

PROSPEÇÃO SOBRE O APROVEITAMENTO DAS CORRENTES MARINHAS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELETRICA NO BRASIL

Marco Antonio Galdino – marcoag@cepel.br
Leonardo dos Santos Reis Vieira – lsrv@cepel.br
Bruno Reis Cardoso – brunorc@cepel.br
Cepel – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica

Resumo. A geração de energia a partir das correntes marinhas é um tema que tem despertado interesse nos últimos anos, porém as tecnologias para isso ainda estão em desenvolvimento e sua utilização comercial ainda não é viável. O presente artigo apresenta um estudo prospectivo sobre alguns aspectos relacionados à implantação de geração de energia a partir de correntes marinhas no Brasil. Foi feito um levantamento sobre dados do recurso de correntes marinhas existente na costa brasileira, bem como sobre as possíveis tecnologias a serem empregadas. Conclui-se que maiores estudos do recurso brasileiro são necessários. Quanto à tecnologia, a considerada mais desenvolvida atualmente é a de turbinas de eixo horizontal com 2 ou 3 pás, que podem ser fixadas em flutuantes (bóias) ou em colunas diretamente no leito oceânico.

Palavras-chave: Correntes marinhas no Brasil, Turbinas marítimas, Geração Hidrocinética

1. INTRODUÇÃO

A geração hidrocinética de energia a partir de correntes marinhas tem sido objeto de interesse em diversos locais do mundo. Desde 2012, o Cepel e a Eletrobras vêm avaliando esta tecnologia visando sua possível viabilidade de implantação no litoral brasileiro.

A tecnologia para geração de energia a partir de correntes marinhas pode ser considerada em estágio de P&D e/ou demonstração, não se encontrando ainda disponível comercialmente. No momento, os projetos ainda dependem de financiamentos governamentais para P&D e sua implantação em larga escala é ainda tida como um desafio técnico considerável, e não deverá acontecer a curto e médio prazo. Entre as questões técnicas envolvidas estão a resistência estrutural, a resistência à corrosão, as incrustações de organismos marinhos (cracas) e a prevenção da cavitação nos equipamentos. A implantação, e a manutenção dos sistemas envolvem operações marítimas complexas, requerendo recursos como embarcações especializadas, mergulhadores, veículos autônomos (AUVs – *Autonomous Underwater Vehicles*) etc.

O item 2 apresenta resultados de um levantamento preliminar sobre o recurso de correntes marinhas para geração de energia no Brasil, enquanto que o item 3 discute as possíveis tecnologias que podem ser adotadas.

2. CORRENTES MARINHAS NA COSTA BRASILEIRA

A corrente Sul-Equatorial do Oceano Atlântico é uma corrente quente que se desloca no sentido Leste-Oeste abaixo do Equador e se bifurca ao alcançar a costa Nordeste do Brasil. A corrente que segue na direção Noroeste é denominada Corrente das Guianas, ou Corrente Norte do Brasil (NBC – *North Brazilian Current*), e a que rumo ao Sul é a Corrente do Brasil (Fig. 1). A NBC é uma corrente de giro impulsão principalmente pelas forças de Coriolis de rotação da Terra e pelos ventos da superfície.

A NBC flui ao longo da costa Norte do Brasil, junto ao talude continental e a energia cinética do fluxo aumenta à medida que a corrente se aproxima da costa (Fig. 2). Estudos preliminares indicam que esta região da NBC é a região de maiores velocidades de corrente marinha no litoral brasileiro.

Nos subitens 2.1 a 2.4 a seguir não apresentadas diversas referências sobre as velocidades de correntes ao longo da Costa Norte Brasileira. De uma forma geral, valem as seguintes observações:

- A maior parte das referências apresenta resultados de medições visando à caracterização dos grandes fluxos de massa da corrente NBC, com propósitos de estudos oceanográficos, sem foco específico para a geração elétrica com base em sistemas hidrocinéticos por correntes marinhas;
- Segundo diversas fontes acessadas, as maiores velocidades medidas encontram-se pouco acima de 1 m/s;
- De uma forma geral, as correntes mais profundas apresentam velocidades inferiores;
- A maioria das medições existentes atualmente refere-se a distâncias da costa de centenas de quilômetros em que não é viável a implantação de sistemas de geração hidrocinética;
- Para avaliação do potencial hidrocinético por correntes marinhas na região, as medições existentes não são consideradas suficientes;



Figura 1 – Corrente Sul-Equatorial do Oceano Atlântico e sua bifurcação: (1) Corrente Sul Equatorial; (2) Corrente do Brasil; (3) Corrente das Guianas ou Corrente Norte do Brasil (NBC). adaptado de (Lobo e Soares, 2007).

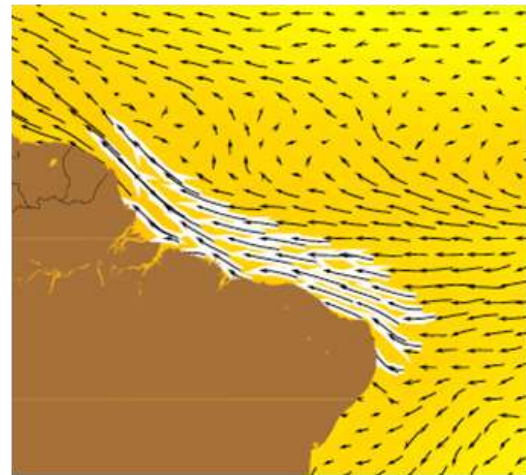


Figura 2– NBC - Corrente Norte do Brasil - o comprimento dos vetores é proporcional à velocidade (Universidade de Miami, 2016a).

2.1 NOAA

O *Global Ocean Currents Database* (NOAA, 2016) disponibiliza dados de medições com profundidade de até 100 metros e distâncias até cerca de 200 milhas (ZEE - zona econômica exclusiva do Brasil) em pontos de duas regiões na Costa Norte do Brasil, identificadas por A e B na Fig. 3, localizadas ao largo do Maranhão e do Amapá, respectivamente. No entorno de cada ponto foram feitas diversas medições, em diferentes profundidades (50m e 100m).



Figura 3 – Identificação das regiões de dados medidos da NOAA (NOAA, 2016).

Dentre estas medições, apenas no entorno do ponto indicado como A1 apresentou valores de velocidade média maiores ou iguais a 1 m/s ao longo dos períodos de medição, conforme o gráfico da Fig. 4.

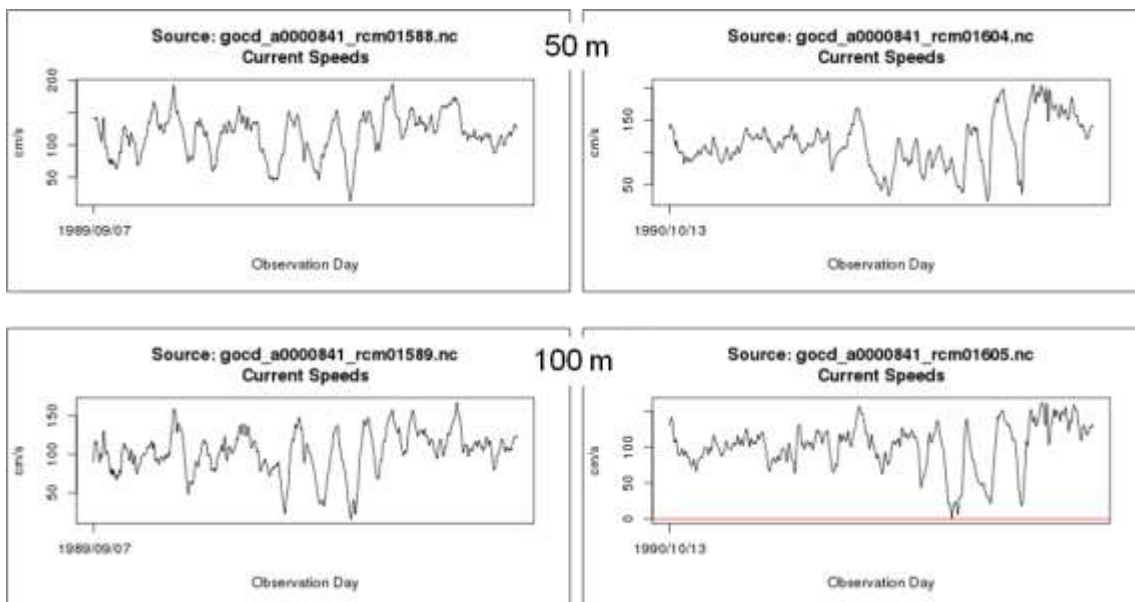


Figura 4 – Velocidades (cm/s) medidas no entorno do ponto A1 (NOAA, 2016).

2.2 Publicações Científicas

Foi feito um levantamento bibliográfico e identificados diversos artigos e publicações científicas que divulgam dados de velocidades de corrente da NBC, sendo a maioria destes dados provenientes de campanhas de medição efetuadas por navios oceanográficos. A seguir apresentamos dados referentes a cinco destas publicações.

(Brandt *et al.*, 2004) mostra, para vários pontos, perfis de velocidade (Fig. 5) que não ultrapassam 1 m/s. Em média, as velocidades observadas situaram-se abaixo de 0,7 m/s.

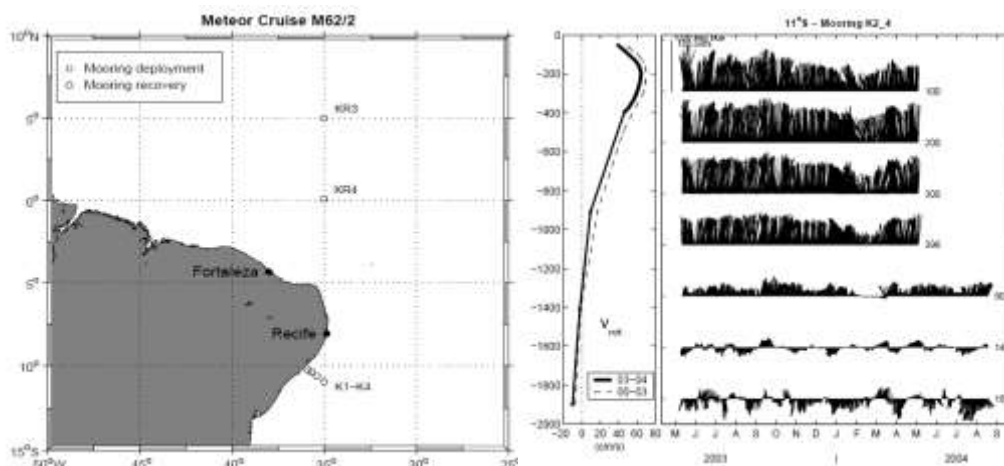


Figura 5 – Perfis de velocidade medidos na NBC por (Brandt *et al.*, 2004).

Os autores (Da Silveira, de Miranda e Brow, 1994) apresentam perfis de escoamento na costa brasileira, com valores de velocidades que não ultrapassam 1 m/s. O gráfico com maior velocidade é apresentado na Fig. 6, abaixo, onde se identificam pequenas regiões que atingem velocidades de 1m/s.

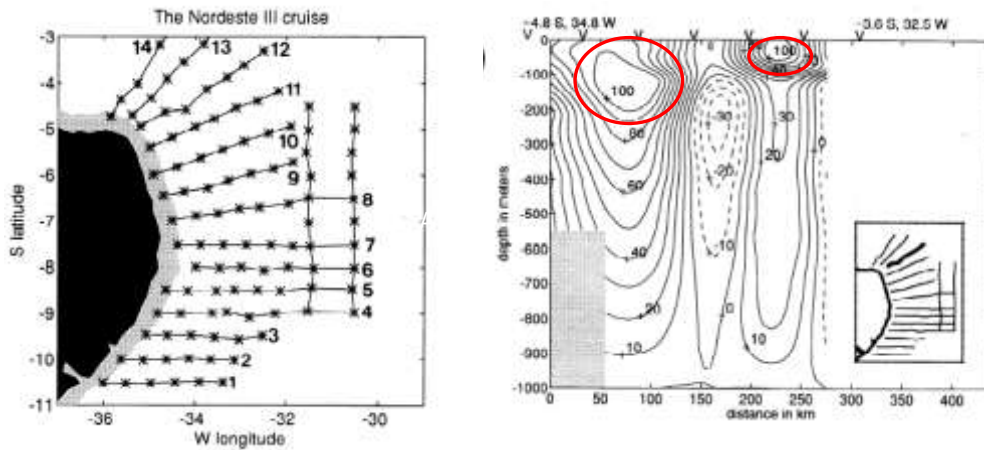


Figura 6 – Perfis de velocidade medidos na NBC por (Da Silveira, de Miranda e Brow, 1994). As regiões assinaladas em vermelho indicam onde foram medidas velocidades superiores a 1 m/s.

O objetivo de (Johns *et al.*, 1998) foi de avaliar o fluxo de massa na NBC, documentando sua estrutura e sazonalidade, por meio de medidas efetuadas ao largo do Amapá. Em relação às velocidades nos pontos avaliados, estas foram menores ou iguais a 1 m/s; médias anuais inferiores a 50 cm/s (pontos A1, A2, A3, S1, S2, S3); melhor ponto S1, com profundidade de 60 m. A Fig. 7 apresenta a localização dos pontos medidos e os valores obtidos no ponto S1.

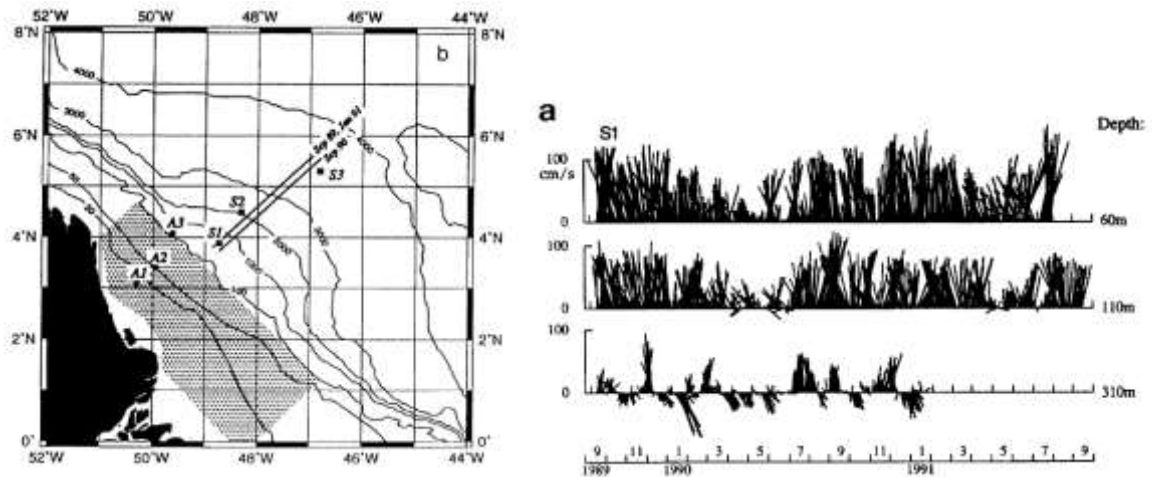


Figura 7 – Medidas de (Johns *et al.*, 1998), nas quais o ponto denominado S1, a 60m de profundidade, apresentou valores de 1 m/s em alguns momentos da campanha de medição.

Nos mapas de escoamento de (Schott, Fischer e Stramma, 1998) pôde-se estimar os valores de velocidade máxima variando de 80 a 100 cm/s (Fig. 8), adotando-se o tamanho do valor de referência utilizado nos diversos mapas apresentados no artigo, de 100 cm/s.

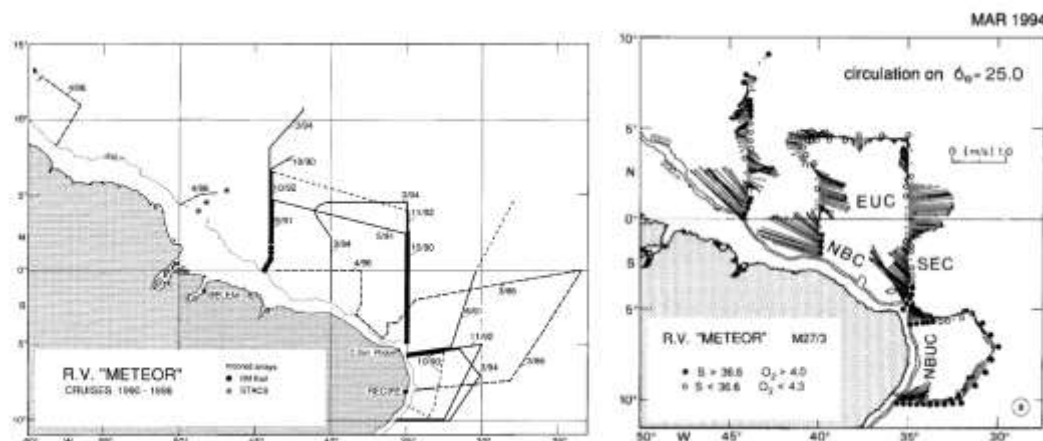


Figura 8 – Regiões da NBC medidas por (Schott, Fischer e Stramma, 1998), nas quais foram identificadas velocidades próximas a 1 m/s em alguns momentos da campanha de medição.

No trabalho (Schott *et al.*, 2001), efetuado (em parte) pela mesma equipe do trabalho anterior, os pesquisadores apresentam outros resultados de medições de velocidade (Fig. 9), nos quais o valor máximo encontrado foi 0,7 m/s (ponto K2).

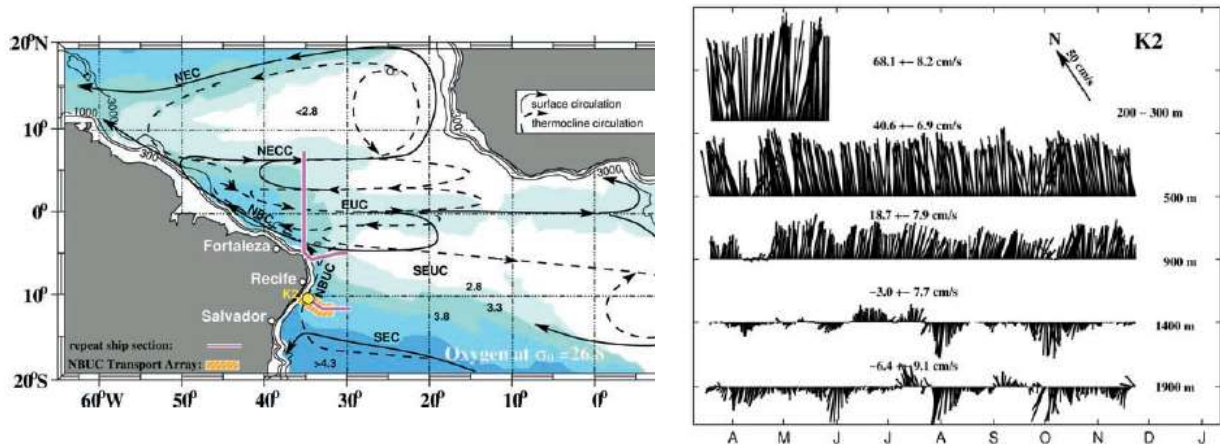


Figura 9 – Regiões da NBC medidas por (Schott *et al.*, 2001). Foram identificadas medições próximas a 0,6 m/s em alguns momentos da campanha de medição.

2.3 Dados da Internet

A Universidade de Miami disponibiliza um mapa de escoamento da NBC (Fig. 10) e menciona valores médios de 0,8 m/s e picos de 1,1m/s (Universidade de Miami, 2016a). O documento afirma ainda que geralmente os valores variam entre 0,6-1,0 m/s.

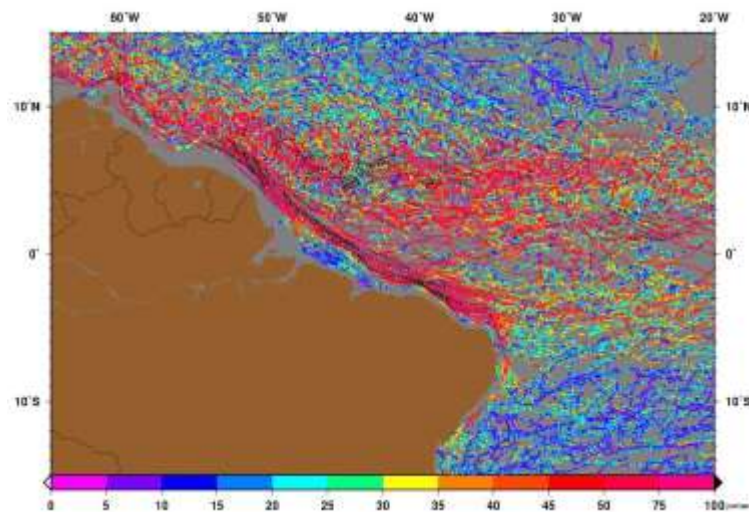


Figura 10– Perfis de velocidade da NBC segundo (Universidade de Miami, 2016b).

2.4 DHN

A DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil publica o Atlas de Cartas Piloto (DHN, 1993), compreendendo toda a Costa Brasileira e contendo, entre muitas outras informações, dados de correntes marinhas na superfície do mar. O Atlas contém 12 cartas, cada uma para um mês, resumindo dados históricos correspondendo a períodos superiores a 30 anos de observações e coleta de dados por embarcações.

Para a Costa Norte, os dados de velocidade corrente disponíveis mais próximos do litoral para cada mês do ano são apresentados na Tab. 1, onde se pode observar que os melhores valores são pouco acima de 1 m/s.

Tabela 1 - Dados de corrente na Costa Norte apresentados nas Cartas Piloto da DHN (velocidades em m/s).

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
De Natal (RN) a São Luiz (MA)	1,03	1,03	0,98	0,51	0,77	1,13	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
De São Luiz à Baía do Oiapoque (AP)	0,77	0,77	1,03	0,46	0,72	1,03	0,82	0,82	0,98	0,72	0,77	0,51

3. TURBINAS PARA CORRENTES MARINHAS

Para o aproveitamento das correntes marinhas são utilizados dispositivos de conversão de energia cinética bastante semelhantes às turbinas eólicas, podendo ser de eixo horizontal ou vertical, sendo uma curva típica deste tipo de dispositivo mostrada na Fig. 11. Nele, a geração de energia é proporcional ao cubo da velocidade da corrente, de forma que, na faixa de velocidade medida na NBC, de 1 a 2 m/s, a energia gerada pode variar até 8 vezes. Assim sendo, para previsão da energia a ser gerada e do fator de capacidade de um sistema, torna-se necessário o conhecimento preciso das velocidades da corrente ao longo do ano. Para locais com correntes bastante regulares, como a Corrente do Golfo na Costa da Florida (EUA), estima-se que o fator de capacidade das turbinas poderá atingir valores de 70% (Neary *et al.*, 2014).

As turbinas hidrocínéticas por correntes marinhas possuem uma faixa de operação, conforme mostrado na Fig. 11, onde se observa a velocidade mínima de operação da turbina (*cut-in speed*), abaixo da qual não há geração de eletricidade, bem como a velocidade nominal (*rated speed*), na qual a turbina atinge a sua potência nominal.

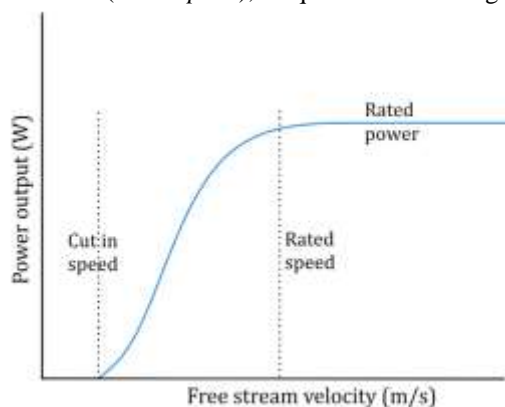


Figura 11 – Curva típica de potência x velocidade de um dispositivo de conversão de energia cinética em eletricidade (Ishakyuce e Muratoglu, 2015).

O limite de Betz ($16/27$) também vale para a máxima energia que pode ser convertida pelas turbinas submersas, porém outras considerações devem ser levadas em conta no projeto, como a cavitação, o número de Reynolds e a influência da superfície da água. As turbinas submersas geralmente têm pás bem mais curtas e mais largas do que as turbinas eólicas de mesma potência. A rotação ao longo da pá (*twist*) também é maior, assim como a relação entre as larguras (cordas) da ponta e da base da pá. Os esforços estruturais nas turbinas marinhas são também muito mais elevados.

A Tab. 2 apresenta as principais características técnicas de diversos sistemas hidrocínéticos para correntes marinhas existentes. Nela se observa que as turbinas de larga escala (potências nominais acima de 500 kW e diâmetros superiores a 15 metros), tem velocidades *cut-in* de 0,7 m/s e velocidades nominais maiores ou iguais a 2,2 m/s. Além das turbinas de eixo vertical (axiais) e horizontal (radiais), esta classificação inclui também turbinas helicoidais e montadas em dutos (*ducted turbines*). A maior parte dos sistemas é de eixo horizontal, com 2 ou 3 pás.

Tabela 2 – Principais características técnicas de diversas turbinas hidrocínéticas para correntes marinhas (Ishakyuce e Muratoglu, 2015).




Tipo de turbina	Dimensões (m)	Potência nominal (kW)	Velocidade nominal (m/s)	Velocidade mínima (m/s)	Número de pás
Turbinas axiais com eixo horizontal					
SeaGen	18	1200	2,4	0,7	2
Verdant Power	5	35	2,2	0,7	3
Tidal Stream	20	1000–2000	–	1	2
TidEl System (twin propeller)	18,5	2 x 500	2,3	0,7	2
Hammerfest Strøm	20	–	2,5	–	3
Tidal Stream Turbine (Tidal Generation ltd.)	18	1000	3,5	2,5	3
Open Hydro (twin propeller)	15	1520	2,57	0,7	Multi
Amazon AquaCharger	1,8	0,5	1,5	0,45	3
Turbinas radiais com eixo vertical					

EnCurrent Hydro Turbine (Non-ducted)	1,6 x 0,8	12,5	4	2	Multi
Davis Hydro Turbine	6.1	250	3	1,5	4
Exim Tidal Turbine	1 x 3	44	3	0,7	2
Ponte Di Archimede	6 x 5	25	2		3
Turbinas helicoidais					
GCK Gorlov	1 x 2,5	180	7,72	0,5	Multi
Lucid Energy Technologies GHK	1, 2, 3	40–150–360	4,5	0,5	Multi
Turbinas montadas em dutos					
Underwater Electric Kite (twin propeller)	4	400	3	1,54	Multi
Rotech Tidal Turbine	25	2000	3,1	1	Multi
Clean Current Turbine	18	1700–5000	3,5	1	Multi
EnCurrent Hydro Turbine	3 x 1	18	2,8	1,5	Multi
Clean Current Power System	1,7; 2,9; 4	16; 44; 84	3	1,5	3
Hydroreactor Stream Accelerator	1; 1,5; 2	16; 37; 67	2,5	0	Multi

Com base nas informações disponibilizadas em (DoE, 2016) e (EMEC, 2016), atualmente existem 13 tecnologias de turbinas de eixo horizontal para correntes marinhas em escala real em demonstração e 1 tecnologia de turbina de eixo vertical. A Tab. 3 apresenta uma relação parcial dos projetos com protótipos em escala real. Observa-se que os projetos diferem não apenas na potência, mas também no tipo de fixação da turbina, podendo estar ou não ancorada ao fundo. Com base nesta Tabela pode-se fazer as seguintes constatações:

- Há 6 projetos em demonstração com turbinas de eixo horizontal de potência maior ou igual a 1MW, todas com velocidades nominais acima de 2,2 m/s (Tab. 3): Tidal Energy Limited: DeltaStream (3x440kW); MCT Siemens: Seagen S1.2 (1,2MW); GE-Alstom: DeepGen IV (1MW); Andritz Hydro Hammerfest: HS1000 (1MW); Voith Hydro: Hy-Tide (1MW); Atlantis AR 1000 (1MW);
- Não há projetos em demonstração com turbinas de eixo vertical de potência maior ou igual a 1MW;
- Grande parte das turbinas citadas já foi testada nas instalações oceânicas do EMEC (*European Marine Energy Center*), localizado em Orkney, na Escócia.

Tabela 3 – Projetos de turbinas em escala real

Modelo	Forma de fixação	Potencia (veloc.)	Ano	Tipo	País	Foto
Tidal Energy Limited: DeltaStream http://www.tidalenergytld.com/?page_id=650	flutuante	3x0,440 MW	2015	horizontal	Gales	
MCT Siemens: Seagen S1.2 http://www.seageneration.co.uk/	em coluna	1,2 MW (2,4 m/s)	2008	horizontal	Irlanda	
GE-Alstom: DeepGen IV www.alstom.com	em coluna	1 MW (2,7 m/s)	2012	horizontal	Escócia	

Andritz Hydro Hammerfest: HS1000 http://www.hammerfeststrom.com/products/tidal-turbines/hs1000/	ancorada no fundo	1 MW (2,5 m/s)	2011	Horizontal	Escócia	
Voith Hydro: Hy-Tide http://www.voith.com/en/products-services/hydro-power/ocean-energies/tidal-current-power-stations--591.html	em coluna	1 MW (2,9 m/s)	2013	horizontal	Escócia	
Atlantis AR 1000 http://en.openei.org/wiki/MHK_Technologies/Atlantis_AR_1000	em coluna	1 MW (2,65 m/s)	2011	Horizontal	Índia/ EUA/ Escócia	
Minesto - Deep Green http://minesto.com/deep-green/	<i>kite</i>	0,85 MW (1,7 m/s)	2012	horizontal	Irlanda	
EnCurrent Hydro Turbine http://www.newenergycorp.ca/encurrent-025-series.html	flutuante	0,25 MW (3,0 m/s)	2010	vertical	Canadá	
Ponte Di Archimede - Enermar - Kobold http://en.openei.org/wiki/MHK_Technologies/Enermar .	flutuante	0,025 MW (2 m/s)	2001	vertical	Itália	

Além das turbinas mencionadas anteriormente, foram identificados outros projetos ainda em escala de protótipo considerados relevantes, abaixo citados.

IHI e Toshiba. Trata-se do projeto de uma turbina flutuante, em demonstração no oceano até 2017, na Corrente Kuroshio, Japão (Fig. 12). Trata-se de um dispositivo de geração de energia, com duas turbinas ligadas por um perfil hidrodinâmico semelhante a uma asa (*hydrofoil*), que permite mobilidade vertical ao conjunto por um efeito de sustentação (*lift*), de forma a operar numa profundidade ótima. O dispositivo é ancorado ao fundo do mar e flutua sob efeito da corrente oceânica, por meio de um equilíbrio dinâmico das forças de empuxo, sustentação e arrasto. Este tipo de montagem é às vezes denominado *kite* (pipa) ou *glider* (planador) na literatura.

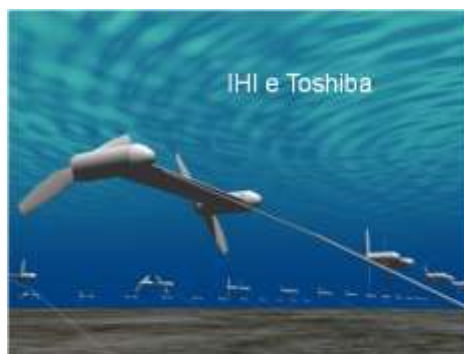


Figura 12 – Protótipo de turbinas hidrocínéticas tipo *kite* para correntes marinhas proposto pela parceria entre IHI e Toshiba (Toshiba, 2014).

Aquantis. A empresa Aquantis, localizada nos Estados Unidos da América, desenvolveu protótipos de turbinas flutuantes, Fig. 13. Os protótipos foram desenvolvidos com base nas velocidades da Corrente do Golfo na Flórida que se encontram na faixa de 1,2 a 1,8 m/s. O modelo denominado *C-plane* (tipo *kite*), teve um protótipo construído em escala 1:25 e testado nos EUA em 2013 (Fleming, 2014). O Cepel e a Eletrobras fizeram reuniões com representantes da Empresa Aquantis em 2012 e 2015, para conhecer a tecnologia.

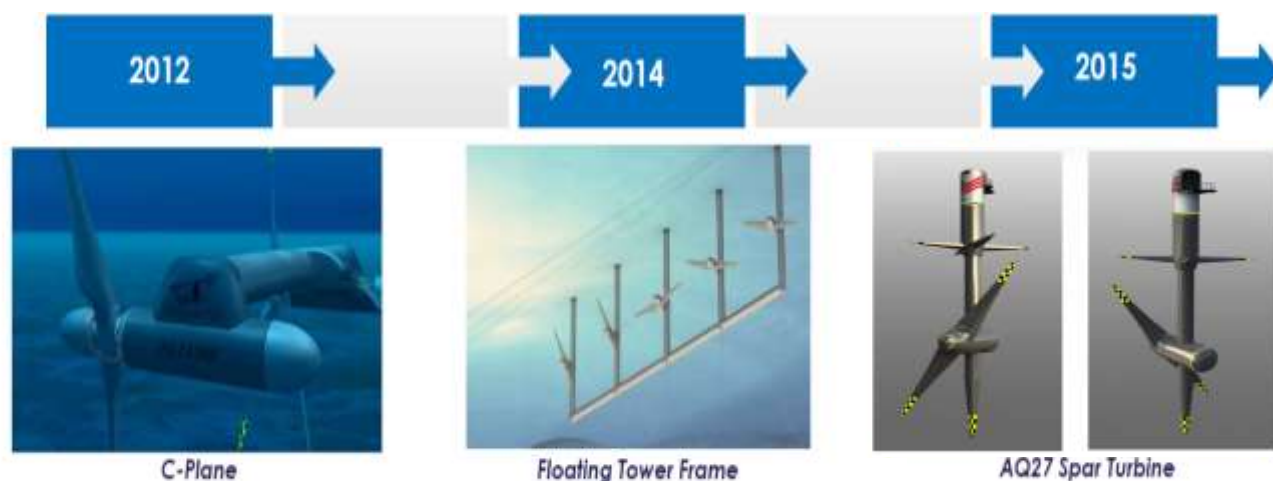


Figura 13 – Evolução temporal dos protótipos desenvolvidos pela Aquantis para turbinas hidrocínéticas para correntes marinhas (Vieira e Cardoso, 2016).

5. CONCLUSÃO

Com base nas informações disponíveis sobre as velocidades das correntes marinhas no Brasil e sobre os projetos existentes de turbinas no mundo, pode-se concluir que:

- Considera-se que atualmente não há conhecimento suficiente sobre as velocidades das correntes marinhas para o desenvolvimento da tecnologia hidrocínética no Brasil, o que só poderá ser adquirido por meio de uma campanha de medição de velocidade nas regiões e profundidades consideradas mais promissoras para a geração na NBC. A metodologia a ser utilizada para a NBC poderá ser replicada em outras regiões da costa brasileira. Uma vez que as referências existentes de velocidades apontam para valores pouco acima de 1 m/s, inferiores às encontradas em muitos locais no exterior, a citada campanha de medição torna-se ainda mais importante;
- Atualmente, existem 13 tecnologias de turbinas hidrocínéticas de eixo horizontal para correntes marinhas em escala real operando em demonstração, além de alguns protótipos sendo testados em escala reduzida. Dos dispositivos para geração em larga escala há 6 projetos em demonstração com turbinas de eixo horizontal com potência maior ou igual a 1MW, para correntes acima de 2,2 m/s. No entanto, nenhum deles encontra-se em comercialização. Várias dessas turbinas mencionadas já foram testadas em instalações oceânicas pelo EMEC;
- Observa-se que a velocidade de corrente mínima para operação das turbinas de grande porte é maior que 0,7 m/s, valor próximo à velocidade atualmente conhecida para a NBC;
- Após uma campanha de medição de velocidades e análise dos dados da NBC, um projeto de P&D para a tecnologia hidrocínética por correntes marinhas no Brasil poderia ter duas vertentes:
 - a) Caso sejam verificadas velocidades de corrente próximas a 2,0 m/s, já existem algumas tecnologias em demonstração que poderiam ser imediatamente avaliadas no Brasil.

- b) Caso as maiores correntes da NBC estejam próximas a 1,0 m/s, as tecnologias existentes deverão ser adaptadas para as velocidades encontradas, ou, um novo projeto deverá ser desenvolvido para velocidades de corrente mais baixas.

Em resumo, a escolha da tecnologia de geração hidrocínética por correntes marinhas adotada para o Brasil só poderá ser definida após a realização do levantamento das correntes na NBC e, como existem algumas opções tecnológicas para o desenvolvimento da turbina, não é possível definir a priori qual tecnologia, entre as existentes, será mais adequada às condições brasileiras.

REFERÊNCIAS

- Brandt, P., Affler, K., Maluf, V. D., (16 other co-authors), 2004. METEOR-Berichte 05: Circulation and Variability in the Tropical Atlantic. Cruise No. 62, Leg 2 from Fortaleza, Brazil to Recife, Brazil, August 8 to August 31, 2004.
- Da Silveira, I. C. A., de Miranda, L., Brown W., 1994. On the Origins of the North Brazil Current. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 99, No. C11. pp. 22,501-22,512.
- DHN, 1993. Diretoria de Hidrografia e Navegação – Marinha do Brasil. Atlas de Cartas Piloto.
- DoE, 2016. US Department of Energy. http://en.openei.org/wiki/Marine_and_Hydrokinetic_Technology_Database, consultado em 04/2016.
- EMEC, 2016. European Marine Energy Center. <http://www.emec.org.uk/>, consultado em 04/2016.
- Fleming, A., 2014. Aquantis Ocean Current Turbine Development Project Report. 4 June 2014.
- Ishakyuce, M., Muratoglu, A., 2015. Hydrokinetic energy conversion systems: A technology status review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43, 72–82.
- Johns, W. E., T. N. Lee, R. C. Beardsley, J. Candela, R. Limeburner, B. Castro, 1998: Annual cycle and variability of the North Brazil Current. *Journal of Physical Oceanography*, 28(1), pp. 103-128.
- Lobo, P. R. V., Soares, C. A., 2007. Meteorologia e Oceanografia. 2a edição. DHN – Diretoria de Hidrografia e Navegação.
- Neary, V. S., Lawson, M., Previsic, M., Copping, A., Hallett, K. C., LaBonte, A., Rieks, J., Murray, D., 2014. Methodology for Design and Economic Analysis of Marine Energy Conversion (MEC) Technologies, Proceedings of the 2nd Marine Energy Technology Symposium. METS 2014. April 15-18, 2014, Seattle, WA.
- NOAA, 2016. National Oceanic and Atmospheric Administration - Global Ocean Currents Database. <http://www.nodc.noaa.gov/goed/index.html>, consultado em 04/2016.
- Schott, F.A., J. Fischer, L. Stramma, 1998. Transports and Pathways of the Upper-Layer Circulation in the Western Tropical Atlantic. *Journal of Physical Oceanography*, Volume 28, pp. 1904-1928.
- Schott, F. A., P. Brandt, M. Hamann, J. Fischer, and L. Stramma, 2002. On the Boundary Flow off Brazil at 5-10 degrees S and its connection to the interior tropical Atlantic. *Geophysical Research Letters*, Vol. 29, No. 17.
- Toshiba, 2016. https://www.toshiba.co.jp/about/press/2014_12/pr2501.htm, consultado em 04/2016.
- Universidade de Miami, 2016a. <http://oceancurrents.rsmas.miami.edu/atlantic/north-brazil.html>. consultado em 04/2016
- Universidade de Miami, 2016b. <http://oceancurrents.rsmas.miami.edu/atlantic/spaghetti-speed/north-brazil.jpg>. consultado em 04/2016.
- Vieira, L. dos S. R., Cardoso, B. R., 2016. Estado da arte sobre a tecnologia hidrocínética para correntes marinhas Relatório Técnico Cepel 12271/2016. Centro de Pesquisas de Energia Elétrica.

PROSPECTIVE STUDY ON THE HARNESSING OF MARINE CURRENTS FOR ELECTRIC ENERGY GENERATION IN BRAZIL

Abstract: *Power generation from marine currents has been a topic of interest in recent years, but turbine technologies are still under development and commercial implantation is not yet feasible. This article presents a prospective study on some aspects related to the implementation of power systems from marine currents in Brazil. A survey was made on marine currents data on the Brazilian coast, as well as on the possible technologies to be used. We conclude that more studies of the Brazilian resource are still necessary. As for the technology, horizontal axis turbines with 2 or 3 blades, are the most developed one, and can be fixed in floating devices (buoys) or in columns directly set on the seabed.*

Key words: *Marine currents in Brazil, marine turbines, hydrokinetic turbines*