

**POTENCIAL HÍDRICO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO - ENERGIA, USO
SUSTENTÁVEL E TECNOLOGIAS / HYDRIC POTENTIAL OF THE ESPÍRITO
SANTO STATE - ENERGY, SUSTAINABLE USE AND TECNOLOGIES**

Alberto Cesar de Lima⁽¹⁾. Bacharel em Eng. Elétrica pela UFES, em 2011. Especialização em Sistemas Elétricos de Potência, UNIVIX, 2012. Especialista em Regulação e Fiscalização pela ASPE (Agência de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo) a partir de agosto de 2012.

Alexandre de Mello Delpupo⁽²⁾. Técn. Contábil pela Escola São José, Afonso Cláudio - ES, em 1991. Bacharel em Física pela UFES, em 1998. Doutorado em Física pelo CBPF (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas), em 2008 (requerido junto de dossiê para pontuação em concurso público, sendo acolhido e validado). Estudante de Psicanálise. Professor na área de exatas a partir de 1986. Especialista em Regulação e Fiscalização pela ASPE a partir de agosto de 2011.

Bruce Francisco Pontes da Silva⁽³⁾. Bacharel em Meteorologia pela Universidade Federal de Alagoas em 2008 e M.Sc. em Meteorologia pela Universidade de São Paulo (USP) em 2011. Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural no Incaper. Vitória-ES.

José Geraldo Ferreira da Silva⁽⁴⁾. Eng. Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) em 1981, M.Sc em Engenharia Agrícola pela UFV em 1984 e D.Sc. em Eng Agrícola pela UFV em 1999. Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural no Incaper. Vitória-ES. Professor e pesquisador em Desenvolvimento Sustentável pelo Instituto Vale do Cricaré – ES e na Faculdade Cenecista de Vila Velha.

Luiz Henrique Nobre Bof⁽⁵⁾. Engenheiro Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), em 2007. MSc em Engenharia Agrícola pela UFV, em 2010. Agente de Desenvolvimento em Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela AGERH (Agência de Recursos Hídricos do Espírito Santo).

Endereço: Av. Nossa Senhora da Penha, nº 714, 4º andar, Ed. Trade Tower, Praia do Canto, Vitória – ES, CEP: 29055-918 – Brasil – Tel: +55 (27) 3636-8517 – Fax: (27) 3636-8540- e-mail: alexandre.delpupo@aspe.es.gov.br.

RESUMO

O presente Estudo traz as principais características das bacias hidrográficas (bacias de drenagem) no estado, os modos como vêm sendo usados seus recursos e o potencial hidrelétrico de cada uma, nos respectivos estágios de exploração, a fim de serem aproveitadas de modo sustentável^{[1],[5,6]}. Nesse intuito, a Aspe – Agência de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo, em acordo de cooperação com outras Instituições do Estado¹ o elaboram.

As equipes de colaboradores usaram a classificação em Ottobacias^[2,3], com Níveis de 4 ao 7, equivalente à usada pelo engenheiro brasileiro Otto Pfatstetter (1989) para classificar e codificar as bacias hidrográficas no nível nacional, os bancos de informações sobre climatologia, relevo, hidrografia e hidroeletricidade e áreas de preservação, dentre outras e seus softwares de processamento de dados georreferenciados, o ArqMap/ArqGis 9.1, para fazerem o levantamento de todo o potencial hidroelétrico do estado. Dentre eles os mapas do: potencial hidrelétrico total, o dos impeditivos, o do potencial efetivo por trechos e o acumulado, e o potencial remanescente em cada bacia. Onde verifica que o potencial total dos rios do Estado para gerar energia elétrica é em torno de 1.629 MW, restando um potencial remanescente de 893 MW. Em especial, observa que há um potencial efetivo para micro geração de 568 MW e um para minigeração de 562 MW^[4]. E conclui nas considerações finais com proposições de ações, de políticas públicas e privadas.

Palavras-chave: fonte hídrica, energia hidráulica, usinas hidrelétricas, potencial hidrelétrico, micro e minigeração.

1 – INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Ao se observar o aumento no consumo de energia elétrica no estado e no país nos últimos anos, a permanente busca por maior eficiência energética e as exigências para se ter um modo de uso sustentável, no consumo e na geração elétrica, entende-se que este Estudo se mostra de grande relevância. Uma outra grande motivação é a chegada da Resolução Normativa 482 de 2012/Aneel propiciando a injeção de energia elétrica na rede da concessionária por meio de compensação.

Portanto, o Estudo tem como objetivo apresentar as principais características das bacias hidrográficas (bacias de drenagem) no estado, os modos como vêm sendo usados seus recursos e o potencial hidrelétrico de cada uma, nos respectivos estágios de exploração, a fim de serem melhor aproveitadas, e de maneira sustentável^{[1],[5],[6]}. Nesse intuito, a Aspe – Agência de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo, em acordo de cooperação com outras instituições do Estado o elaboram, apresentando-se aqui na forma de artigo, vindo do Atlas resultante do estudo.

Atualmente, os recursos hídricos são regidos juridicamente pela Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos. Definidas pela lei 9.433 da Política Nacional de Recursos Hídricos, de 1994 e a Lei Estadual nº 10.179 da Política Estadual de Recursos Hídricos (ES), de 2014. Onde instituiu-se a Bacia Hidrográfica como unidade de planejamento dos Recursos Hídricos e criou-se o Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (composto por Conselhos de Recursos Hídricos, Agências de Bacias e Comitês de Bacias Hidrográficas) criando também instrumentos de gestão (Planos Estaduais, Outorga, Enquadramento, Planos de Bacia e Sistemas de Informação).

2 - METODOLOGIA UTILIZADA

Verifica-se, pela classificação em Ottobacias^[2,3], metodologia aplicada por Otto Pfatstetter (1989) para classificar e codificar as bacias hidrográficas no nível Nacional, a contribuição de duas bacias hidrográficas para formar o estado do Espírito Santo (ES) no Nível 4: a Atlântico Leste (rio Itaúnas e São Mateus) e a Atlântico Sudeste (demais bacias do estado). De modo que o estado tem um volume de água vinda de parte da Bahia e outro de Minas Gerais, que se somam com a precipitada no próprio território, para formar sua potência hídrica, para energia hidráulica e elétrica e outros fins. Estas vazões juntas, inclusive, vêm fornecendo os ingredientes para a alimentação de plantas e animais oceânicos, e a formação do petróleo marinho no três estados e vizinhos.

As equipes de colaboradores, Incaper, Agerh, Idaf, IJSN e Aspe, usaram, junto dessa classificação, os bancos de informações sobre climatologia, relevo, hidrografia (IBGE) e hidroeletricidade (Sigel/Aneel) e áreas de preservação, dentre outras e seus softwares de processamento de dados georreferenciados, em especial o ArqMap/ArqGis 9.1, para fazerem o levantamento de todo o potencial hidroelettrico do estado. Dentre eles os mapas do: potencial hidrelétrico total, o dos impeditivos, o do potencial efetivo por trechos e o acumulado, e o potencial remanescente em cada bacia.

O mapa da Fig. 1 abaixo traz as 21 bacias hidrográficas do estado, vindas da divisão no Nível 4, as quais formam as unidades de planejamento no ES. Observe que o rio Doce é composto pela junção de 10 bacias, na parte do território capixaba e tem grande contribuição de Minas Gerais, sendo considerado um dos principais rios da região sudeste do país.

Com os dados das estações climatológicas mostradas na Fig. 2, o software para geoprocessamento (ArqMap/ArqGis 9.1), construiu-se uma rede hidrográfica digitalizada e modelada (constituído uma única direção) e calculou-se para cada trecho (com tamanhos feitos de acordo com as curvas de níveis local) os valores de: precipitação, área de drenagem correspondente, vazão mínima e vazão média, e as quedas d'água h (m). Assim, por meio da equação 1, gerou-se as vazões a serem usadas para o cálculo do potencial em cada trecho, as quais são apresentadas na Fig. 2 em classes (l/s). Juntando as vazões com os fatores relativos à gravidade ($9,81 \text{ m/s}^2$) e ao rendimento dos sistemas hidro-mecânico-elétricos (em torno de 0,92), calculou-se o potencial em cada um destes locais e o acumulado, por meio da equação 2 abaixo. Obtendo os resultados do potencial efetivo acumulado e o remanescente em todo o estado, como mostram os mapas nas Fig. 3 e 4 a seguir e a Tab. 1.

