

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE A QUESTÃO ENERGÉTICA NO ESTADO DO AMAZONAS

Leonardo Baggio (*), Daniel de Andrade Moura

* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – Campus São Paulo, leonbaggio@gmail.com

RESUMO

O estado do Amazonas é uma grande fonte de recursos naturais e de biodiversidade. Com a criação e desenvolvimento da Zona Franca de Manaus (ZFM) nas últimas décadas, cresce a demanda por energia elétrica. Visando minimizar a perturbação no meio ambiente e propiciar recursos para as gerações futuras, aumenta-se a cada ano os estudos que tratam os aspectos da energia no estado. Desejando dar um panorama atual das pesquisas sobre a questão energética no Amazonas, o presente trabalho traz uma revisão bibliográfica a partir de textos acadêmicos relacionados a este assunto disponíveis no Google acadêmico e publicados nos últimos anos. Ao fim da análise, percebeu-se a predominância de pesquisas voltadas para questões ambientais e com foco na eficiência energética.

PALAVRAS-CHAVE: Energia, Amazonas, desenvolvimento sustentável.

INTRODUÇÃO

O estado do Amazonas é conhecido por ter em seu interior a maior floresta do planeta, representante de mais da metade da mata remanescente em todo o mundo e também da maior concentração de biodiversidade (IBGE, 2004; VIEIRA, SILVA e TOLEDO 2005), têm como sua maior cidade a capital Manaus.

Em relação a importância da floresta para a geração de energia elétrica por meio das hidrelétricas, temos que

A Amazônia tem um dos maiores potenciais do mundo de acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o potencial hidrelétrico brasileiro é de 268 GW, dos quais apenas 30% estão em aproveitamento. A região amazônica detém 65% do potencial não aproveitado. Admitamos que, por motivos de caráter social e ambiental, os planos de expansão do sistema elétrico sejam reformulados, para se limitar em 80% o potencial hidrelétrico a aproveitar na Amazônia - e que as hidrelétricas a serem implantadas naquela região aluguem 0,2 km² /MW. O que é uma hipótese conservadora, pois a maioria dos aproveitamentos existentes em outras regiões e em construção, na própria Amazônia, apresenta uma relação bem menor entre área inundada e potência instalada. Neste caso o aproveitamento do potencial hidrelétrico amazônico ocuparia cerca de 0,4% da área da região, ou seja, menos do que os grandes projetos agrícolas ou de pecuária. Mesmo assim o Brasil poderá adicionar uma capacidade hidrelétrica de 148,7 GW aos 79,3 GW já instalados. Somando-se a isto os 17 GW das pequenas hidrelétricas, teremos uma capacidade hidrelétrica total de 245 GW (CARVALHO, 2010).

Essa energia criada poderia ser usada para abastecer regiões mais remotas do estado e também a sua capital, que por causa de suas indústrias é a que mais consome energia.

A capital do estado, Manaus, é a cidade mais populosa da Região Norte, com aproximadamente 1.802.525 habitantes (CENSO, 2010). Essa aglomeração nesse grande centro urbano se deve principalmente ao uso das terras para a aquisição dos commodities (minérios e gêneros agrícolas) onde há uma modernização e mecanização dos processos agrários, gerando menos empregos em áreas rurais (IBGE, 2013), logo faz com que as pessoas procurem empregos em setores industriais e de bens de serviços. Com isso há um deslocamento populacional fazendo com que boa parte das riquezas do estado se concentre na capital.

Na capital se encontra a Zona Franca de Manaus que possui como objetivo atrair as forças de trabalho e o capital (tanto nacional como estrangeiro) vistos como fundamentais para a promoção das forças produtivas locais, com o intuito de fundar na região condições renda (SERÁFICO, 2005).

A Zona Franca compreende três polos econômicos: industrial, comercial e agropecuário. O primeiro é o grande sustentador da zona, sendo que o PIM (Polo Industrial de Manaus) possui centenas de indústrias de alta tecnologia que geram mais de meio milhão de empregos. Os subsetores com maiores faturamentos são: eletroeletrônicos, duas rodas (motocicletas) e químico, respectivamente (FERREIRA E BOTELHO, 2014).

Como a zona é uma área de livre comércio de importação e exportação e de incentivos fiscais especiais, estabelecida com a finalidade de criar no interior da Amazônia esses polos, temos que o comercial teve maior ascensão até o final da década de 80, quando o Brasil adotava um regime de economia mais protecionista e, por último, o polo agropecuário que abriga, principalmente, projetos voltados às atividades de produção de alimentos, agroindústria, piscicultura, turismo e beneficiamento de madeira (ANDRADE, 2015). Para atender as necessidades destes polos é utilizada muita eletricidade.

O sistema de geração elétrica Manaus, no ano de 2013, foi responsável pela geração de aproximadamente 8.423,59 GWh. Desse total, 1,37% foi recebido do Sistema Interligado Nacional – SIN via a LT Tucuruí-Macapá-Manaus; 15,72% foi proveniente de geração hídrica (Hidrelétrica de Balbina) e, 82,91% de origem térmica (EPE, 2013). Percebe-se uma predominância da geração de energia de origem térmica.

As perdas de energia para o mesmo ano ficaram em torno de 39%, sendo que o percentual de perdas na transmissão (230 kV) foi da ordem de 0,3%, na subtransmissão (69 kV) foi de 2,6% e na distribuição (até 13,8 kV) foi de 36,4%. Tais perdas são responsáveis por aproximadamente R\$ 400 milhões em prejuízo anual (SOUZA, 2014).

Com a estimativa de perda próxima da metade do total produzido no ano em questão e por apresentar forte dependência de uma fonte de origem (térmica), abre-se espaço para se diversificar a matriz energética do sistema, focando principalmente em meios que melhorem e potencializem a sua distribuição.

OBJETIVOS

Apresentar uma revisão bibliográfica sobre a questão energética no Amazonas. Desta forma pretende-se auxiliar no enriquecimento de futuros trabalhos e pesquisas sobre o assunto, expondo tendências e temas mais recorrentes em artigos, assim, exibindo a conjuntura contemporânea.

METODOLOGIA

O presente artigo apresenta uma revisão bibliográfica onde foram analisados artigos sobre a questão energética no Amazonas. A busca desses textos acadêmicos foi realizada na plataforma digital “Google Acadêmico” (Scholar Google), com as palavras-chave “Amazonas energia”. Foram obtidos 16 artigos publicados a partir de 2010, dos primeiros 200 tópicos. Os artigos foram categorizados e analisados tendo por base a metodologia apresentada por Carlomagno e Rocha (2016). Os artigos analisados foram:

- [A] CAVALCANTE, A. S.; QUEIROZ, S. **O desafio da sustentabilidade energética no interior amazônico**. Manaus: Somanlu, 2012.
- [B] COSTA, K.C.P. et al. **Biomass and energy yield of leguminous trees cultivated in Amazonas**. Revista Floresta (Digital), 2015.
- [C] FONTINELLE, C.G. et al. **Sistema fotovoltaico no aeroporto internacional de Manaus: Análise da viabilidade técnica, econômica e ambiental de implantação usando simulação computacional**. Gramado: VII Congresso Brasileiro de Energia Solar, 2018.
- [D] FRACARI, F.; SANTOS, I.; SANCHEZ, G. **Smart Grid: Uma nova forma de controle de energia elétrica**. Revista de Empreendedorismo, Inovação e Tecnologia (Digital), 2015.
- [E] FREITAS, K.T. et al; **Custo de geração de energia elétrica em comunidade isolada do Amazonas: estudo preliminar do projeto NERAM**. Revista Brasileira de Energia (Digital), 2006.
- [F] FROTA W. M.; ROCHA B. R. P. **Benefits of natural gas introduction in the energy matrix of isolated electrical system in the city of Manaus – State of Amazonas – Brazil**. Pará: Política de Energia, 2009.
- [G] LIMA, V.P.; POZZETTI, V.C. **A eficácia do sistema de gestão de qualidade em empresas de construção e montagem elétrica**. Peru: Derecho y Cambio Social, 2016.
- [H] MOREIRA, F.B. et al. **Sombras e Silêncio: Análise dos Relatórios Socioambientais do Setor Elétrico**. Rio de Janeiro: Sociedade, Contabilidade e Gestão v.11, n.1, jan/abr 2016.
- [I] OLIVEIRA, J. M. C.; LOBO, P.C. **Avaliação do potencial energético de resíduos de biomassa amazônica**. Itajubá: AGRENER, 2002.
- [J] PAVÃO, V.M. et al. **Variação espacial e temporal do saldo de radiação superficial em uma área do sul do Amazonas, Brasil**. Curitiba: RAEGA, 2016.
- [K] SILVA A.T.; WITKOSKI A.C.; LIRA T.M. **Da lamparina à lâmpada: estudos sobre as transformações ocorridas a partir da chegada da energia elétrica em uma comunidade ribeirinha do Amazonas**. Manaus: SICASA, 2016.
- [L] SILVA, F.P.; LIMA, A.M.M. **Avaliação da qualidade do ar pela mudança da matriz energética em usina termoeletrica: Óleo para mistura óleo-gás natural**. Revista Geográfica Acadêmica (Digital), 2016.
- [M] SAMPAIO G.P.; TEIXEIRA, A.F.; LOPES D.G. **Análise Econômica da Geração de Energia Elétrica a Partir de Sistemas Fotovoltaicos em Comunidades Isoladas do Estado do Amazonas**. Curitiba: VIII CBPE, 2012.
- [N] TRINDADE A.B. et al. **Metodologia para análise de viabilidade econômica de investimentos em fontes renováveis de energia do estado do Amazonas**. Florianópolis: IX CBPE, 2014.
- [O] VASCONCELOS, H. et al. **O nível de satisfação dos usuários quanto à prestação do serviço de energia elétrica em dos bairros da cidade de Parintins**. Revista Caribenha de Ciências Sociais (Digital), 2016.
- [P] WILKE, H. et al. **Redução de consumo de diesel em usinas termelétricas em sistemas isolados utilizando ORC e energia elétrica fotovoltaica**. Gramado: VII Congresso Brasileiro de Energia Solar, 2018.

RESULTADOS

A metodologia de análise de conteúdo usada foi baseada no artigo de Carlomagno e Rocha (2016), onde foram criadas e classificadas cinco categorias a partir dos artigos analisados:

Aspectos da energia elétrica: Esta categoria relaciona-se as características da energia desde quando é produzida até chegar ao consumidor. A credibilidade dos sistemas de distribuições de energia assegura a continuidade do fornecimento e a capacidade benéfica dos projetos de eletrificação (que visam saciar as necessidades energéticas da indústria e da sociedade), visando um serviço que tenha conservação no mercado de trabalho, destacando-se a qualidade, preço competitivo, produtividade e prazo reduzido.

Sustentabilidade ambiental: A natureza finita das fontes convencionais (carvão, petróleo etc) é um problema que hoje atinge países no mundo inteiro, principalmente devido aos diversos problemas ambientais decorrentes do uso desses combustíveis fósseis, portanto, é importante pensar em fontes alternativas de energia e que causem menos impacto no meio ambiente. Por isso é fundamental entender os processos que possam tornar o uso de toda fonte de energia elétrica mais sustentável, causando menos impacto no meio ambiente.

Energia solar e biomassa (duas categorias): A maioria dos estudos relacionados à energia renováveis, nos últimos anos, no estado do Amazonas se referem a energia solar e geração elétrica a partir biomassa. O painel fotovoltaico pode ser instalado nos telhados das casas, podendo ser uma alternativa para áreas rurais que possuem domicílios isolados. Se tratando da biomassa, o florestamento voltado para fins energéticos e a plantação de leguminosas visam minimizar custos e impactos ambientais, os resíduos agrícolas e florestais do extrativismo como os da castanha-do-pará, fruto comestível do castanheiro-do-pará, árvore de grande porte, da família das lecitidáceas (*Bertholletia excelsa*).

Além das categorias expostas acima, temos a categoria “Outros” (este último, são recorrentes a temas que não se enquadram nas outras). As categorias apresentadas abrangem os temas mais recorrentes na literatura acadêmica. Abaixo estão as categorias e seus respectivos artigos (eles estão indicados pelas letras apresentadas anteriormente na metodologia) presentes na Tabela 1:

Tabela 1. Categorias da revisão bibliográfica.

Categorias	Artigos
Aspectos da energia elétrica	E, G e O
Sustentabilidade ambiental	A, D, H e N
Energia solar	C, J, M e P
Biomassa	B, F e I
Outros	K e L

A importância da preservação ambiental, em especial na Amazonia, promove pesquisas que apontam opções alternativas que permitem o desenvolvimento industrial, social e urbano na região e ao mesmo tempo preserve e cuide dos recursos conscientemente, tendo em vista que as florestas, os rios e plantações do estado são fundamentais para o Brasil e para o mundo, uma vez que, os seus recursos são fontes de estudos e de consumo humano, seja na plantação dos alimentos até a implementação de usinas hidrelétricas para geração de energia elétrica.

CONCLUSÕES

Por meio da revisão bibliográfica realizada a partir de artigos publicados nos últimos anos sobre o tema, foi possível perceber os focos de estudos, sendo eles: aspectos da energia distribuída, diversificação da matriz energética e sustentabilidade ambiental. Existe a predominância de um pensamento mais ecológico, pois de acordo com os estudos, procura-se diminuir e evitar as perdas de energia que ocorrem nos sistemas de produção e transmissão, além de viabilizar o uso de energias renováveis tornando o conjunto de fornecimento energético menos dependente dos meios convencionais, que se baseiam em combustíveis fósseis e hidrelétricas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andrade, P.H.T. **Polo industrial de Manaus: Análise dos benefícios econômicos regionais em relação ao gasto tributário.** Brasília, 2015.
2. Carlomagno, M. C., Rocha, L. C. **Como criar e classificar categorias para fazer análise de conteúdo: Uma questão metodológica.** Revista Eletrônica de Ciência Política, vol.7, n.1, páginas 173-188, 2016.

3. Carvalho, J.F., Sauer, I.L. **Amazônia, energia elétrica e sustentabilidade.** Valor econômico, 04/2010. Disponível em: <https://www.bracier.org.br/noticias/brasil/1906-amazonia-energia-eletrica-e-sustentabilidade.html>. Acesso: 01 de agosto de 2018
4. CENSO, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo demográfico.** Brasília, 2010.
5. EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2013.** Rio de Janeiro, 2013.
6. Ferreira, S.M.P., Botelho, L. **O emprego industrial na Região Norte: o caso do Polo industrial de Manaus.** Estudos avançados 28 (81), 2014. p.141-154.
7. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Mapa da vegetação do Brasil.** Brasil, 2004. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/mapas/brasil/vegetacao.pdf. Acesso: 05 de maio 2018.
8. Seráfico, J., Seráfico, M. **A Zona franca de Manaus e o capitalismo no Brasil.** Estudos avançados 19 (54), 2005. p.99-100.
9. Souza, R.C.R. **ECOGERMA - Energia renovável e eficiência energética.** Manaus, 2014. Disponível em:<
http://www.ahkbrasilien.com.br/fileadmin/ahk_brasilien/portugiesische_seite/departamentos/Cooperacao_e_Desenvolvimento/Ecogerma_Manus/Marktstudien_Portugiesisch/Amazonas_-_Energia_Renovavel_e_Eficiencia_Energetica.pdf> Acesso em: 29 de agosto de 2018
10. Vieira, I.C.G., Silva, J.M.C., Toledo, P.T. **Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia.** Estudos avançados 19 (54), 2005. p.153-164.