VI-119 - EXPERIÊNCIA DO ESTADO DO CEARÁ NA REGULAMENTAÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA EMPREENDIMENTOS PRODUTORES DE HIDROGÊNIO VERDE.

Ulisses Costa de Oliveira[(1)]
Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará. Servidor da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE no cargo de Fiscal Ambiental. Desenvolve atividades na área de licenciamento ambiental, educação ambiental, gestão ambiental, fiscalização ambiental e planejamento, execução, acompanhamento e avaliação de atividades relacionadas à missão da Semace.
Ana Bárbara de Araújo Nunes [(2)]
Professora Associada da Universidade Federal do Ceará com experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Saneamento, atuando principalmente nos seguintes temas: Gestão ambiental, Avaliação de impactos ambientais.
Carlos Alberto Mendes Junior[(3)]
Mestrando do Programa de Mestrado Profissional em Climatologia da Universidade Estadual do Ceará. Servidor da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE no cargo de Gestor Ambiental. Desenvolve atividades na área de licenciamento ambiental de obras de saneamento básico (sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e aterro sanitário) e construção civil.

Endereço[(1)]**:** Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE. Rua Jaime Benévolo, 1400 - Bairro de Fátima, Fortaleza/CE - CEP: 60.050-155. Telefone: (85) 3101 5521 | e-mail: ucoliveira@gmail.com.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi relatar a experiência do estado do Ceará na elaboração da resolução que regulamenta o licenciamento ambiental de empreendimentos produtores de hidrogênio verde. A metodologia utilizada envolveu a realização de levantamento da literatura, visitas técnicas, formação de uma comissão coordenada pela SEMACE, apresentação do texto-base da resolução, proposição e discussão de propostas pelas instituições participantes, construção do texto final de resolução e votação pelo COEMA, resultando na publicação da Resolução Coema nº 03/2022. Após discussões em reuniões de um grupo de trabalho, foi elaborado um texto final com onze artigos que definem o hidrogênio verde como sendo produzido por fontes renováveis, especialmente por meio de energia eólica e solar, utilizando a eletrólise da água. Foram estabelecidos critérios de classificação de empreendimentos de acordo com o seu potencial poluidor-degradador, porte e unidades de medida para custos de licenciamento ambiental. A modalidade de licenciamento adotada foi a trifásica, com prazos máximos para as licenças prévia, de instalação e de operação. A resolução foi aprovada pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente com a participação de diversos atores sociais, incluindo empresas, organizações sociais e conselhos profissionais. Foram protocolados quatro processos em nível de licença prévia e a resolução trouxe segurança jurídica para as regras aprovadas. A consulta prévia, livre e informada também foi prevista para as comunidades indígenas, quilombolas e tradicionais diretamente afetadas.

PALAVRAS-CHAVE: Hidrogênio verde, Licenciamento ambiental, Energias renováveis, Resolução Coema, Participação social.

INTRODUÇÃO

O Acordo de Paris entrou em vigor em 2016, e trouxe como meta limitar o aquecimento global em no máximo 2ºC acima dos níveis pré-industriais, o que reduziria significativamente os riscos e impactos das mudanças climáticas (ONU, 2015). Em 2018, o IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas – que tem atuado como um órgão das Nações Unidas visando orientar os formuladores de políticas sobre as questões relativas às mudanças climáticas, publicou o Relatório Especial sobre Aquecimento Global de 1,5 ºC, mostrando a importância de limitar o aquecimento global a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais e caminhos para atingir esse nível através da redução das emissões de gases de efeito estufa (IPCC, 2018).

Diante disso, considerando-se a necessidade de se enfrentar as mudanças climáticas, diversos esforços foram direcionados tornando-se uma agenda política, tendo sido estabelecidas por diversos governos pelo mundo metas sólidas de combate às emissões de gases de efeito estufa. De acordo com Wappler et al (2022), a redução das emissões de gases de efeito estufa exige uma mudança fundamental do atual sistema energético, que depende de combustíveis fósseis, para fontes renováveis, e o hidrogênio verde destaca-se por sua versatilidade, o que leva a discussões relacionadas à construção de uma economia verde do hidrogênio, o que é visto como um contribuinte significativo para alcançar as metas climáticas estabelecidas pelo Acordo de Paris.

O hidrogênio é capaz de armazenar e fornecer grandes quantidades de energia, sendo suas principais aplicações na atualidade a produção de amônia, a produção de metanol e seu uso em refinarias, siderurgia, indústria de alimentos, semicondutores e aplicações energéticas (Oliveira, 2022; IEA, 2019).

De acordo com Newborough & Cooley (2020), as tecnologias para geração de hidrogênio estão classificadas a partir de um espectro de cores: cinza (podendo ser também marrom ou preto) produzido por combustível fóssil, que causa emissão de dióxido de carbono; azul, através da combinação do cinza com captura e armazenamento de carbono e evitar a emissão de gases do efeito estufa; turquesa, por meio da pirólise de um combustível fóssil em que o subproduto é carbono sólido; verde, quando produzidos por eletrolizadores fornecidos por eletricidade renovável ou por outras vias baseadas em bioenergia; amarelo (ou roxo), produzido por eletrolisadores alimentados por eletricidade de usinas nucleares.

Martinez-Burgos et al. (2021) define que "o hidrogênio renovável pode ser obtido usando água como matéria-prima por meio de processos como eletrólise (com energia renovável), termólise e fotólise; empregando diferentes tipos de resíduos como substratos para biofotólise, fermentação escura e photo-fermentação; por meio da reformulação do bio-metano; ou por processamento termoquímico (pirólise, gaseificação, combustão, liquefação) usando diferentes tipos de biomassa. A Figura 1 apresenta a classificação utilizada pelos autores.

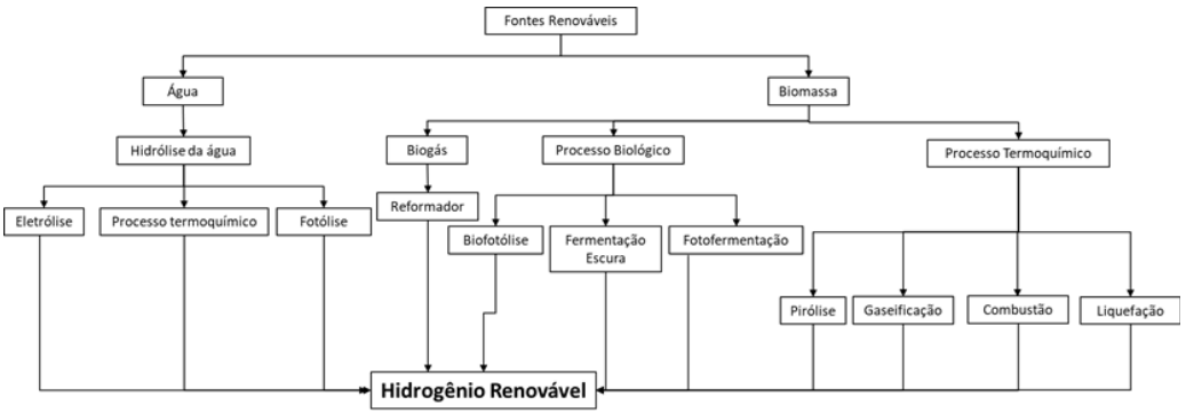

Figura 1: Classificação das rotas de produção de hidrogênio a partir de fontes renováveis. Fonte: CGEE (2021).

De acordo com Barroso et al. (2021) o hidrogênio verde, produzido através das fontes não poluentes, vem sendo apresentado por diversos países como sendo uma alternativa para a descarbonização e o cumprimento das metas de acordos internacionais firmados por diversos países no mundo. Apesar dos diversos fatores que dificultam sua produção, custo de produção, transporte, armazenamento. Ele ainda apresenta ser uma fonte de energia a ser explorada e utilizada para a descarbonização das fontes energéticas existente na atualidade.

Nesse contexto, no primeiro semestre de 2022, foi apresentado no Senado Federal o Projeto de Lei – PL n° 725/2022, também conhecido como Lei do Hidrogênio, que disciplina a inserção do hidrogênio como fonte de energia no Brasil, e estabelece parâmetros de incentivo ao uso do hidrogênio, permitindo a inclusão do hidrogênio como fonte de energia para a transição rumo a uma matriz energética de baixo carbono e consolidar sua produção nacional de forma competitiva e sustentável como objetivos da Política Energética Nacional.

As metas estabelecidas no PL incluem adicionar 5% de gás hidrogênio aos gasodutos do país até 2032 e 10% até 2050, sendo pelo menos 60% desse total de origem sustentável, cabendo à Agência Nacional de Petróleo - ANP

regulamentar, aprovar e fiscalizar todas as atividades relacionadas à cadeia de abastecimento de hidrogênio, incluindo produção, importação, exportação, armazenamento, padrões de uso e pontos de injeção.

Nesse sentido, em 2022, o estado do Ceará, apresentou ao mercado internacional, o HUB de Hidrogênio Verde a ser implantado no Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CEARÁ, 2022). Atualmente, de acordo com dados da Companhia Industrial e Portuária do Ceará (PECÉM, 2022), o estado do Ceará conta com 24 memorando assinados por empresas para produção de energia produção de energia eólica e hidrogênio, bem como fabricação de equipamentos relacionados.

Diante disso, o estado do Ceará, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE ao Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA, em fevereiro de 2022, apresentou proposta de regulamentação do licenciamento ambiental de empreendimento de produção de hidrogênio, considerando a necessidade de se estabelecer no âmbito do estado, critérios e procedimentos para o licenciamento desses empreendimentos.

OBJETIVO(S)

O objetivo do presente trabalho foi relatar a experiência do estado do Ceará na elaboração da resolução que visou a regulamentação do licenciamento ambiental de empreendimentos produtores de hidrogênio verde no estado do Ceará.

METODOLOGIA UTILIZADA

O procedimento adotado para atingimento do objetivo proposto para elaboração da normativa que regulamenta o licenciamento ambiental de empreendimentos produtores de hidrogênio verde no estado do Ceará, deu-se a partir das seguintes etapas:

Primeiramente, procedeu-se um levantamento da literatura existente para a temática, como artigos, dissertações e teses, possíveis legislações existentes, além de experiências de outros países na produção de hidrogênio verde, tanto para fins de geração de energia como para produção de fertilizantes e alimentos, por meio de visitas técnicas em usinas em operação tanto no Brasil como no exterior.

Em seguida, foi criada uma comissão coordenada pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, formada pelas instituições que compõem o Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA, a saber: Ordem do Advogados do Brasil – OAB, Ministérios Público Estadual e Federal, Universidade Federal do Ceará – UFC, Federação das Indústrias do Ceará – FIEC e dos Conselhos Regionais de Engenharia (CREA) e de Biologia (CRBIO). Como convidados, além de organizações sociais, consultorias ambientais e empresas que trabalham com produção de hidrogênio verde.

No âmbito do grupo, a SEMACE apresentou o texto-base da resolução, que em assembleia do COEMA estabeleceu o cronograma de discussões e proposições visando contribuir para o texto final.

Na sequência, as instituições participantes apresentaram suas propostas, que foram tabuladas pela coordenação grupo e apresentadas para ampla discussão no âmbito do grupo de trabalho.

Por fim, apresentas e discutidas as propostas encaminhadas, foi construído o texto final de resolução, submetida a apreciação e votação pelo COEMA, que resultou na publicação da Resolução Coema nº 03, de 10 de fevereiro de 2022.

RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS

A partir das discussões realizadas nas reuniões do grupo de trabalho, o texto final foi composto por onze artigos, os quais versaram acerca da definição de hidrogênio verde, além de trazer a caracterização dos empreendimentos de produção de hidrogênio verde quanto ao seu potencial poluidor-degradador, faixas de porte dos empreendimentos e unidades de medida para a estimativa dos custos do licenciamento ambiental e estudos aplicáveis.

A definição trazida pela proposta para hidrogênio verde relaciona-se à sua produção por meio de fontes renováveis variáveis, particularmente, energias eólica e solar, via eletrólise da água.

Foram adotadas as unidades de medida potência do eletrolisados (MW) e tonelada/ano de hidrogênio produzido, adotando-se a nomenclatura produção de hidrogênio, cujo porte micro abrangeria uma potência inferior a 0,5 MW no caso de eletrólise ou produção inferior a 64 ton/ano, no caso de produção por meio de biomassa. Para o porte pequeno adotou-se potência entre 0,5 e 5 MW e produção de 64 a 640 ton/ano. Para o porte médio, adotou-se o intervalo de potência de 5 a 50 MW e produção de 640 e 6.400 MW. O porte grande foi classificado com potência entre 50 e 500 MW e produção entre 6.400 a 64.000 ton/ano. O porte excepcional ficou classificado com potência acima de 500 MW e produção acima de 64.000 ton/ano. A tabela 1 mostra a classificação proposta.

Tabela 1: Parâmetros para classificação dos portes e cobrança de taxa de licenciamento para empreendimentos de produção de hidrogênio verde.

PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO VERDE	POTÊNCIA DO ELETROLISADOR (MW)[1] / TONELADA ANO (Ton/ano)					
POTENCIAL POLUIDOR DEGRADADOR	UNIDADE/PORTE	Mc	Pe	**Me**	**Gr**	**Ex**
ALTO	Eletrolisador (MW)	≤ 0,5	> 0,5 ≤ 5	> 5 ≤ 50	> 50 ≤ 500	> 500
	Ton/ano	≤ 64	> 64 ≤ 640	> 640 ≤ 6.400	> 6.400 ≤ 64.000	> 64.000
	-	L	M	N	O	P
[1]Quando houver mais de um eletrolisador, a potência considerada será a soma das potências dos eletrolisadores previstos no empreendimento.						

A modalidade de licenciamento adotada foi a trifásica, sendo passível de Licença Prévia - LP, Licença de Instalação - LI e Licença de Operação - LO, com prazos máximos de posicionamento final de 90 dias para LP em processos não passíveis de EIA/RIMA e 180 para aqueles passíveis. Para as demais licenças, adotou-se o prazo de 90 dias.

Quanto aos estudos aplicáveis, propôs-se o Relatório Ambiental Simplificado (RAS) para empreendimentos classificados como de porte micro e pequeno. Para os empreendimentos de porte médio, grande e excepcional, adotou-se o Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).

Finalizado o texto após as discussões, a proposta foi encaminhada ao Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA, tendo sido aprovada na foi aprovada na 295ª reunião ordinária do conselho e publicada no Diário Oficial do Estado em 14 de fevereiro de 2022, denominada Resolução Coema nº 03, de 10 de fevereiro de 2022.

Após a publicação da resolução, foram implementados os procedimentos e critérios propostos, tendo sido protocolados até novembro de 2022 quatro processos em nível de licença prévia, os quais encontram-se em processo de elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental e Relatórios de Impactos Ambientais (EIA/RIMA), todos localizados no município de Caucaia, Ceará, conforme mostrado na Tabela 2, a partir de informações da consulta pública no sítio eletrônico da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE (https://mobile.semace.ce.gov.br/consultaProcesso).

Tabela 2: Projeto em processo de licenciamento ambiental no Ceará no ano de 2022.

EMPRESA	LICENÇA	MUNICÍPIO	POTÊNCIA	PROD. NH_3	PROD H_2V	PROCESSO
Casa dos Ventos Energias Renováveis S.A	Prévia	Caucaia/CE	2.400 MW	2.129.730 ton/ano	378.140 ton/ano	Eletrólise
Brasil Fortescue Sustainable Industries Ltda.	Prévia	Caucaia/CE	1.960 MW	1.724.625 ton/ano	305.505 ton/ano	Eletrólise
Qair H2 Brasil S.A	Prévia	Caucaia/CE	2.240 MW	1.680.164 ton/ano	296.000 ton/ano	Eletrólise
AES Brasil Energia S.A.	Prévia	Caucaia/CE	1.440 MW	800.000 ton/ano	150.000 ton/ano	Eletrólise

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos por meio dos procedimentos descritos no presente trabalho foram benéficos, em razão frequente falta de consenso no tocante à produção de normativas na área ambiental, como consequência das diferentes visões dos diversos atores sociais envolvidos na temática ambiental.

O envolvimento dos Ministérios Públicos e da Ordem dos Advogados do Brasil trouxe segurança jurídica ao documento, reduzindo a possibilidade de impetração de ações contra as regras aprovadas. A participação das empresas e Federação das Indústrias permitiu a estimação dos parâmetros de forma precisa e em concordância com o que é praticado nos setores produtivos.

As organizações sociais, universidade e conselhos de profissões permitiram balancear as discussões, principalmente no âmbito social, a exemplo do art. 7º da resolução que dispõe que, em se tratando de comunidades indígenas, quilombolas e tradicionais, diretamente afetadas, deverá ser realizada Consulta Prévia, Livre e Informada, prevista na Convenção OIT 169.

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

O presente trabalho teve como objetivo relatar a experiência do estado do Ceará na elaboração da resolução que visou a regulamentação do licenciamento ambiental de empreendimentos produtores de hidrogênio verde.

Foi possível, a partir das discussões, elaborar, apresentar e aprovar a proposta de resolução que culminou da Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente nº 03, de 10 de fevereiro de 2022.

Por fim, destaca-se a importância da participação social de forma abrangente, com atores de diversos setores da sociedade na elaboração da resolução, que permitiu trazer mais segurança jurídica para os empreendedores, garantindo a participação da sociedade nas discussões quando da implementação de empreendimentos produtores de hidrogênio verde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. BARROSO, A.M.R.; ROCHA, B.V.S.; ALVES, L.F.L; MEIRELES FILHO, M.R.G. *Obtenção do Hidrogênio verde a partir de energias renováveis*. *Revista Arte, Ciência e Tecnologia*. In Anais Congresso CET 2021.

2. CEARÁ. Complexo do Pecém apresenta HUB de Hidrogénio Verde nos Estados Unidos - Governo do Estado do Ceará. Governo do Estado do Ceará. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/2022/10/10/complexo-do-pecem-apresenta-hub-de-hidrogenio-verde-nos-estados-unidos/>. Acesso em: 6 nov. 2022.

3. CEARÁ. Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente nº 03, de 10 de fevereiro de 2022.

4. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE. Informe Inovação em Soluções Energéticas Sustentáveis – Informe iSES. Primeira edição – Hidrogênio renovável. Brasília, DF: 2021. 45 p.

5. International Energy Agency – IEA. The Future of Hydrogen: seizing today's opportunities. Junho de 2019.
6. IPCC, 2018: Global Warming of 1.5°C. *An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 616 pp., doi:10.1017/9781009157940.

7. Newborough, M., & Cooley, G. (2020). *Developments in the global hydrogen market: The spectrum of hydrogen colours. Fuel Cells Bull*. 16–22.

8. OLIVEIRA, R. C. D. (2022). TD 2787—Panorama do hidrogênio no Brasil. Texto para Discussão, 1–59. doi: 10.38116/td2787.

9. PECEM. *Governo do Ceará chega a 24 memorandos de entendimento assinados sobre energia renovável - Complexo do Pecém*. Disponível em: <https://www.complexodopecem.com.br/governo-do-ceara-chega-a-24-memorandos-de-entendimento-assinados-sobre-energia-renovavel/>. Acesso em: 6 nov. 2022.

10. UNITED NATIONS. *Paris Agreement.* [s.l.]: United Nations, 2015. Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf>. Acesso em 06 nov 2022.

11. WAPPLER, M.; UNGUDER, D.; LU, X.; OHLMEYER, H.; TESCHKE, H.; LUEKE, W. *Building the green hydrogen market – Current state and outlook on green hydrogen demand and electrolyzer manufacturing. International Journal of Hydrogen Energy*, v. 47, n. 79, p. 33551–33570, 2022. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.07.253