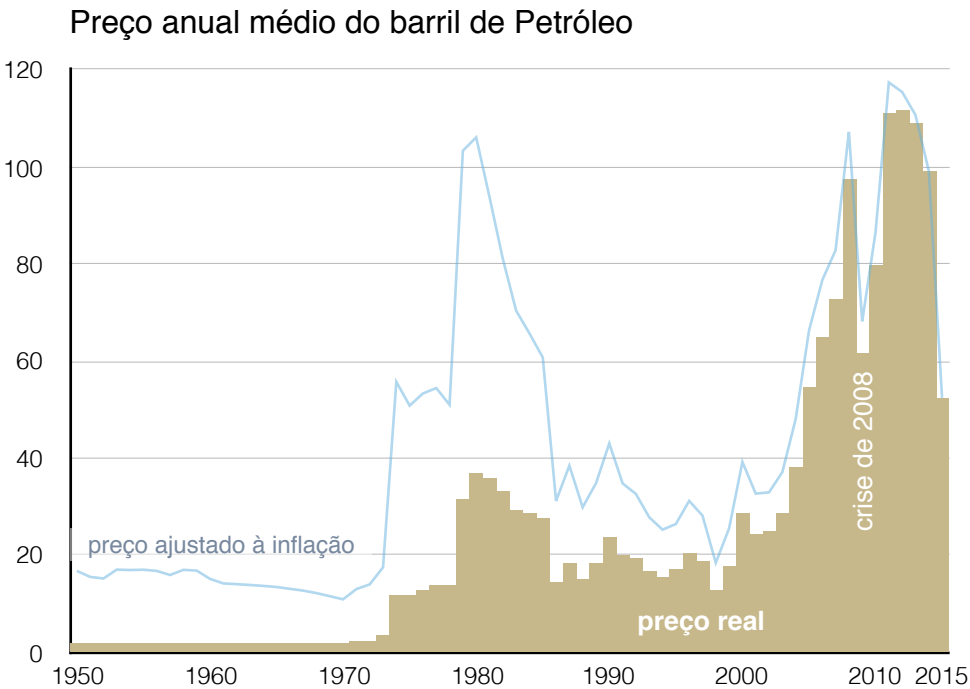
Assim a partir de 2010, o aumento do preço permitiu aumentar o investimento nas infraestruturas de extração nestas reservas de petróleo mais difíceis e a produção aumentou gradualmente até 2014, altura em que a produção é maior que a procura e esse excesso de petróleo no mercado acaba por provocar uma nova queda profunda nos preços.

O modelo teórico do pico do petróleo tem uma evolução segundo uma curva em forma de sino, mas na prática existem múltiplos fatores que influenciam a evolução da extração de petróleo. As condições geológicas podem impor limites máximos na extração, mas condições económicas e sociais alteram significativamente variações no preço e nos investimentos na infra-estrutura de produção.

Assiste-se assim a importantes oscilações na oferta, na procura e consequentemente no preço da matéria prima. O petróleo é tão importante na sociedade moderna que as subidas no preço do petróleo abrandam a economia nos países consumidores e descidas nos preços são seguidas de recuperação económica.

Mas nem isto é no entanto linear. O petróleo barato ajuda a economia dos países consumidores, mas prejudica a dos países produtores, induzindo nalguns profundas crises sociais. A primavera árabe é um bom exemplo.

De Janeiro a Julho de 2008 os preços escalaram até aos 147 dólares, sofrendo de seguida uma queda abrupta até aos 32 dólares em Dezembro.



Apesar da teoria do pico do petróleo explicar parcialmente o aumento nos preços verificados, é muito provável que este efeito tenha sido amplificado pelo aumento da procura nos países asiáticos em crescimento económico e por uma bolha especulativa: os agentes económicos ao verem que o preço parecia estar em crescendo acelerado investiram comprando petróleo para obterem lucro.

Ao ultrapassar os 100 dólares por barril as economias ocidentais sofreram um abrandamento significativo, agravado pelo rebentamento da bolha do crédito imobiliário e uma profunda crise no sistema bancária nesse mesmo ano.

A profunda crise económica que se iniciou em Julho de 2008 reduziu a procura, ao mesmo tempo os fundos especulativos tentaram fugir rapidamente dos investimentos no petróleo, agravando o excesso de petróleo no mercado e o preço caiu a pique para os 35 dólares por barril em Janeiro do ano seguinte.

Na segunda metade do século XIX a produção foi aumentando exponencialmente com a descoberta de novas reservas e o crescimento do consumo acompanhou o da produção, com a sua utilização cada vez maior quer na iluminação, quer como lubrificantes e na própria indústria química.

Em 1878 Karl Benz, um engenheiro mecânico alemão, inventa o motor de combustão interna e dá início a uma revolução nos transportes, até então dominados pelo comboio a carvão, o barco à vela ou a carvão e o transporte terrestre de tração animal. Hoje em dia os derivados do petróleo são responsáveis por mais de 90% do transporte de passageiros e mercadorias.



Os outros combustíveis fósseis

Para além do petróleo existem outros combustíveis com origem na lenta degradação de matéria morta enterrada ao longo de vários milhões de anos, nomeadamente o gás natural e o carvão.

O gás natural tem uma origem idêntica ao do petróleo. Os depósitos de gás natural e petróleo costumam estar associados, mas as condições geológicas locais favorecem a separação no subsolo da componente gasosa dos restantes hidrocarbonetos.

No caso do carvão o processo é semelhante, mas a matéria orgânica provém das florestas, cuja madeira se depositou ao longo de milhões de anos e foi coberta por sedimentos. Lentamente a pressão dos sedimentos aumentou a temperatura e sem oxigénio a madeira transformou-se em carvão mineral.

O petróleo não é todo igual

A maioria do crude ou petróleo cru produzido até agora encontrava-se em bolsas no subsolo, sendo extraído por perfuração simples. No entanto algumas vezes o petróleo forma-se misturado com grãos de areia ou dentro da rocha de xisto denominando-se respectivamente de areias e xistos betuminosos.

Consoante a origem e as condições físicas em que é formado, o petróleo pode também variar de composição, podendo ser mais fluido quando é mais rico em hidrocarbonetos líquidos e gases ou mais viscoso, quando a proporção de alca-

trão é maior, sendo denominado no primeiro caso de petróleo leve e no segundo de petróleo pesado ou mesmo ultra-pesado.

A extração e refinação destes “petróleos” é assim muito diferente. O petróleo leve é habitualmente extraído por perfuração simples da rocha e depois aquecido nas refinarias para separar os seus componentes.

O petróleo pesado, mais viscoso, é também extraído por perfuração, mas é necessário injectar ar, água e/ou outros químicos para conseguir extraí-lo da rocha. O processo de refinação é idêntico, mas o rendimento é menor, tem mais asfalto e os combustíveis obtidos têm mais enxofre e substâncias que reduzem a sua qualidade e obrigam a processos adicionais de refinação.

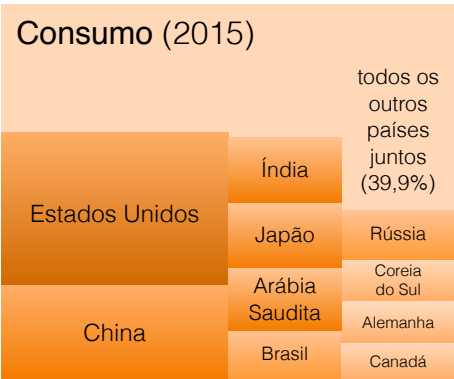
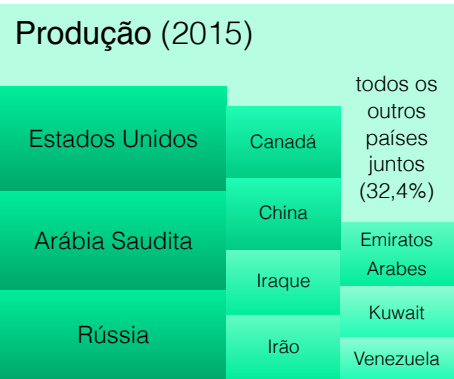
No caso das areias e dos xistos betuminosos é necessário aplicar vapor de água quente sob pressão para separar o petróleo e só depois se pode refinar. A qualidade deste petróleo é igual ou pior ao petróleo pesado, obtendo-se muito alcatrão e poucos combustíveis.



Extração de areias betuminosas no Canadá

Produção e consumo de petróleo

Hoje em dia apenas dez países são responsáveis pela produção de 67,6% do petróleo e outros dez consomem 60,1% de todo o petróleo.



No campo da saúde ocorreu um ligeiro aumento de mortalidade nos mais idosos, mas a diabetes, a hipertensão e as doenças cardiovasculares diminuíram significativamente na década 1990-2000, devido provavelmente às alterações na alimentação e ao aumento significativo do exercício físico, um a vez que os cubanos passaram a andar mais a pé e de bicicleta.

Coreia do Norte - A marcha árdua (ou a Grande fome)

Ao mesmo tempo na Coreia do Norte o fim do apoio soviético coincidiu com a transferência de poder de Kim il Sung para o seu filho Kim Jong il. O país nunca foi auto-suficiente, dependendo do apoio financeiro e em géneros (incluindo alimento e combustíveis) por parte dos seus aliados chineses e soviéticos.

O fim abrupto do apoio soviético originou uma rápida diminuição na produção e importação de alimentos. A isto juntou-se um períodos de inundações e secas bem como o desvio de dinheiro do governo para aumentar as forças armadas.

Com menos 75% de petróleo e as minas de carvão inundadas, a produção agrícola norte coreana sofreu uma queda abrupta porque era muito dependente de energia fóssil para o trabalho, irrigação e adubos químicos.

Perante isto o governo manteve uma política rígida e centralizada na produção e distribuição de alimentos o que acabou por agravar mais o problema e a progressiva escassez de alimentos refletiu-se numa profunda crise de má nutrição em toda a população, com excepção das elites políticas e militares.

Neste período morreram 500 a 600 mil pessoas por desnutrição, apesar das autoridades norte coreanas apontarem na altura para 2,5 a 3 milhões de mortes com vista a obterem maior apoio internacional.

O pico nos preços em 2008

Após um período de preços elevados entre 1975 e 1985, associado ao embargo da OPEC e à guerra Irão - Iraque, seguiu-se um período em que o barril de petróleo manteve-se estável à volta dos 25 dólares (preços ajustado à inflação).

A partir de 2004 o preço começou a aumentar, atingindo os 50 dólares no final desse ano, 60 dólares no ano seguinte e 75 dólares em 2006. Em 2007 a subida nos preços acelerou e atingiu os 99 dólares no fim do ano.

O que acontece depois do pico?

À medida que diminuir a quantidade de petróleo extraído podem ocorrer vários cenários, apesar de ser difícil fazer previsões porque existem muitos fatores implicados, podemos estudar o que aconteceu em dois países que passaram recentemente por um período de falta de petróleo: Cuba e a Coreia do Norte.

A desintegração da União Soviética em 1991 levou ao fim do apoio soviético que estes dois países recebiam, em especial na forma de petróleo mais barato.

Nem Cuba nem a Coreia do Norte produziam petróleo em quantidades relevantes, ambos tinham uma economia fechada e poucos recursos naturais. Ambos estavam sob embargos internacionais e tinham muita dificuldade em arranjar os combustíveis que precisavam. Ambos escolheram caminhos diferentes.

Cuba - O período especial

Em 1991 Cuba perdeu cerca de 90% do petróleo que até aí consumia. A grande dependência do petróleo soviético nos transportes, indústria e agricultura paralisou a economia cubana e até a comida começou a faltar. Entre 1989 e 1993 a ingestão de calorias por pessoa passou de 3052 para 2099 Kcal (-32%).

Apesar das grandes dificuldades, o governo e a sociedade cubana conseguiram organizar-se e ultrapassar o problema. Em poucos anos os cubanos começaram a plantar as suas hortas nas cidades, nos quintais, nas ruas e até nos telhados.



A escassez de transportes foi ultrapassada com a introdução de autocarros "camelos" que levavam o dobro das pessoas e o recurso massivo à bicicleta como meio de transporte pessoal. Ao mesmo tempo as pequenas oficinas de reparação de praticamente tudo prosperaram.

O petróleo é essencial

Hoje em dia o petróleo é uma das substâncias mais importante para o homem, nomeadamente na produção de energia, transportes, agroquímicos, plásticos e medicamentos, entre milhares de outros usos.

Nos transportes e comunicações

Metade (55%) do petróleo é usado nos transportes. A maioria como combustível, mas também em lubrificantes, plásticos, estofos sintéticos e muitas outras partes dos veículos. Apesar da introdução dos veículos elétricos, híbridos e a gás, 95% dos veículos ainda usam gasolina ou gasóleo.



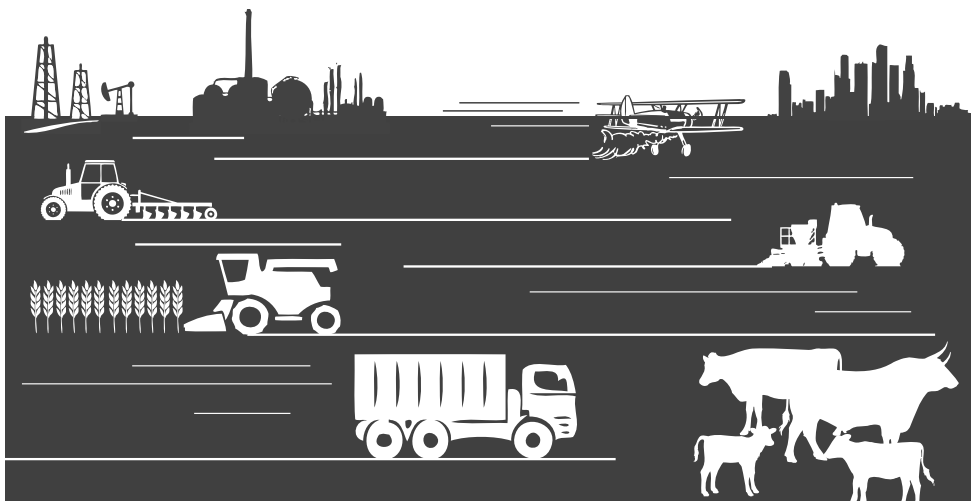
Esta dependência do petróleo não afeta apenas os nossos automóveis, afeta também a maioria dos autocarros, praticamente todos os transportes de mercadorias, incluindo barcos e aviões, assim como tratores e máquinas agrícolas.

Sem petróleo é quase impossível ir trabalhar a mais de 5 km de casa, gozar férias ou viajar de avião. Hoje em dia sem petróleo teríamos de comprar alimentos produzidos na região e estes seriam muito mais caros e escassos, não haveria praticamente acesso a alimentos como o leite pasteurizado, massas alimentares, peixe fresco, frutas tropicais, alimentos congelados ou pré-cozinhados.

Sem petróleo seria impensável comprar produtos fabricados na América, Ásia ou noutro país da Europa. Teríamos de viver com produtos feitos localmente e com matéria prima local. Televisões, Telemóveis e computadores pessoais não existiriam, a Internet e a Televisão por cabo também não. A comunicação à distância resumiria-se à Radio e ao Telegrafo.

A instalação e manutenção das atuais redes de comunicação e distribuição de eletricidade, água e saneamento são totalmente dependentes da existência de veículos movidos a combustíveis fósseis. O mesmo se passa com a recolha do lixo urbano e resíduos industriais.





Na produção de alimentos

No século 20 a produção de alimentos sofreu uma revolução. Na primeira metade do século passado surgiram máquinas agrícolas movidas a combustíveis, permitindo arar a terra, distribuir as sementes, regar, aplicar produtos químicos, fazer a colheita e por fim transportar os alimentos até ao consumidor.

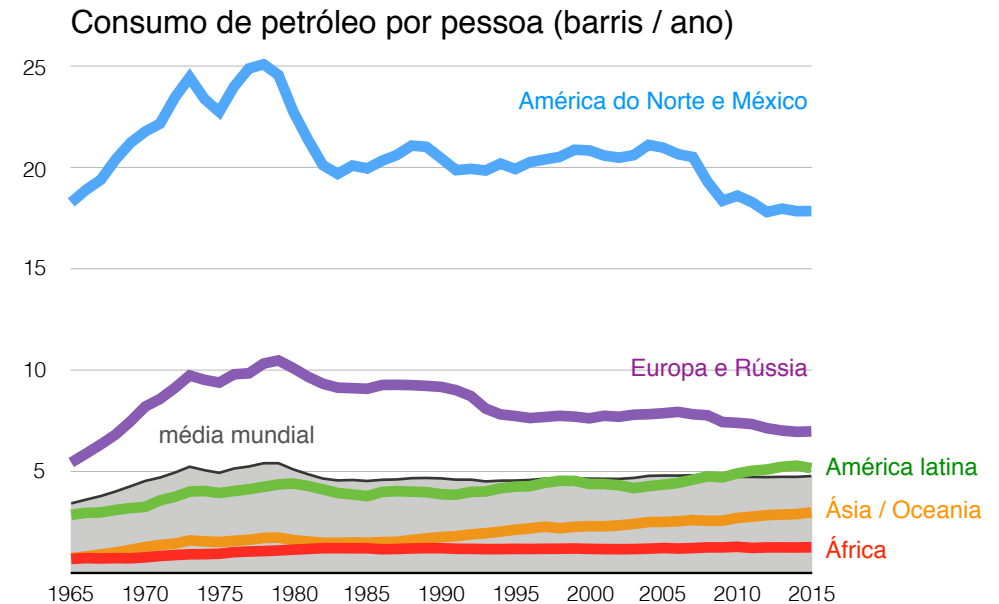
Nos países desenvolvidos é quase impensável fazer agricultura sem tratores, mas o uso do petróleo não pára de aumentar nas prateleiras do supermercado: sacos de plástico, embalagens de esferovite, película aderente e ceras aplicadas na fruta para melhorar o seu aspeto e aumentar a sua conservação.

Atualmente 17% do petróleo é usado na produção de alimentos em todo o mundo. Em Portugal menos de metade do que comemos é produzido no nosso país, e na maioria das nossas mesas menos de 10% é produzido localmente.

Em Nova Iorque a maioria dos legumes frescos vendidos cresceu numa estufa da Califórnia a 2 mil quilómetros. Quando um Inglês faz uma salada de alface iceberg, por cada caloria ingerida foram “queimadas” 127 calorias de petróleo na sua produção, conservação e transporte do campo até à sua mesa.

No caso da carne a situação atinge extremos. Para produzir um quilo de carne é necessário produzir dezenas de quilos de ração a partir de cereais, soja, óleos e restos de carcaças de animais.

Esta diminuição do consumo individual é relativa. Em termos absolutos o consumo total de petróleo em todo o mundo aumentou porque neste período a humanidade passou de cinco para mais de sete mil milhões de pessoas.



Enquanto que os países da América do Norte, da Europa e a Rússia consomem cada vez menos, desde o pico em 1975-1980, nos países da América latina, Ásia e África esse consumo por pessoa continua a aumentar ligeiramente.

Esse aumento é particularmente importante na Ásia e América Latina devido ao seu desenvolvimento económico nos últimos 30 anos, enquanto que na África esse aumento é muito menor.

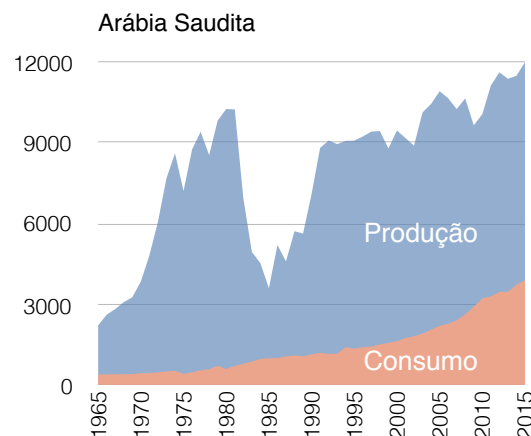
Nos países ocidentais o aumento da eficiência energética permitiu reduzir gradualmente os consumos, mas é interessante verificar o efeito brusco do boicote da OPEP no período de 1975-1980 e da crise económica entre 2008 e 2010.

A Rússia e os países da Europa de Leste também sofreram francas diminuições no consumo durante a década de 1990-2000, devida à crise social e económica que sofreram após a desintegração do bloco de leste.

O caso da Arábia Saudita

A Arábia Saudita tem sido o maior produtor nas últimas cinco décadas. As suas enormes reservas permitem-lhe manter uma produção estável ao longo deste tempo, mas com algumas reduções profundas durante o embargo da OPEC em 1975 e a guerra Irão - Iraque entre 1980 e 1988.

A maioria das reservas são exploradas pela companhia estatal Saudi Aramco, permitindo ao governo influenciar a produção, impondo limites e decidir investimentos. É esse a principal razão pela qual a produção mantém níveis estáveis desde 1970, mesmo quando as enormes reservas descobertas lhe permitiriam continuar a aumentar a produção.



O governo saudita tem mantido em segredo o real tamanho das suas reservas, declarando valores que se mantêm iguais há décadas sem refletir sequer a quantidade de petróleo extraída anualmente.

Apesar disso os limites geológicos mais tarde ou mais cedo farão descer a produção da Arábia Saudita. Atualmente presume-se que este país terá atingido ou estará muito próximo do limite máximo de extração das suas reservas atuais uma vez que o maior dos seus campos petrolíferos (Ghawar) - responsável por metade da produção da Saudi Aramco - é explorado há mais de 65 anos e estará provavelmente a atingir o pico de produção.

O pico do consumo de petróleo por pessoa

O consumo de petróleo mundial continua a aumentar, mas isso não quer dizer que cada pessoa consuma mais petróleo hoje que no passado. Na realidade em 1980 cada pessoa consumia em média por ano 5,26 barris de petróleo, mas em 2006 esse consumo era apenas de 4,73 barris.

O sistema é tão ineficiente que cientistas do Instituto Sueco de Alimentos e Biotecnologia encontraram 52 etapas dependentes do petróleo na produção de ketchup. Do cultivo do tomate e transformação em massa de tomate na Itália, transporte, processamento e embalagem do ketchup na Suécia, a distribuição, armazenamento, venda nos supermercados e transporte pelo consumidor.



Na indústria

O petróleo é uma importante matéria prima na produção industrial de inúmeros produtos. O plástico é um dos melhores exemplos.

No dia a dia usamos centenas de produtos feitos total ou parcialmente em plástico: escova de dentes, pente, partes dos sapatos, relógios, telefones, televisões, computadores, impressoras, inúmeros componentes dos automóveis, canetas, pastas e capas, cestos do lixo e de reciclagem, caixas herméticas onde levamos o almoço, cartões bancários, de identificação ou clientes, etc.

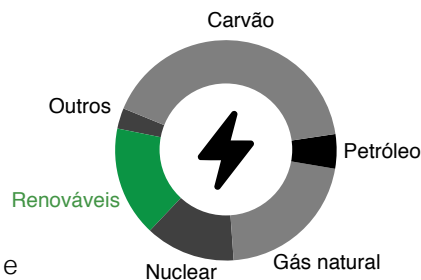
Outros produtos que não sendo de plástico são embalados em plástico: pasta de dentes, sabonete líquido, detergentes, água, leite, sumos, iogurte, manteiga, óleos, azeite, alimentos congelados, pré-cozinhados, ou mesmo frescos comprados no mercado local mas ensacados em plástico.

Um outro grupo emergente são as fibras sintéticas que hoje fazem parte da nossa roupa, seja ela do dia a dia, de dormir ou para fazer desporto. No calçado a situação é idêntica, o petróleo é transformado em peles e tecidos sintéticas, borracha sintética para as solas, nylon e outras fibras usadas nas costuras.

Mas não é apenas através do plástico que os derivados do petróleo são fundamentais na produção industrial. Sem lubrificantes as máquinas avariavam rapidamente e sem combustíveis usados no transporte de matérias primas e das mercadorias finais, a indústria moderna seria praticamente inexistente.

Na produção elétrica

Apesar do petróleo ser uma excelente fonte de energia, produzir eletricidade a partir dele sai mais caro que usar carvão ou gás natural. Por este motivo apenas 5 a 10% da eletricidade mundial provém do petróleo, mas nos Estados Unidos atinge os 30% e alguns países árabes ultrapassa os 80%.



Pode parecer que não dependemos do petróleo para fazer eletricidade, mas a sua produção altamente dependente de equipamentos e tecnologias cujos fabrico, transporte e manutenção é impossível sem o petróleo.

Qualquer moinho de vento moderno não existiria sem petróleo. O Gerador foi fabricado com metais raros, 90 a 95% deles extraídos em minas nas China. O aço e alumínio usados na estrutura vêm de minas da América do Sul, Austrália e África e são transportados por oceanos e continentes até às fábricas onde se produzem as várias partes do moinho, muitas vezes produzidas em países diferentes, e depois transportadas até locais remotos onde são juntas e instaladas.

Na saúde

O petróleo é fundamental na saúde, mas de forma menos visível. Alguns fármacos são produzidos com derivados do petróleo, mas a grande importância do petróleo na saúde deve-se aos plásticos, à logística e às tecnologias.

O plástico é usado nos “blisters” e frascos de medicamentos, sistemas de soros, tubos de ventiladores e aerossóis, embalagens de compressas, instrumentos cirúrgicos e outros consumíveis.

Na logística da saúde precisamos do petróleo no transporte de medicamentos, equipamento, produtos e profissionais. A procura de fármacos mais baratos levou a transferir a sua produção para o sudeste asiático e América do Sul.

No caso de equipamentos médicos eletrónicos, a maioria vem da Europa, Japão e Estados Unidos, mas são fabricados com peças feitas no Sudeste Asiático com matérias primas extraídas em vários continentes.

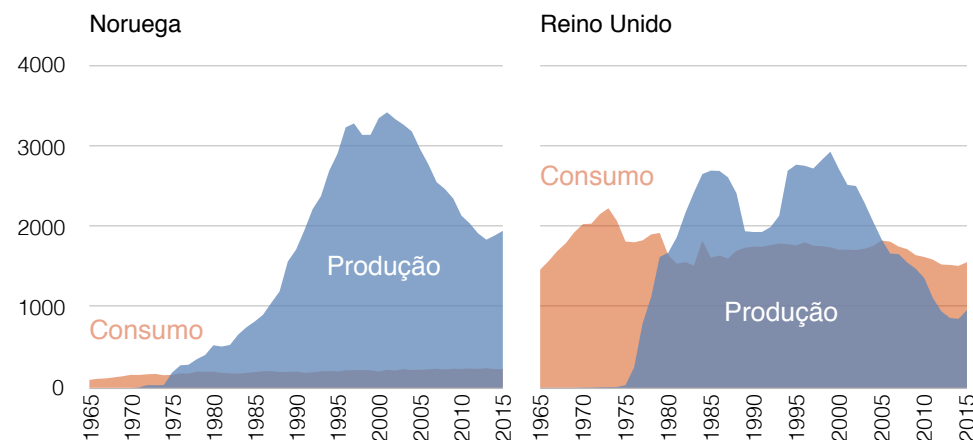
O caso do Mar do Norte

Desde o início do século 20 que se conhecem algumas reservas de petróleo e gás no Mar do Norte, mas só na década de 1960 se descobriram as grandes reservas nas zonas económicas exclusivas do Reino Unido e da Noruega.

A exploração destas reservas começou em 1965, mas só com a crise do petróleo de 1973 e o embargo da OPEC a exploração em mar alto se torna atrativa. Nos anos seguintes o apoio estatal às empresas petrolíferas destes dois países permitiram um dos processos mais rápidos de exploração petrolífera.

Em apenas duas décadas o Reino Unido atinge a produção máxima de 2,5 milhões de barris por dia transformando-se num país exportador de petróleo.

A Noruega opta por um esquema de desenvolvimento mais lento, mas mais duradouro, atingindo o pico de produção de 3,5 milhões de barris em 2001.



A Dinamarca também extrai algum petróleo do Mar do Norte, mas significativamente menos que a Noruega e o Reino Unido.

Nos últimos 15 anos a produção do Mar do Norte tem diminuído de forma quase constante e é um dos melhores exemplos da produção segundo uma curva em sino descrita por M. King Hubbert. A produção atual está nos níveis mais baixos desde 1980, apesar dum ligeiro aumento nos últimos anos, resultado do maior investimento na sequência dos preços elevados do crude.

Da exploração máxima ao abandono

Após atingir-se o pico de extração, por mais poços e bombas instaladas, a produção começa a reduzir-se porque a quantidade de petróleo existente no solo é cada vez menor e mais difícil de extrair, até se atingir um momento em que deixa de ser viável o investimento económico e energético para extrair quantidades cada vez menores de petróleo e o poço ou campo petrolífero é abandonado.

O exemplo dos Estados Unidos da América

Os Estados Unidos da América são o maior produtor de petróleo da história, sendo um dos países que começou a produzir petróleo mais cedo.

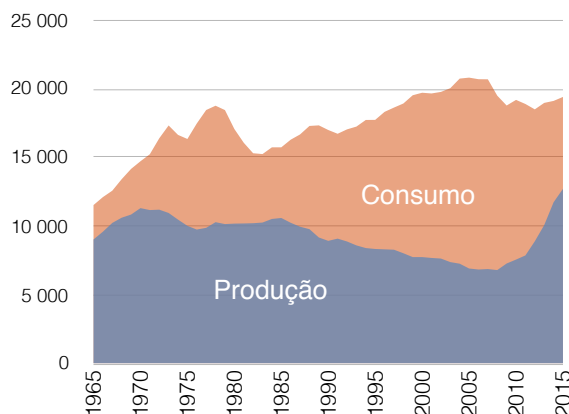
A produção norte americana aumentou de forma exponencial entre 1860 e 1950 e depois o crescimento abrandou até 1970, atingindo o pico de produção de ± 11 milhões de barris por dia.

Durante os 6 anos seguintes a produção diminui e entre 1976 e 1984 essa tendência é invertida pela extração petrolífera que entretanto se inicia no Alasca. Entre 1984 e 2008 a produção reduz-se de forma constante até atingir pouco mais de metade do valor de 1970.

A partir de 2008, o aumento no preço do crude leva a um maior investimento e os Estados Unidos assistem a uma recuperação significativa na sua capacidade produtiva, em especial na extração em alto mar no Golfo do México e por fractura hidráulica no continente, em particular no Texas.

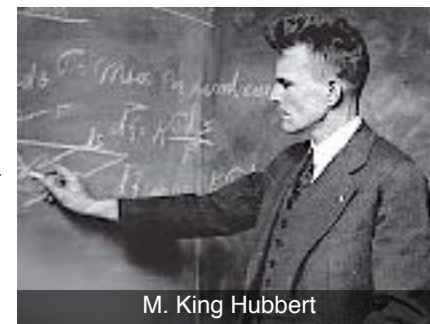
O Texas foi um dos principais estados norte americanos produtores de petróleo, atingindo uma produção máxima de 3,5 milhões de barris por dia em 1978. A partir desse ano a produção desceu de forma constante até atingir um terço desse valor em 2005. A partir de 2010 a exploração por fractura hidráulica permitiu uma recuperação, atingindo atualmente os 3,1 milhões de barris por dia.

Estados Unidos da América



A teoria do pico do petróleo

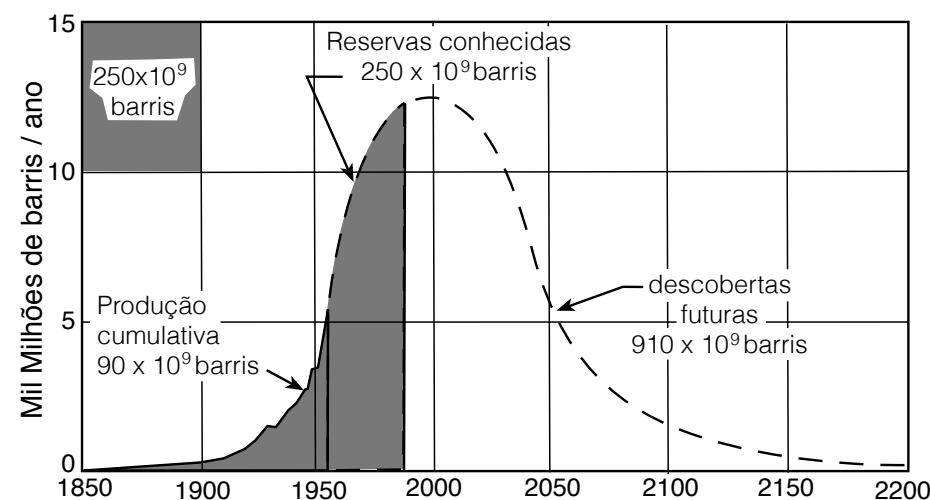
Em 1956 o geólogo norte americano Marion King Hubbert apresentou a teoria do pico do petróleo. Hubbert trabalhava para a Shell onde estudava a extração de petróleo dos poços e campos petrolíferos. Gradualmente foi observando que na generalidade a quantidade de petróleo extraída de cada poço e de cada campo petrolífero seguia o mesmo padrão.



M. King Hubbert

Segundo as suas observações, no início a extração é reduzida, mas vai aumentando rapidamente até atingir o máximo, onde estabiliza durante algum tempo e seguindo-se uma fase em que a quantidade extraída começa a diminuir até deixar de ser economicamente viável.

Ao somar a produção de todos os poços de um campo petrolífero ou duma região verificou que obtinha uma curva global simétrica e que tinha uma forma aproximada de um sino. Hubbert observou ainda que o pico de produção ocorre aproximadamente no momento em que se extraiu metade do petróleo.



Adaptado para português de M.K.Hubbert. Energy Resources, p.75

O pico do petróleo é assim o momento em que se atinge a produção máxima de petróleo. A expressão pode aplicar-se à produção de um poço de petróleo, um campo petrolífero, um país ou mesmo quando se descreve a produção mundial.

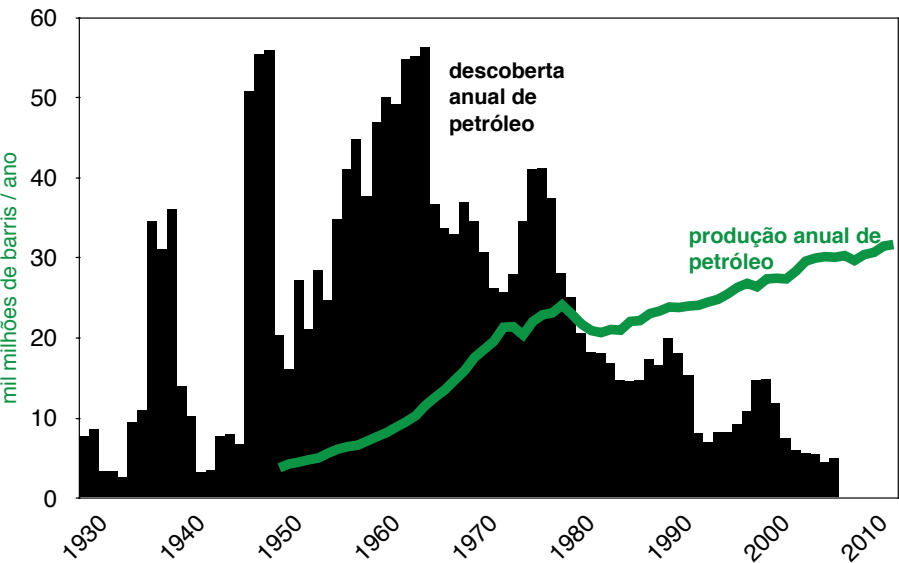
Uma das confusões frequentes nas notícias é que Hubbert terá previsto o fim da produção de petróleo, o que não é verdade. As reservas de petróleo existentes no subsolo nunca irão terminar. Após o pico de produção, as reservas de petróleo diminuem gradualmente até a extração deixar de ser rentável.

O problema não é assim o fim das reservas de petróleo, mas a diminuição da sua produção numa altura em que a humanidade aumenta o seu consumo e depende de forma crescente da energia e dos produtos extraídos do petróleo.

Da descoberta à exploração máxima

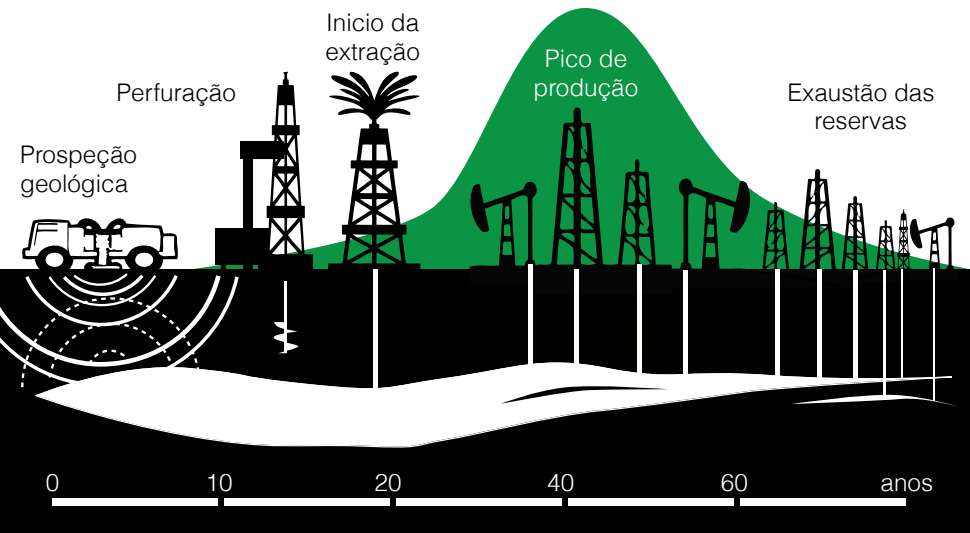
Uma das componentes da teoria de M. King Hubbert é a relação temporal entre a descoberta de um novo reservatório até à sua produção máxima.

O geólogo norte-americano observou que em média havia um intervalo de quatro décadas entre a descoberta de um reservatório até ao seu pico de produção e esta relação mantinha-se também ao nível regional e nacional entre o pico das descobertas e o pico da exploração.



Explorar um campo petrolífero não é fácil. Antes de se extrair o primeiro barril de petróleo é preciso realizar um extenso e exaustivo processo de prospecção geológica onde se estudam as rochas, as elevações e desníveis do solo, se realizam estudos de sismologia, dezenas a centenas de pequenas perfurações exploratórias, para conseguir encontrar o reservatório, conhecer as suas características e encontrar os locais melhores para iniciar a extração.

Este processo pode levar longos anos, sem garantia de sucesso. Após a descoberta e investigação de um campo petrolífero seguem-se anos de estudos complementares e pedidos de licenças de exploração.



Depois de se obter autorização de exploração inicia-se a fase de construção de infraestruturas, de perfuração, extração, bombeamento, bombas de injeção de ar ou água dentro do solo, geradores elétricos, instalações de suporte, alojamento para os trabalhadores, estruturas de apoio ao transporte, etc.

A maioria dos campos localiza-se em zonas remotas, o que implica a construção de estradas e extensos oleodutos. No caso dos poços em alto mar a infraestrutura é ainda mais complexa e cara.

Há medida que as infraestruturas de extração vão sendo colocadas e a produção vai aumentando até se atingir o máximo. Nesta fase é extraído o petróleo mais acessível.