

# Angola LNG steps onto the global stage



**A milestone in Angola's rapidly expanding oil industry was passed in July 2013 when the first shipment of Angola LNG was delivered to Brazil, heralding a new hydrocarbons export opportunity for Angola**

The \$10 billion Angola LNG plant at Soyo on the south bank of the Congo River in Zaire province is a partnership between Sonangol (22.8%), Chevron (36.4%), BP, Eni, and Total (each with 13.6%).

Its first cargo of LNG, shipped to an LNG regasification plant in Rio de Janeiro, Brazil marked the start of Angola exporting LNG worldwide. With a fleet of seven tankers and three loading terminals at the massive plant, Angola's objective is to reach stabilized production of 5.2 million metric tonnes (MMmt) of LNG per year – equal to 70 shipments – which will make it the second largest LNG exporter in West Africa. Nigeria is currently the biggest with 21.0 MMmt/year followed by Equatorial Guinea at 4.0 MMmt/year.

Natural gas is the most environmentally friendly fossil fuel because it has the lowest carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions per unit of energy. Oil industry analysts have reacted favourably to the news that the Angola LNG plant is now in production. Natural gas that previously was flared – an environmentally damaging practice – can now be monetized to the benefit of the country's economy and investors like BP.

Already this project has significantly impacted Angola's economy. At 5.2 MMmt/year, the production of LNG is estimated to be the

energy equivalent to 200,000 bopd (barrels of oil per day), representing more than 10% of Angola's current annual oil production of 1.75 million bopd. Approximately 8,000 jobs were created during the construction of the plant and an estimated 650 direct jobs and 3,000 indirect jobs will remain in the post-construction era – a huge benefit to the local economy.

The Angola LNG project has the distinction of being the world's first associated gas-fed LNG plant, which gathers associated gas from the oil producing FPSO's (Floating Production, Storage & Offloading vessels) in deepwater Block 18, operated by BP, Total's Block 17, and Esso's Block 15. Eventually gas from BP-operated ultra deepwater Block 31 and Chevron-operated Blocks 0 and 14, north of the Congo River, will be tied into the LNG plant. Angola LNG will also develop, as required, the previously discovered non-associated shallow water gas fields in Blocks 1 and 2 to supplement the associated gas.

High-pressure pipelines transfer the gas to the LNG plant where it is conditioned, the natural gas liquids extracted and the gas cooled to –160 degrees C, and liquefied for export.

In the past decade, two game changing events occurred independ-

A fábrica da Angola LNG, avaliada em dez mil milhões de dólares e localizada no Soyo, na margem sul do rio Congo, província do Zaire, é fruto de um consórcio constituído pela Sonangol (22,8%), Chevron (36,4%), BP, Eni e Total (13,6% cada).

O primeiro carregamento de Gás Natural Liquefeito (LNG) com destino a uma fábrica de regaseificação no Rio de Janeiro, Brasil, marcou o início das exportações mundiais de LNG de Angola. Com uma frota de sete navios petroleiros e três terminais de carregamento, o objectivo do país é atingir uma produção estável de 5,2 milhões de toneladas métricas (MMmt) de LNG por ano, equivalente a 70 carregamentos, tornando-o no segundo maior exportador de LNG da África Ocidental. O maior é, actualmente, a Nigéria, produzindo 21,0 MMmt por ano, seguida pela Guiné Equatorial, que produz 4,0 MMmt por ano.

O gás natural é o combustível fóssil mais amigo do ambiente, pois emite a mais baixa quantidade de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por unidade de energia. Os analistas da indústria petrolífera reagiram positivamente ao anúncio do início da produção da fábrica da Angola LNG. O gás natural que era, anteriormente, queimado – uma prática

**O primeiro carregamento que a Angola LNG fez para o Brasil, em Julho de 2013, constitui um marco histórico no processo de crescimento acelerado que a indústria petrolífera em Angola regista, e revela uma nova oportunidade para o país de exportação de hidrocarbonetos**

By Tako Koning

e Esso, respectivamente. Eventualmente virá a receber, também, gás oriundo do bloco 31, em águas ultra-profundas, operado pela BP, e dos blocos 0 e 14, operados pela Chevron e localizados a norte do rio Congo. A Angola LNG irá também desenvolver, conforme necessário, os campos de gás não-associado previamente descobertos nas águas pouco profundas dos blocos 1 e 2, como suplemento ao gás associado.

O gás é transferido para a fábrica através de gasodutos de alta pressão, onde é condicionado. Os líquidos do gás natural são extraídos, o gás é arrefecido até aos 160 graus Celsius negativos e liquefeito para ser exportado.

Durante a última década, ocorreram dois eventos que, embora não relacionados com a indústria do LNG, alteraram as regras do jogo e causaram um tremendo impacto no sector. O primeiro deu-se no início dos anos 90, quando o engenheiro de petróleo do Texas, George Mitchell, desenvolveu uma técnica para extrair gás natural de xisto, através da fracturação hidráulica.

Tratou-se de uma verdadeira mudança de paradigma na indústria petrolífera, pois o xisto sempre foi considerado impenetrável por geólogos e engenheiros de

## LNG de Angola entra no mercado global

com consequências ambientais negativas – pode agora ser rentabilizado, beneficiando a economia do país e investidores como a BP.

O projecto já teve um impacto significativo na economia de Angola. Atingindo os 5,2 MMmt ao ano, estima-se que a produção de LNG seja equivalente a 200 mil barris de petróleo por dia (bopd). Constitui, portanto, mais de dez por cento da produção anual de petróleo de Angola, o que corresponde a 1,75 milhões de barris de petróleo por dia. Durante a construção da fábrica, foram criados, aproximadamente, oito mil postos de trabalho. Estima-se que cerca de 650 empregos directos e três mil indirectos permanecerão na fase pós-construção – uma grande mais-valia para a economia local.

O projecto da Angola LNG distingue-se por ser a primeira fábrica alimentada a gás no mundo. Recebe-o das Unidades Flutuantes de Produção, Armazenamento e Descarga (FPSOs) do bloco 18, em águas profundas, operado pela BP, e dos blocos 17 e 15, operados pela Total

reservatório. O desenvolvimento da tecnologia de Mitchell provocou um crescimento exponencial na produção de gás na América do Norte. Em consequência, os Estados Unidos da América (EUA) passaram de importadores a exportadores de gás. O ano de 2012 foi, de facto, um período marcante para os EUA, pois ultrapassaram a Rússia enquanto maior produtor de gás no mundo. O Canadá tornou-se, por sua vez, o segundo maior produtor mundial de gás de xisto, a seguir aos EUA.

O segundo evento ocorreu a 11 de Março de 2011, quando o desastre nuclear de Fukushima provocou o encerramento dos cinquenta reactores nucleares do Japão (excepto dois), forçando o país a aumentar drasticamente as importações de LNG.

Os três maiores exportadores mundiais de LNG são o Catar, a Malásia e a Indonésia. O Catar possui um dos maiores campos de gás do mundo. Este inclui reservas de mais de 850 triliões de pés cúbicos de gás (TCFG) e é responsável por cerca de 25 por cento das exportações

ently of the LNG industry but which have made a huge impact on it. The first was in early 1990's when the Texas petroleum engineer, George Mitchell developed a viable technique to economically extract natural gas from shales using hydraulic fracturing.

This was truly a paradigm shift in the oil industry since shales had always been thought by geologists and reservoir engineers to be impervious. Mitchell's technology has led to a new gas boom in North America, with the result that the USA has transitioned from being a gas importer to a gas exporter. Indeed, 2012 was a milestone year for the USA as it passed Russia as the world's top gas producing country. In turn, Canada has also become the world's second largest producer of shale gas after the USA.

The second event was on March 11, 2011 when the Fukushima nuclear disaster resulted in the shutting down of all but two of Japan's fifty nuclear reactors, forcing Japan to dramatically increase its imports of LNG.

The three biggest LNG exporters in the world are Qatar, Malaysia and Indonesia. Qatar has one of the world's largest gas fields with reserves of over 850 TCFG (trillion cubic feet of gas) and is the source of about 25% of the world's LNG exports. In the global context, Angola is still a relatively small player. However, if the Angola LNG plant eventually doubles its capacity through a second liquefaction train, then Angola will be in the ranks of the world's top ten LNG exporters.

The world's three largest LNG importers are Japan (78.8 MMmt/year), South Korea (35.0 MMmt/year) and the United Kingdom at 18.6 MMmt/year. China, Spain, France, Italy and Taiwan also import large volumes of LNG due to shortages in their domestic energy.

Japan currently consumes almost a third of global output – an energy mix that is not expected to change in the near-to-medium term.

China's coastline is already dotted with more than a dozen LNG receiving terminals. With a population of 1.3 billion people and a rapidly expanding economy, volumes of imported LNG are forecast to increase to 60 MMmt/year in 2020 from current 15.0 MMmt/year.

India imported 16.0 MMmt of LNG in 2012 through two regasification terminals, and in five years imports may triple.

The United Kingdom is the world's third largest importer of LNG. With gas from the North Sea dwindling at a rate of 5% per year, the UK has increasingly turned to imports of LNG which now account for about a quarter of the country's gas supply. In 2011, almost 50% of the UK's LNG imports came from Qatar. Some industry analysts have warned that the UK is too dependent on Qatar and could be vulnerable to sudden price increases, disruptions in the Middle East, or competition from other importing countries.

In the USA, government approval was granted in 2013 to Cheniere Energy's LNG plant which will have export capacity of up to 18 MMmt/year. This plant, located on the Gulf of Mexico coastline, was originally built to receive imports of LNG and is now being rebuilt as an export facility.

Most industry analysts believe that despite the eventual increase in gas exports from the USA and Canada, the large and ever-growing demand for LNG in Asia is not expected to cause significant gas price declines in global markets. So gas prices in Asia will remain high, and thus exporters like Angola will be able to receive up to \$17.00 per

mmBTU compared with domestic prices of gas in the USA which are as low as \$3.00 per mmBTU.

Angola's gas reserves, as reported on Sonangol's website, are more than 11 TCFG. In comparison, Nigeria's gas reserves are reported at 170TCFG. Indeed, Nigeria has been described as "a gas province that happens to also have some oil." The reason for this remarkable difference is due to differences in the geology between the two countries. Angola's hydrocarbon source rocks are oil-prone, whereas Nigeria's are primarily gas-prone.

Angola's first shipment of LNG was delivered to Brazil rather than Asia or Europe. Angola and Brazil have much in common including historical and cultural backgrounds. The geology between both countries is also very similar since in Cretaceous time, both countries were geologically next-door-neighbours.

Like Angola, Brazil is a major oil producer at 2.1 million barrels of oil per day but it is not a major producer of gas. Accordingly, Brazil imports gas from its neighbour Bolivia, and in 2013 imported some 60 cargoes of LNG, coming from Trinidad & Tobago, Qatar, and other sources – including that inaugural shipment from Angola.

However, Brazil's oil industry is undergoing massive changes since 2007 due to the mega-giant oil and gas discoveries made in the pre-salt strata. These discoveries may make Brazil independent of the need to import gas. In Angola, the exploration for oil and gas in the pre-salt has barely started – and possible major gas discoveries in this geologic province could eventually result in the country moving up into the ranks of the world's major LNG exporters.

In the last half-decade, the global LNG industry has become exceedingly complex. The Angola LNG project came on stream at the same time as burgeoning supplies of domestic shale gas entered the USA gas markets. The originally planned market for Angola's gas was the USA Gulf coast but now Asia will likely be the destination for much of it.

As Europe seeks to reduce its reliance on nuclear power and as it attempts to diversify its sources of LNG, this will also create opportunities for Angola's LNG to be sold into the European gas grid. Indeed, LNG from Angola may eventually fuel homes in the UK as that country broadens its sources.

New major gas provinces are emerging. Offshore Mozambique and Tanzania, more than 100 TCFG resources have been discovered in the past three years, and in the eastern Mediterranean off Israel and Cyprus, world-class fields with about 40TCFG have also been discovered recently.

The impact of shale gas on the global LNG industry and also the new major gas discoveries in East Africa, the Mediterranean and elsewhere could cause some concern about the future of the global LNG industry and LNG from Angola. However, when all these variables and complexities are considered, it is evident that there is a world of opportunities for LNG from Angola. ●

*Dutch-born Canadian Tako Koning is a geologist with a BSc in Geology from the University of Alberta and a BA in Economics from University of Calgary. He has lived in Angola since 1995 where he is a consultant for UK-US oil and gas company Gaffney Cline & Associates*

mundiais de LNG. Num contexto global, Angola tem ainda uma contribuição relativamente pequena. No entanto, se a capacidade da fábrica da Angola LNG duplicar, com a criação de uma segunda unidade de liquefação, Angola entrará para a lista dos dez maiores exportadores de LNG.

Os três maiores importadores mundiais de LNG são o Japão (78,8 MMmt/ano), a Coreia do Sul (35,0 MMmt/ano) e o Reino Unido (18,6 MMmt/ano). A China, Espanha, França, Itália e Taiwan também importam grandes volumes de gás, devido à sua insuficiente produção doméstica de energia.

O Japão consome, actualmente, quase um terço da produção global – não se espera que esta situação se altere a curto ou médio prazo.

O litoral da China já está repleto de com mais de uma dúzia de terminais receptores de LNG. Com uma população de 1,3 mil milhões de pessoas e uma economia em rápida expansão, prevê-se que os volumes de LNG importado – que, actualmente, equivalem a 15,0 MMmt por ano – aumentem para 60 MMmt / ano em 2020.

A Índia importou 16,0 MMmt de LNG em 2012, através de dois terminais de regaseificação – e as importações podem triplicar dentro dos próximos cinco anos.

O Reino Unido é o terceiro maior importador mundial de LNG. Com o declínio de 5 por cento ao ano do gás proveniente do Mar do Norte, o Reino Unido tem priorizado, cada vez mais, as importações de LNG. Estas são agora responsáveis por, aproximadamente, um quarto do suprimento de gás do país. Em 2011, quase cinquenta por cento das importações de LNG do Reino Unido vieram do Catar. Alguns analistas da indústria alertaram que o Reino Unido estava demasiado dependente do Catar e podia estar vulnerável a aumentos de preço repentinos, conflitos no Médio Oriente ou à concorrência de outros países importadores.

Nos EUA, em 2013, o governo aprovou a construção da fábrica da Cheniere Energy com uma capacidade de exportação de até 18 MMmt por ano. Localizada no litoral do Golfo do México, foi construída, originalmente, com o objectivo de receber importações de LNG. Está agora a ser reconvertida numa instalação exportadora.

A maioria dos analistas da indústria não prevê que, apesar do eventual aumento de exportações de gás dos EUA e Canadá, a enorme e crescente procura de LNG na Ásia cause quedas significativas nos preços do gás nos mercados globais. Ou seja, os preços do gás na Ásia continuarão altos e, conseqüentemente, exportadores como Angola poderão receber até 17 dólares por milhão de BTU (Unidade Térmica Britânica), pese embora o facto dos preços do gás doméstico nos EUA estarem a cerca de 3 dólares por milhão de BTU.

Segundo o site da Sonangol, as reservas de gás de Angola são superiores a 11 TCFG (trilhões de pés cúbicos de gás). Comparativamente, as reservas de gás da Nigéria são de 170 TCFG. Aliás, a Nigéria já foi descrita como "uma zona de gás que, por acaso, também tem petróleo". Na origem desta extraordinária discrepância estão as diferenças geológicas entre os dois países. As rochas geradoras de hidrocarbonetos de Angola são propensas a ter petróleo (oil-prone) enquanto as da Nigéria são, sobretudo, propensas a ter gás (gas-prone).

O primeiro carregamento de LNG de Angola teve como destino o Brasil – e não a Ásia ou a Europa. Angola e o Brasil têm muito em comum, inclusivamente as envolventes cultural e histórica. A geologia

de ambos é também muito semelhante, pois no período Cretáceo eram países vizinhos, geologicamente.

Tal como Angola, o Brasil é um dos principais produtores de petróleo, produzindo 2,1 milhões de barris por dia. Não é, no entanto, um grande produtor de gás. Assim, importa gás da Bolívia e, em 2013, importou cerca de 60 carregamentos de LNG de várias proveniências tais como Trinidad e Tobago, Catar e o carregamento inaugural de Angola.

Contudo, a indústria petrolífera brasileira tem atravessado grandes mudanças desde 2007, devido às gigantescas descobertas de petróleo e gás feitas na camada pré-sal, o que tornam este país auto-suficiente em gás. Em Angola, a exploração de petróleo e gás na camada pré-sal ainda mal começou. É possível que as recentes descobertas de gás façam com que o país entre na lista dos maiores exportadores mundiais de LNG.

Na última meia década, a indústria global de LNG tornou-se extremamente complexa. O projecto da Angola LNG surgiu ao mesmo tempo que os fornecimentos crescentes de gás de xisto entraram nos mercados de gás dos EUA. Originalmente, o mercado-alvo para o gás de Angola era a costa do Golfo dos Estados Unidos. Porém, grande parte do gás terá como destino a Ásia.

Considerando que a Europa pretende reduzir a sua dependência da energia nuclear e diversificar as suas fontes de gás, o LNG de Angola terá mais oportunidades de ser vendido no mercado europeu. Poderá mesmo vir a abastecer casas no Reino Unido, dado que este país procura diversificar as suas fontes.

Entretanto, surgiram novas regiões produtoras de gás de grande dimensão. Nos últimos três anos, foram descobertos recursos com mais de 100 TCFG ao largo de Moçambique e da Tanzânia. Recentemente, foram ainda identificados campos de primeira qualidade com cerca de 40 TCFG próximos de Israel e Chipre.

O impacto do gás de xisto na indústria global de LNG, assim como as novas grandes descobertas de gás na África Oriental e no Mediterrâneo – entre outros – poderão ser motivo de preocupação no que respeita ao futuro da indústria global de LNG, inclusive de Angola. Ainda que assim seja, e consideradas todas as variáveis e complexidades, é evidente o mundo de oportunidades para o LNG de Angola. ●

#### Os dez maiores exportadores mundiais de gás

|              | MMmt/ano     |
|--------------|--------------|
| 1 Qatar      | 77.5         |
| 2 Malaysia   | 24.6         |
| 3 Indonesia  | 21.4         |
| 4 Nigeria    | 21.0         |
| 5 Australia  | 19.2         |
| 6 Trinidad   | 13.6         |
| 7 Russia     | 9.6          |
| 8 Algeria    | 9.2          |
| 9 Oman       | 8.0          |
| 10 Yemen     | 6.7          |
| <b>Total</b> | <b>210.8</b> |

*Tako Koning, um canadiano nascido na Holanda, é geólogo graduado em Geologia pela Universidade de Alberta e em Economia pela Universidade de Calgary. Vive em Angola desde 1995 e trabalha como consultor para as áreas do Reino Unido e Estados Unidos da América na empresa de petróleo e gás*