

CONEM 2016
CONGRESSO NACIONAL DE
ENGENHARIA MECÂNICA

21-25
AGOSTO DE 2016
FORTALEZA - CEARÁ

MAPEAMENTO DE VARIÁVEIS PARA DETERMINAÇÃO DE POTENCIAL HIDROCINÉTICO DE RESERVATÓRIO DE JUSANTE DE UHEs

Marcio de Pinho Bittencourt, marcio.bitencourt@aes.com¹

Maurício André Nunes, mauricio.andre@aes.com²

Patrícia da Silva Holanda, pholanda@ufpa.br³

Cleudson da Silva Alves, cleidsonalves.eng.mecanica@gmail.com⁴

Claudio José Cavalcante Blanco, blanco@ufpa.br⁵

Antonio Cesar Pinho Brasil Junior, brasiljr@unb.br⁶

André Luiz Amarante Mesquita, andream@ufpa.br⁷

Yves Secretan, Yves.Secretan@ete.inrs.ca⁸

¹Engenheiro AES Tietê, Av. Nações Unidas 17-17, 11º andar, Baruru, SP, 17013-905, Brasil

²Engenheiro AES Tietê, Av. Nações Unidas 17-17, 11º andar, Baruru, SP, 17013-905, Brasil

³Estudante de Doutorado PRODERNA/ITEC/UFPA-Universidade Federal do Pará-Rua Augusto Côrrea, 01, Belém, PA, 66075-110, Brasil

⁴Estudante de Graduação em Engenharia Mecânica FEM/ITEC/UFPA-Universidade Federal do Pará-Rua Augusto Côrrea, 01, Belém, PA, 66075-110, Brasil

⁵Professor da Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental FAESA/ITEC/UFPA-Universidade Federal do Pará-Rua Augusto Côrrea, 01, Belém, PA, 66075-110, Brasil

⁶Professor da Faculdade de Engenharia Mecânica UNB-Universidade de Brasília- Departamento de Engenharia Mecânica, Campus Darcy Ribeiro Asa Norte, Brasília, DF, 70910-900, Brasil

⁷Professor da Faculdade de Engenharia Mecânica FEM/ITEC/UFPA-Universidade Federal do Pará-Rua Augusto Côrrea, 01, Belém, PA, 66075-110, Brasil

⁸Professor da Université du Québec, 490 de la Couronne Québec (Qc), Canadá

Resumo: Modelagem fluvial é apresentada como ferramenta computacional para estimar potencial hidrocínético de reservatórios de jusantes de UHEs, aproveitando a energia remanescente após a passagem do escoamento pela casa de máquinas das centrais. Nesse contexto, os primeiros dados do terreno, necessários à modelagem hidrodinâmica fluvial via modelo 2DH de Saint-Venant, são dados topobatimétricos, de substrato, e de níveis d'água e/ou vazão, nas fronteiras do modelo. O modelo de Saint-Venant simula a variação do campo escalar de velocidade e profundidade em função do espaço e do tempo. O conhecimento das profundidades permite definir o diâmetro do rotor das turbinas hidrocínéticas a serem implantadas. O par velocidade/diâmetro permite estimar potência instalada e energia gerada pelas turbinas. Os resultados da presente metodologia mostraram a variabilidade das velocidades e profundidades em função das vazões mínima, média e máxima da UHE analisada. As velocidades e profundidades em função do espaço e do tempo são apresentadas em forma de isosuperfícies, permitindo o mapeamento das maiores velocidades e maiores profundidades na região de estudo. O cruzamento desses mapas permite analisar os locais com melhores pares velocidade/profundidade(diâmetro) para implantação de turbinas hidrocínéticas.

Palavras-chave: Potencial Remanescente, Turbinas Hidrocínéticas, Modelagem Hidrodinâmica Fluvial, UHEs.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, os recursos hídricos são decisivos economicamente. O país é detentor de uma grande rede hidrográfica. No estado de São Paulo, mais precisamente no rio Tietê, existem 5 usinas hidrelétricas administradas pela AES Tietê. Assim, o presente trabalho tem como objetivo principal, a modelagem fluvial do reservatório de jusante da UHE Ibitinga (Figura 1). Os resultados da modelagem, i.e., velocidades e profundidades darão suporte para determinação dos locais de implantação de turbinas hidrocínéticas para aproveitamento da energia remanescente pós-passagem pelas turbinas e vertedouro da UHE supramencionada.



Figura 1. Área de estudo.

Fonte: http://br.worldmapz.com/photo/80284_en.htm

A exploração da energia de correntezas, chamada comumente de energia hidrocinética, tem sido uma alternativa bastante explorada para geração de eletricidade, usando o potencial de rios e oceanos (Khan *et al.* 2009; Guney e Kaygusuz, 2010). No caso de rios, potenciais hidrocinéticos vêm sendo analisados a jusante de centrais hidrelétricas (Holanda *et al.* 2013) para o aproveitamento da energia remanescente das águas vertidas e turbinadas. Em qualquer de suas aplicações, a exploração da energia hidrocinética mostra-se como um processo de conversão de energia de baixo impacto ambiental, que representa um aumento do potencial energético gerado pelos países, principalmente, para os que estão em desenvolvimento, ou seja, que necessitam de energia para o desafio de se tornarem desenvolvidos.

2. METODOLOGIA

O modelo hidrodinâmico proposto neste trabalho foi elaborado a partir de levantamento de dados topobatimétricos coletados em 22/09/2015; da composição do substrato do fundo do corpo hídrico para a elaboração de um modelo de rugosidade; e das condições de contorno impostas nas fronteiras do modelo. Com os modelos de elevação de terreno (MET) e de rugosidade determinados, além das condições contorno definidas e transferidas para a malha hidrodinâmica em elementos finitos, foram simuladas, através do modelo de Saint-Venant, as velocidades e as profundidades do reservatório de jusante da UHE.

2.1. Ferramentas Computacionais

O programa H2D2 (GRE-EHN, 2016) utilizado nesta modelagem, é composto de um poderoso pré e pós-processador de Elementos Finitos. O programa realiza todas as etapas de integração dos diversos dados de campo para a concepção do MET suportado por uma malha de Elementos Finitos. Através do Método de Elementos Finitos (MEF), as simulações hidrodinâmicas são executadas com base no Modelo de Saint-Venant. O H2D2 é desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa e Estudos em Eco Hidráulica Numérica (GRE-EHN) do INRS-ETE da Universidade do Quebec - Canadá. Alguns trabalhos têm demonstrado o potencial de aplicação do modelo 2DH (Barros *et al.* 2011; Blanco *et al.* 2013; Holanda *et al.* 2013).

2.2. Dados experimentais

Os primeiros dados do terreno, necessários à modelagem hidrodinâmica fluvial, são dados topobatimétricos, de substrato, e de níveis d'água e/ou vazão, nas fronteiras do modelo. No presente estudo, dados de profundidade foram medidos pela equipe da AES Tietê em 22/09/2015. Assim, esses dados, mais os dados de níveis d'água registrados pela UHE foram utilizados no cálculo dos dados topobatimétricos, ou seja, cotas topográficas do leito do rio Tietê.

Em projetos para implantação de centrais hidrocinéticas, é necessário o conhecimento das velocidades e profundidades, em grandes rios, observa-se o uso de ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler), que utilizam o efeito Doppler, ou seja, varrendo grandes áreas das seções dos rios através da emissão de ondas acústicas pela vibração de materiais cerâmicos piezoelétricos. As ondas propagam-se da superfície para o fundo do rio e vão sendo refletidas pelo material em suspensão na água. Assim, a velocidade das partículas é medida por efeito Doppler, sendo a velocidade da água considerada igual à velocidade das partículas. Para a exploração de centrais hidrocinéticas em grandes rios, é necessário o conhecimento das velocidades em uma seção, permitindo selecionar os melhores locais para implantação das centrais, desde que se conheça o campo de velocidades de toda a seção e também a profundidade, pois o ADCP também conta com um ecobatímetro. Ainda em grandes rios, mas para análise de grandes trechos, o mais interessante é a modelagem hidrodinâmica fluvial, pois se obtém uma ferramenta capaz de avaliar velocidades e profundidades de forma global.

O equipamento utilizado na coleta de dados foi um ADP-M9 (Acoustic Doppler Profiler – similar ao ADCP), acoplado ao Q-boat (Figura 2), com uma faixa de medida de velocidade variando de ± 20 m/s, uma acurácia de $\pm 0,2$ cm/s e resolução de 0,001 m/s. No caso das profundidades, possui uma faixa de medição de 0,06 a 80 m, uma acurácia de 1% e uma resolução de 0,001 m.



(a)



(b)

Figura 2. Equipe da AES Tietê medindo velocidades e profundidades com a ADCP instalada no Q-boat.

2.3. Dados topobatimétricos

Os dados topobatimétricos foram coletados via ADP-M9 acoplada ao Q-boat, o qual não pôde aproximar-se muito da saída das turbinas devido aos vórtices inerentes ao escoamento nessa área. Assim, a batimetria foi complementada com dados obtidos a partir de desenho técnico da vista lateral da bacia de dissipação do canal de saída. O desenho foi fornecido pela empresa AES Tietê. Na Figura 3, são mostrados os dados medidos (azul) e estimados via desenho (verde). Observa-se que os dados estimados, excetuando-se os da saída da turbina, fazem parte de uma região de estagnação do escoamento, pois devido à operação da UHE e às mudanças climáticas, o vertedouro é raramente aberto, facilitando o uso de dados aproximados para essa região. Todos os dados estão georreferenciados (WGS84 22S) em coordenadas UTM e projetados em uma imagem de satélite da região em questão.



Figura 3. Dados topobatimétricos da área de estudo.

Também os dados de substrato são provenientes das informações mencionadas no desenho técnico, no qual, para a bacia de dissipação, é citada a formação rochosa, o que pode ser extrapolado para o restante do reservatório de jusante, a partir da observação in loco de rochas aflorantes e submersas visualizadas no trabalho de campo de 22/09/2015. Com essas informações foi adotado um coeficiente de Manning igual a 0,025.

2.4. Topobatimetria Bruta

A topobatimetria bruta de relevo de fundo foi determinada a partir dos dados de profundidades medidos pela AES Tietê e estimados pela equipe da UFPA. As cotas topográficas foram determinadas através da equação (1), com N.A = 382,775 m, nível d'água observado no trabalho de campo de 22/09/2015.

$$\text{Cota} = \text{NA} - \text{Prof} \quad (1)$$

Em que, Prof (m) é a profundidade; NA (m) é o nível d'água; e a Cota (m) é a cota de fundo.

2.5. Condição de Contorno

Além dos dados topobatimétricos e de substrato são necessários também dados de condição de contorno de vazão e nível d'água, os quais também foram fornecidos pela empresa AES Tietê para o período entre 2010 e 2014. Na Figura 4, são mostradas as condições de contorno impostas para as simulações. Nesse caso, foram fornecidos os níveis d'água (NA) para as fronteiras de jusante; e vazão para as de montante. Na Figura 4a, são apresentadas as condições para vazão mínima. Na Figura 4b, são apresentadas as condições para vazão média. E na Figura 4c, são apresentadas as condições para vazão máxima.

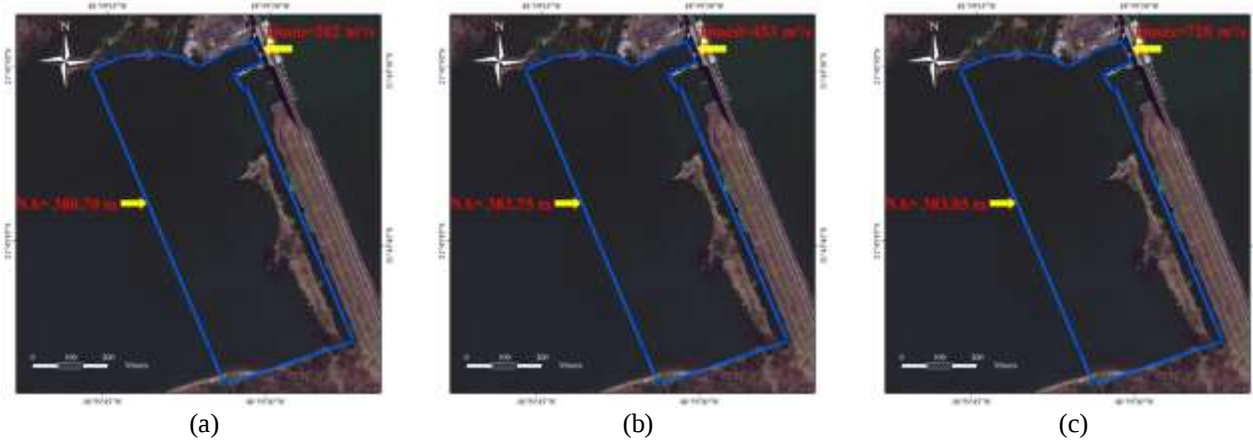


Figura 4. Condições de Contorno para vazão mínima (a), média (b) e máxima (c).

2.6. Modelo Hidrodinâmico Fluvial

O modelo hidrodinâmico adotado é o bidimensional longitudinal-transversal tipo águas rasas (Saint-Venant). As equações de conservação da massa e de conservação da quantidade de movimento foram integradas em relação a variável “z”. Tal integração é oriunda da hipótese de que os gradientes nas direções “x” e “y” são mais importantes que os na direção “z”. Isto se aplica quando as profundidades são menos importantes que as dimensões dos corpos d'água nas direções “x” e “y”. Outra consequência dessa hipótese é que a aceleração do movimento na vertical pode ser desprezada, permitindo a aproximação de pressão hidrostática.

A equação (2) representa a conservação da massa e as equações (3) e (4) representam a conservação da quantidade de movimento para o fluido, nas direções “x” e “y”, para um escoamento bidimensional, incompressível e em regime permanente.

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial q_x}{\partial x} + \frac{\partial q_y}{\partial y} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial q_x}{\partial t} + \frac{\partial q_x}{\partial x} \frac{q_x}{H} + \frac{\partial q_x}{\partial y} \frac{q_y}{H} = \sum F_x \quad (3)$$

$$\frac{\partial q_y}{\partial t} + \frac{\partial q_y}{\partial x} \frac{q_x}{H} + \frac{\partial q_y}{\partial y} \frac{q_y}{H} = \sum F_y \quad (4)$$

q_x e q_y (m^3/s) são as vazões nas coordenadas cartesianas x e y (m); t (s) é o tempo; h (m) é o nível d'água; H (m) é a profundidade da coluna d'água, e F_x e F_y (N) são forças de volume nas direções x e y . Os somatórios de F_x e F_y são determinados através das Equações (5) e (6).

$$\sum F_x = -gH \frac{\partial h}{\partial x} - \frac{n^2 g |\vec{q}| q_x}{H^{1/3}} + \frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial (H \tau_{xx})}{\partial x} \right) + \frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial (H \tau_{xy})}{\partial y} \right) + F_{cx} + F_{wx} \quad (5)$$

$$\sum F_y = -gH \frac{\partial h}{\partial y} - \frac{n^2 g |\vec{q}| q_y}{H^{1/3}} + \frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial (H \tau_{yx})}{\partial x} \right) + \frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial (H \tau_{yy})}{\partial y} \right) + F_{cy} + F_{wy} \quad (6)$$

Sendo g a aceleração da gravidade (m/s^2); n o coeficiente de Manning; $|\vec{q}|$ o módulo da vazão específica (m^2/s); ρ a massa específica da água (kg/m^3); F_{cx} e F_{cy} as componentes da Força de Coriolis (N); e F_{wx} e F_{wy} as componentes da força devido ao vento (N); τ_{ij} é o tensor de Reynolds (N/m^2) equação (7);

$$\tau_{ij} = \nu \left(\frac{\partial \overline{U}_i}{\partial x_j} + \frac{\partial \overline{U}_j}{\partial x_i} \right) \quad (7)$$

Em que $\overline{U}_i$ é a componente da velocidade média na direção i (m/s); ν é a viscosidade cinemática. O modelo de turbulência utilizado no presente estudo é o de comprimento de mistura, que leva em consideração a distância da parede a partir da qual, o tamanho das estruturas turbulentas não é mais influenciado pela parede (Rodi, 1993). Neste caso, a viscosidade turbulenta é dada pela equação (8).

$$\nu_t = L_m^2 \sqrt{2D_{ij}D_{ij}} \quad (8)$$

Sendo D_{ij} o tensor da taxa de deformação do movimento médio (Equação 9).

$$D_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial \overline{U}_i}{\partial x_j} + \frac{\partial \overline{U}_j}{\partial x_i} \right) \quad (9)$$

Os efeitos da Força de Coriolis e do vento são geralmente pequenos o suficiente, para serem desprezados, devido às dimensões dos domínios envolvidos.

3. RESULTADOS

3.1. Malha Hidrodinâmica

Com o modelo de elevação de terreno bruto, o substrato e as condições de contorno definidas, o H2D2 pôde gerar a malha hidrodinâmica da Figura 5, que estoca todas as grandezas de entrada necessárias à resolução das equações de Saint-Venant, bem como as grandezas resultantes da simulação do escoamento bidimensional (velocidades x e y , profundidade e nível d'água). As grandezas de entrada consideradas no modelo são: as coordenadas x , y e z , interpoladas via MEF e transferidas para a malha hidrodinâmica; o valor da rugosidade média calculada e as condições de contorno definidas anteriormente. A malha hidrodinâmica possui 6.679 nós, 3.222 elementos triangulares, que foram gerados a partir de um algoritmo isotrópico frontal que utiliza um só parâmetro de espaçamento e tenta gerar triângulos os mais regulares possíveis (Secretan *et al.*, 2000). Nas simulações foram realizados vários testes com diferentes malhas, mas a que melhor representou o escoamento foi a malha da Figura 5, a qual possui um maior refinamento no trecho de saída das turbinas com elementos triangulares com vértices de 5m, enquanto que para o restante da malha foram usados elementos com vértices 10 e 15 m. Para essa malha, o erro relativo percentual entre as vazões simuladas e observadas ($Q_{\min}$, $Q_{\text{méd}}$, $Q_{\max}$) foi menor que 1,0%.

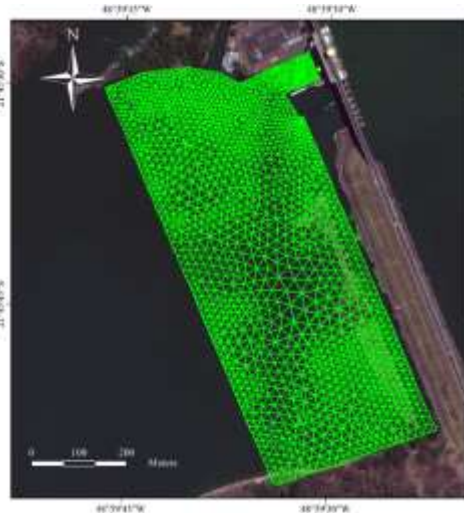


Figura 5. Malha hidrodinâmica em elementos finitos triangulares.

3.2. Modelo de Elevação do Terreno Interpolado

Na Figura 6, são apresentadas as isosuperfícies do modelo de elevação de terreno interpolado via método dos elementos finitos. Observa-se que o modelo representou bem o terreno, pois se percebe pelos valores das isosuperfícies, a geometria da bacia de dissipação, ou seja, uma rampa na qual se busca dissipar a energia do escoamento pós-passagem pelas turbinas, evitando com isso erosão na calha do rio.

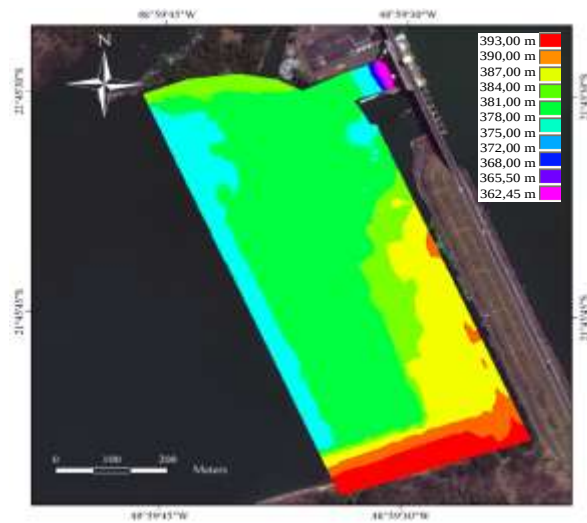
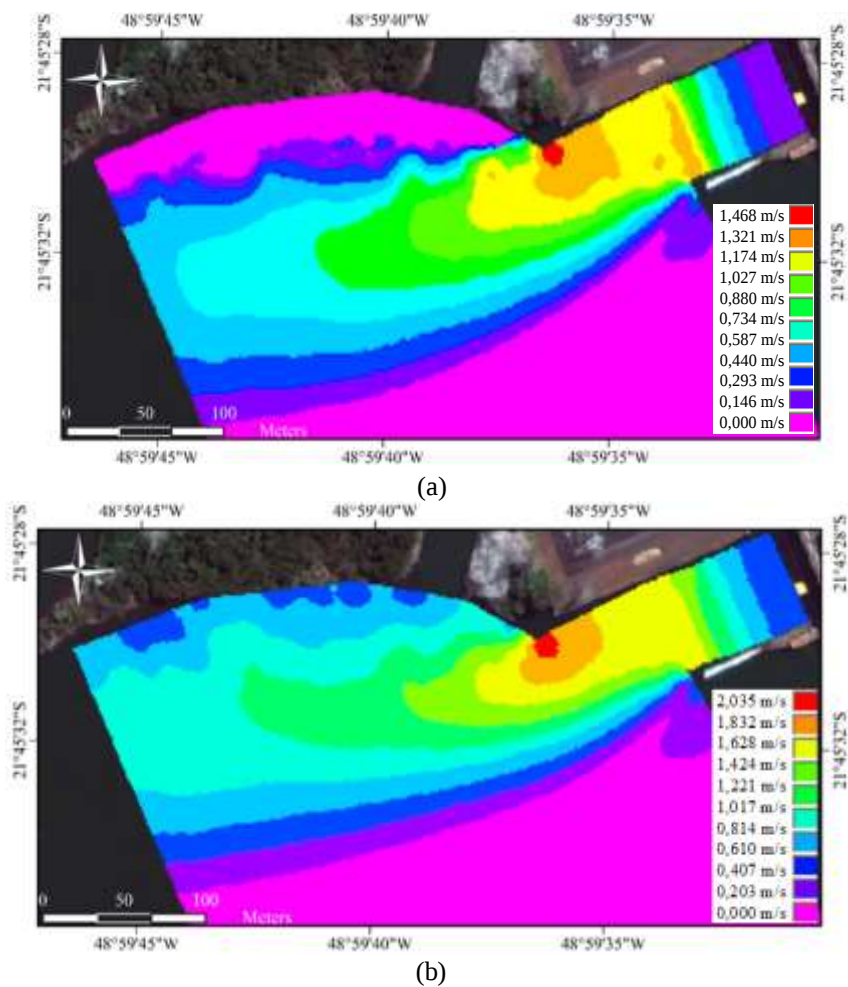


Figura 6. Modelo de Elevação do Terreno Interpolado.

3.3. Velocidades Simuladas

Na Figura 7(a-b-c), são apresentadas, respectivamente, as isosuperfícies de velocidade, considerando as vazões mínima ($Q_{\min}$), média ($Q_{\text{méd}}$) e máxima ($Q_{\text{máx}}$) observadas na área de estudo.



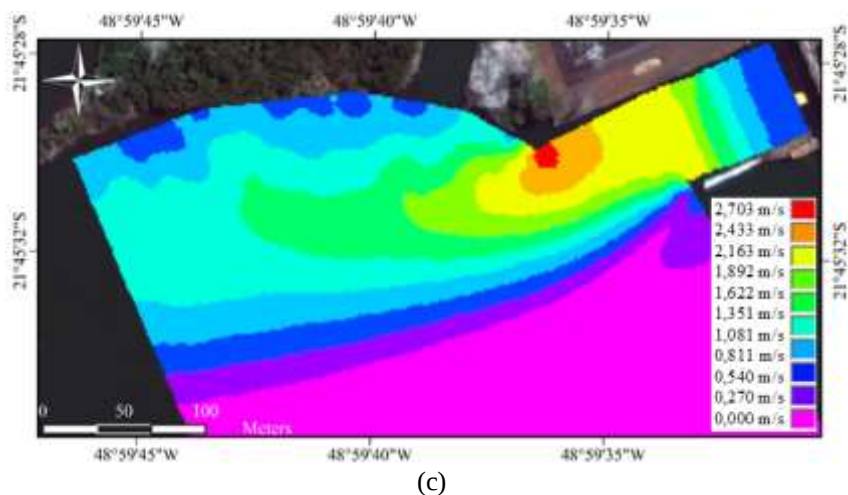
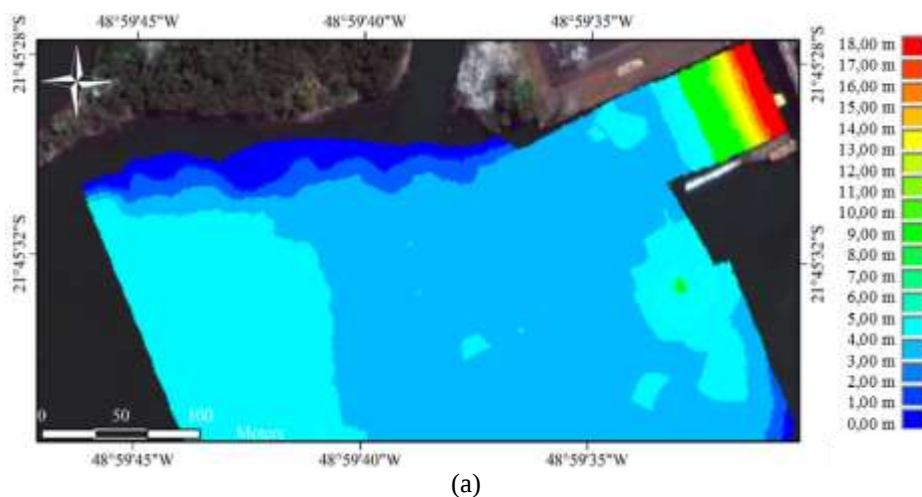


Figura 7. Isosuperfícies de velocidade para $Q_{\min}$ (a), $Q_{\text{méd}}$ (b) e $Q_{\max}$ (c).

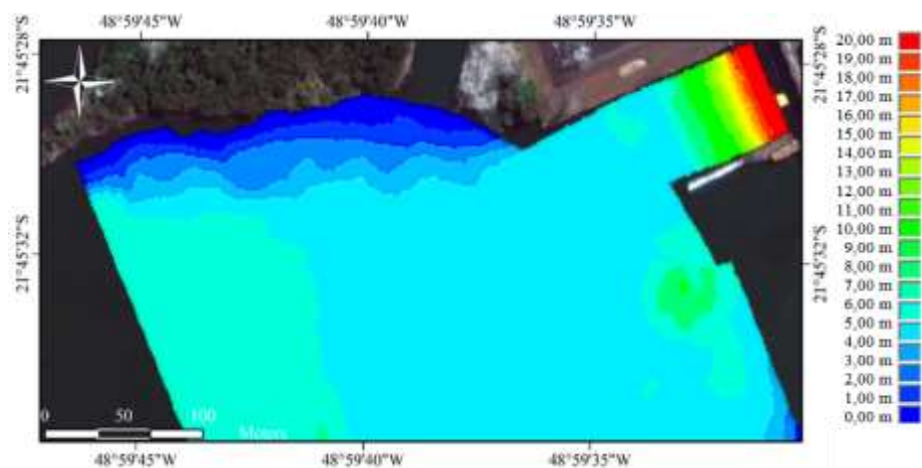
Analisando a Figura 7, observa-se que as maiores velocidades estão ao norte, próximas ao final do canal de saída das turbinas. Local que se mostra o mais apropriado para instalações de turbinas hidrocinéticas, em função das velocidades, tanto para as vazões mínima, média e máxima.

3.4. Profundidades Simuladas

Na Figura 8(a-b-c), são apresentadas, respectivamente, as isosuperfícies de profundidade para as vazões mínimas, médias e máximas.



(a)



(b)

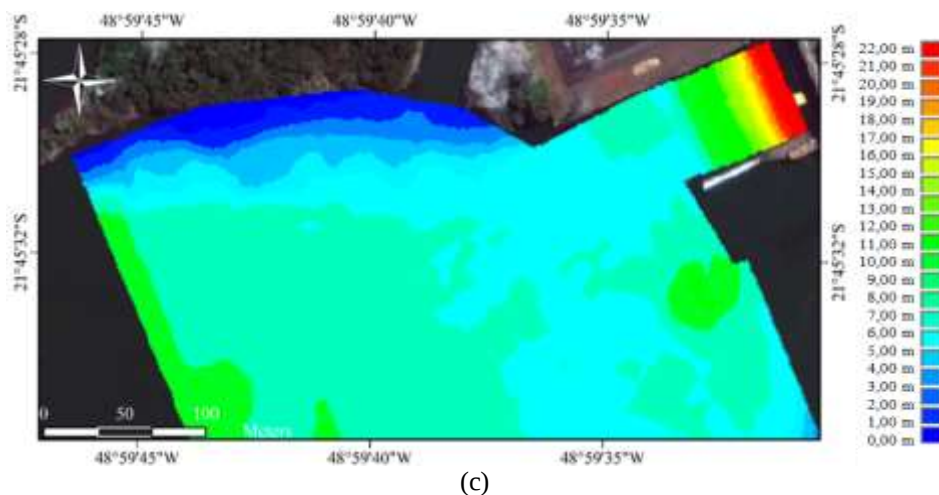


Figura 8. Isosuperfícies de profundidade $Q_{\min}$ (a), $Q_{\text{méd}}$ (b) e $Q_{\max}$ (c).

Analisando a Figura 8, observa-se que as maiores profundidades encontram-se no trecho logo após a saída das turbinas. Entretanto, essa região não favorece a instalação de turbinas hidrocinéticas, pois há forte turbulência, com um escoamento fortemente torrencial, o qual não é captado pelo modelo de Saint-Venant aplicado. Assim, considerando-se as velocidades simuladas na Figura 7 e as profundidades da Figura 8, pode-se afirmar que o melhor local para aproveitamento hidrocinético do reservatório de jusante da UHE analisada está ao norte, próximo ao final do canal de saída das turbinas. Nesse caso, para as vazões simuladas, as velocidades variam entre 2,703 m/s e 1,468 m/s; e as profundidades variam entre 4 m e 7 m.

4. CONCLUSÃO

O modelo hidrodinâmico fluvial representou bem a topografia do fundo do reservatório de jusante da UHE Ibatinga, simulando as velocidades e profundidades do trecho em questão. Os resultados mostraram que a região mais favorável para instalação de turbinas hidrocinéticas está localizada ao norte, próxima ao final do canal de saída das turbinas, pois apresentou maiores velocidades e profundidades variando entre 4 m e 7 m. Estudos futuros são necessários para a análise de densidade de energia deste local para projeto das possíveis turbinas a serem instaladas. Esses estudos também devem calibrar e validar o modelo de Saint-Venant para a região de estudo, permitindo a avaliação do potencial hidrocinético que pode ser aproveitado.

5. AGRADECIMENTOS

Agradece-se ao CNPq pelo financiamento de uma bolsa de doutorado, processo nº 155003/2010-0; e a empresa AES Tietê pela parceria no projeto de P&D&I – HydroK, juntamente com a UnB e a UFPA.

6. REFERÊNCIAS

- Barros, M.L.C., Sena, M.J.S., Mesquita, A.L.A., Blanco, C.J.C., Secretan, Y., 2011, “A water flow pattern analysis of Guajará Bay: Amazon Estuary – Brazil”, *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, Vol. 33, pp. 79-85.
- Blanco, C. J. C., Sena, M.J.S., Mesquita, A.L.A., Furtado Filho, M.D.C., Secretan, Y., 2013, “Evaluation of a Hydraulic Embankment for Construction of a Road in the Amazon Estuary Region using a Hydrodynamic Model”, *Proceedings of the Institution of Civil Engineers Civil Engineering*, in press.
- Khan, M. J., Bhuyan, G., Iqbal, M.T., Quaicoe, J.E., 2009, “Hydrokinetic energy conversion systems and assessment of horizontal and vertical axis turbines for river and tidal applications: A technology status review”, *Applied, Energy*, Vol. 86, pp. 1823-1835.
- Gre-ehn, “Grupo de Pesquisa e Estudos em Eco hidráulica Numérica”, Disponível em: <http://www.gre-ehn.ete.inrs.ca/H2D2>. Acesso em: 17 mar. 2016.
- Guney, M.S., Kaygusuz, K., 2010, “Hydrokinetic energy conversion systems: A technology status review”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 14, pp. 2996-3004.
- Holanda, P. S., Blanco, C. J. C., Mesquita, A.L.A., Cunha, A.C., Macêdo, E.N., Secretan, Y., 2013, “Hydrodynamic modeling Downstream of Tucuruí Hydroelectric Power Plant for Analysis of Sites to Sep Up of Hydrokinetic Turbines”, *Proceedings of the 22nd Brazilian Congress of Mechanical Engineering*, Ribeirão Preto, Brazil.
- Rodi, 1993, “W. Turbulence models and their application in hydraulics: a state of the art review”, 3ed. Balkema. Taylor & Francis, pp.104.
- Secretan, Y., Roy, Y. *et al.* *Modeleur: User's Guide 1.0a07*. 2000 - INRS-Eau, Québec.

7. RESPONSABILIDADE AUTORAL

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no trabalho.

VARIABLE MAPPING FOR DETERMINING HYDROKINETIC POTENTIAL DOWNSTREAM OF RESERVOIRS OF HYDRO POWER PLANTS

Marcio de Pinho Bittencourt, marcio.bitencourt@aes.com¹

Maurício André Nunes, mauricio.andre@aes.com²

Patrícia da Silva Holanda, pholanda@ufpa.br³

Cleidson da Silva Alves, cleidsonalves.eng.mecanica@gmail.com⁴

Claudio José Cavalcante Blanco, blanco@ufpa.br⁵

Antonio Cesar Pinho Brasil Junior, brasiljr@unb.br⁶

André Luiz Amarante Mesquita, andream@ufpa.br⁷

Yves Secretan, Yves.Secretan@ete.inrs.ca⁸

¹Engenheiro AES Tietê, Av. Nações Unidas 17-17, 11º andar, Baruru, SP, 17013-905, Brasil

² Engenheiro AES Tietê, Av. Nações Unidas 17-17, 11º andar, Baruru, SP, 17013-905, Brasil

³Estudante de Doutorado PRODERNA/ITEC/UFPA-Universidade Federal do Pará-Rua Augusto Côrrea, 01, Belém, PA, 66075-110, Brasil

⁴Estudante de Graduação em Engenharia Mecânica FEM/ITEC/UFPA-Universidade Federal do Pará-Rua Augusto Côrrea, 01, Belém, PA, 66075-110, Brasil

⁵Professor da Faculdade de Engenharia Mecânica Sanitária e Ambiental FAESA/ITEC/UFPA-Universidade Federal do Pará-Rua Augusto Côrrea, 01, Belém, PA, 66075-110, Brasil

⁶Professor da Faculdade de Engenharia Mecânica UNB-Universidade de Brasília- Departamento de Engenharia Mecânica, Campus Darcy Ribeiro Asa Norte, Brasília, DF, 70910900, Brasil

⁷Professor da Faculdade de Engenharia Mecânica FEM/ITEC/UFPA-Universidade Federal do Pará-Rua Augusto Côrrea, 01, Belém, PA, 66075-110, Brasil

⁸Professor da Université du Québec, 490 de la Couronne Québec (Qc), Canadá

Abstract. Fluvial modeling is presented as computational tool to estimate hydrokinetic potential Downstream of hydro power plants reservoirs, taking advantage of the energy remaining in the flow. In this context, the first field data necessary for the modeling via 2DH model of Saint-Venant are topographic data, substrate, and water levels and / or flow, in the model boundaries. The Saint-Venant model simulates the change in the scalar field velocity and depth as a function of space and time. Knowledge of the depths allows you to set the rotor diameter of hydrokinetic turbines to be setup. The pair velocity / diameter allows estimate installed power and energy generated by the turbines. The results of this methodology showed variability of the velocities and depths depending on the minimum flow rates, average and maximum. The velocities and depths depending on the space and time are displayed in the form of isosurfaces, allowing the mapping of higher velocities and greater depths in the study region. The intersection of these maps allows you to analyze the sites with the best pairs velocity / depth (diameter) for the setup of hydrokinetic turbines.

Keywords: Potential remaining, hydrokinetic turbines, fluvial modeling, hydro power plants.