



ODS 7 - ENERGIA ACESSÍVEL E LIMPA: O CENÁRIO PECULIAR DE POÇOS DE CALDAS-MG

SDG 7 - AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY: THE PECULIAR SCENARIO OF POÇOS DE CALDAS-MG

Luiz Felipe Ramos Turci - Professor do Núcleo de Matemática, Computação e Modelagem, e do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia Ambiental (PPGCEA) da Universidade Federal de Alfenas - Campus Avançado de Poços de Caldas - MG. Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2002); mestrado e doutorado em Engenharia Eletrônica e Computação pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (2005/2009); Pós-doutorado realizado no Laboratório de Computação e Matemática Aplicada do INPE na área de Redes Complexas (2009-2011). Tem experiência na área de Engenharia Elétrica e Matemática Aplicada, com ênfase em Análise de Sistemas Dinâmicos, Redes Complexas, Controle Automático. Como pesquisador do PPGCEA tem atuado em temas como crédito de carbono, ACV, controle de poluição, modelagem de desastres naturais. Extensionista desde 2011 com projetos voltados à temática da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos. E-mail: luiz.turci@unifal-mg.edu.br

Yull Heilordt Henao Roa - Nasceu em Bogotá, Colômbia e é naturalizado Brasileiro. Formado em Engenharia Eletrônica pela Universidade Surcolombiana (USCO) de Neiva - Colômbia em 2004. Após a formação trabalhou por quase dois anos como engenheiro de suporte em planta, em Tate & Lyle - Unidade Sucromiles Palmira - Colômbia. Em 2007 ingressou no Laboratório de Sensores Microeletrônicos (LSM) da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - Brasil, na qual recebeu o título de mestre em 2009 e o título de doutor em 2013. Possui experiência em instrumentação, sensores, circuitos eletrônicos embarcados e programação em LabVIEW. Desde 2014 é professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS), campus Poços de Caldas - MG. E-mail: yull.roa@ifsuldeminas.edu.br

Anderson Muniz - Atua há 18 anos como gerente de laboratório e pesquisa e desenvolvimento do DMED; atua nas áreas de pesquisa e desenvolvimento Implantação de smart grid; projetos de substituições de consumidores de média e alta tensão e usinas fotovoltaicas; qualidade de materiais e equipamentos; e com calibração de medidores e instrumentos. E-mail: amuniz@dmepc.com.br

RESUMO

Neste trabalho, discorre-se sobre o ODS-7 – Energia Acessível e Limpa. Abordam-se suas metas e indicadores no cenário brasileiro e no cenário da cidade de Poços de Caldas – MG. O Brasil apresenta bons indicadores, por exemplo, 99,8% da população com acesso primário a combustíveis e tecnologias limpas. Contudo, alertas surgiram nos últimos anos, como o aumento da participação das termelétricas na matriz elétrica nacional (saindo de 13% em 2019 para 21% em 2021). O município de Poços de Caldas, contudo, vive um cenário muito favorável quando se trata de Energia Acessível e Limpa, segundo nosso levantamento. Quase 100% da população tem acesso à energia elétrica (99,8%), e sua oferta de energia provém de fontes renováveis. Isso porque está instalada no município a empresa DME Distribuição S/A, uma *holding* que garante

100% do abastecimento de energia elétrica no município. Em busca de garantir o fornecimento de energia renovável e sustentável, a empresa investe continuamente em projetos de P&D nas instituições de ensino do município. Destaque seja dado para os projetos de mobilidade elétrica, responsáveis pelo primeiro eletroposto público e gratuito do Brasil, situado no município de Poços de Caldas.

Palavras-chave: Agenda 2030; ODS-7; energia renovável; eletroposto; eletricidade.

ABSTRACT

In this work, we discuss the SDG-7 – Affordable and Clean Energy. We approach its goals and indicators in the Brazilian scenario, and in the scenario of the city of Poços de Caldas - MG. Brazil has good indicators, for example, 99.8% of the population has primary access to clean fuels and technologies. However, warnings have emerged in recent years, such as the increase in the share of thermoelectric plants in the national electricity matrix (from 13% in 2019 to 21% in 2021). The municipality of Poços de Caldas, however, has a very favorable scenario when it comes to Affordable and Clean Energy according to our survey. Almost 100% of the population has access to electricity (99.8%); and its energy supply comes from renewable sources. This achievement is due to the company DME Distribuição S/A is installed in the municipality, a holding company that guarantees 100% of the electricity supply in the municipality. In order to guarantee the supply of renewable and sustainable energy, the company continually invests in R&D projects with educational institutions in the municipality. Emphasis is given to the electric mobility projects, responsible for the first public and free charging station in Brazil located in the municipality of Poços de Caldas.

Keywords: 2030 Agenda; SDG-7; renewable energy; electric station; electricity.

INTRODUÇÃO

A Agenda 2030 é uma política global para o Desenvolvimento Sustentável adotada em 2015 por 193 Estados membros da Organização das Nações Unidas (ONU), em continuidade à Agenda de Desenvolvimento do Milênio (2000-2015) e ampliação de seu escopo. Abrange o desenvolvimento econômico, a erradicação da pobreza, da miséria e da fome, a inclusão social, a sustentabilidade ambiental e a boa governança em todos os níveis, incluindo paz e segurança (ODS, 2021). Dentre esses Estados, o Brasil assumiu perante a ONU o compromisso de canalizar seus esforços de políticas públicas para que o país atinja, até 2030, as metas estabelecidas na Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) representam o eixo central da Agenda 2030. São dezessete objetivos e 169 metas de ação global para alcance até 2030. Os dezessete ODS são: 1) Erradicação da pobreza; 2) Fome zero e agricultura sustentável; 3) Saúde e bem-estar; 4) Educação de qualidade; 5) Igualdade de gênero; 6) Água limpa e saneamento; 7) Energia limpa e acessível; 8) Trabalho decente e crescimento econômico; 9) Inovação infraestrutura; 10) Redução das desigualdades; 11) Cidades e comunidades sustentáveis; 12) Consumo e produção responsáveis; 13) Ação contra a mudança global do clima; 14) Vida na água; 15) Vida terrestre; 16) Paz, justiça e instituições eficazes; 17) Parcerias e meios de implementação.

Na escala global, os ODS e as metas são acompanhados e revisados a partir de um conjunto de indicadores desenvolvidos pelo Grupo Interagencial de Peritos sobre os Indicadores dos ODS (Inter-Agency Expert Group on SDG Indicators – IAEG-SDG) (IPEA, 2018).

Em 2018, contudo, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) realizou a I Oficina Governamental de Adequação das Metas dos ODS, com o objetivo principal de ampliar a participação no processo de adequação das metas dos ODS à realidade brasileira. As metas que foram revisadas pelos grupos interministeriais e serão submetidas à apreciação da Comissão Nacional para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (CNODES).

Segundo o IPEA (2018a, p. 20):

Em síntese, de um total de 169 metas globais encaminhadas pela Organização das Nações Unidas (ONU), 167 foram consideradas pertinentes ao país, ainda que muitas delas tenham requerido alterações no texto para se adequarem às especificidades nacionais. ...Neles observa-se, por exemplo, que 128 metas foram alteradas, tendo em vista a necessidade de adequá-las à realidade brasileira, ou de conferir mais clareza ao seu conteúdo original ou, ainda, de quantificá-las com maior precisão. Também observa-se que foram criadas 8 novas metas, totalizando 175 metas nacionais, sendo que 99 delas foram classificadas como finalísticas e 76, como de implementação.

Em conjunto com os dezessete ODS, o ODS-7 – Energia Acessível e Limpa – visa garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos (IPEA, 2019).

Apesar do recente aumento da participação das termelétricas na matriz elétrica brasileira, o Brasil ainda apresenta bons indicadores do ODS-7, por exemplo, 97,4% da população brasileira tem acesso a eletricidade de acordo com o IPEA.

Quando comparado à média nacional, o município de Poços de Caldas - MG apresenta indicadores superiores. Credita-se a isso o vanguardismo do município na geração de eletricidade limpa e ao constante investimento em produção de energia e pesquisa/desenvolvimento da empresa municipal de energia elétrica.

Neste manuscrito, seguindo os preceitos da pesquisa descritiva/bibliográfica, objetiva-se não apenas apresentar o ODS-7 e fazer um levantamento de suas metas e indicadores no contexto brasileiro, mas, principalmente, quantificar as metas e indicadores do ODS-7 para a cidade de Poços de Caldas – MG e apresentar as razões para o bom desempenho do município nesse ODS.

ODS-7 E O BRASIL

O ODS 7 visa que todos tenham acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia, mas também ressalta a importância das metas para a transição energética, eliminando o uso de fontes não renováveis e poluidoras. Além disso, pede atenção às necessidades das pessoas e países em situação de maior vulnerabilidade.

Particularmente, o ODS-7 é constituído por cinco metas, apresentadas na tabela 1 (já com as adequações para o Brasil), totalizando seis indicadores. Na tabela 1, indicadores já produzido estão em negrito; indicadores em construção estão sublinhados; e os demais são indicadores com ausência de informação sobre seu status (IPEA, 2018a, 2018b).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2019, quase a totalidade de domicílios do País (99,8%) tinha acesso à energia elétrica, seja fornecida pela rede geral, seja por fonte alternativa. Em 72,2 milhões de domicílios (99,5%), a energia elétrica era fornecida pela rede geral (IBGE, 2019).

Com relação ao uso de energia limpa, de acordo com o então secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético do Ministério de Minas e Energia, Reive Barros, o Brasil tinha,

em 2021, 83% de sua matriz elétrica originada de fontes renováveis. A participação é liderada pela hidrelétrica (63,8%), seguida de eólica (9,3%), biomassa e biogás (8,9%) e solar centralizada (1,4%) (BRASIL, 2021). Um cenário mais completo da matriz elétrica brasileira pode ser visualizado na figura 1.

Contudo, de acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), apenas 46% da matriz energética brasileira provêm de fontes renováveis (EPE, 2021); pode-se observar na figura 2 a participação de outras fontes de energia. Aqui, vale ressaltar que se trata da matriz energética como um todo, não apenas da matriz elétrica.

Tabela 1 – Metas e Indicadores ODS-7

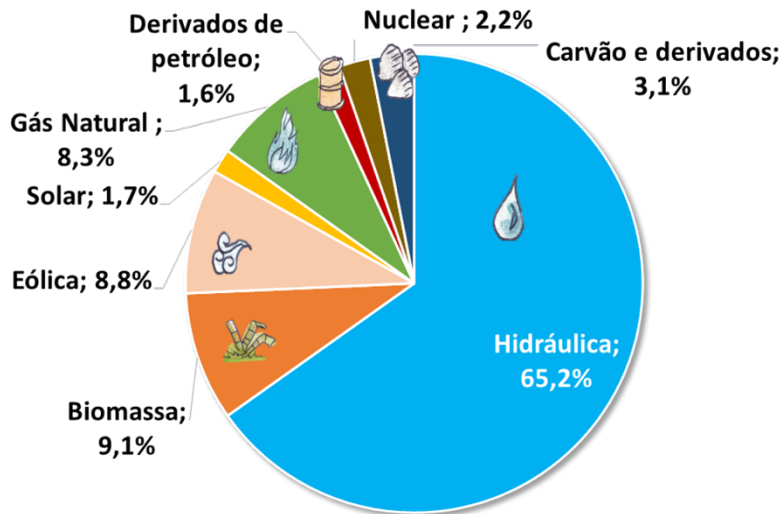
META	INDICADORES	VALORES
7.1 - Até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia.	7.1.1 - Percentagem da população com acesso à eletricidade.	97.4% (pior Unidade da Federação)
	7.1.2 - Percentagem da população com acesso primário a combustíveis e tecnologias limpos.	99.8%
7.2 - Até 2030, manter elevada a participação de energias renováveis na matriz energética nacional.	7.2.1 - Participação das energias renováveis na Oferta Interna de Energia (OIE).	46.1%
7.3 - Até 2030, aumentar a taxa de melhoria da eficiência energética da economia brasileira.	7.3.1 - Intensidade energética medida em termos de energia primária e de PIB.	0.1%
7.a - Até 2030, reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso à pesquisa e tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, e promover o investimento em infraestrutura de energia e em tecnologias de energia limpa.	7.a.1 - Fluxos financeiros internacionais para países em desenvolvimento para apoio à pesquisa e desenvolvimento de energias limpas e à produção de energia renovável, incluindo sistemas híbridos.	Não há informação
7.b - Até 2030, expandir a infraestrutura e aprimorar a tecnologia para o fornecimento de serviços de energia modernos e sustentáveis para todos.	7.b.1 - Investimentos em eficiência energética, em percentagem do PIB, e montante de investimento direto estrangeiro em transferências financeiras para infraestruturas e tecnologias para serviços de desenvolvimento sustentável.	Não há informação

* indicadores já produzidos estão em negrito; indicadores em construção estão sublinhados; e os demais são indicadores com ausência de informação sobre seu status. Texto segundo a versão revisada (IPEA, 2018^a).

Além disso, de acordo com o Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA), de 2020 para 2021, o Brasil aumentou em 121% a emissão de gás carbônico (CO₂) por queima de combustíveis fósseis utilizados em usinas termelétricas. Há dois anos, as termelétricas representavam 13% das usinas usadas no Sistema Interligado Nacional de energia (SIN). Em 2021, elas já correspondiam a 21% do total. De acordo com o IEMA (2021, p. 2):

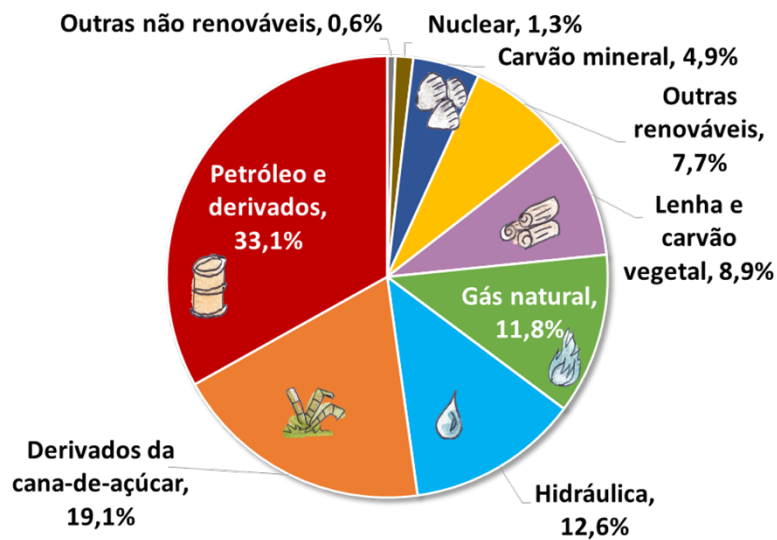
Secas cada vez mais severas vêm acontecendo desde 2014. Na Bacia do Paraná, uma das mais importantes do país em termos de estoque de água, chuvas abaixo da média vêm sendo detectadas consistentemente desde o início do século. Estudos como o 'Brasil 2040' apontaram o risco de redução de vazão de grandes aproveitamentos hidrelétricos ao longo do tempo.

Figura 1 – Matriz Elétrica Brasileira



Fonte: EPE, 2021

Figura 2 – Matriz Energética Brasileira



Fonte: EPE, 2021

Ainda, segundo a IEMA (2021, p. 3),

Dentre os fatos recentes que corroboram o avanço da operação e da instalação das termelétricas fósseis, o mais significativo foi a aprovação da Medida Provisória 1.031/2020, convertida na Lei 14.182/2021, que trata da privatização da Eletrobrás. O texto final teve a inclusão de trecho sem relação com a proposta original da MP, determinando a inserção de 8 GW de termelétricas a gás natural operando em tempo integral. Para efeito de comparação, a capacidade instalada atual de termelétricas a gás é de 15,7 GW. Em seguida, os leilões de energia elétrica existente (LEE) A-4 e A-5 de 2021, permitiram, pela primeira vez, o funcionamento em tempo integral das termelétricas contratadas, ao contrário dos 50% de flexibilidade acordados em contratações anteriores.

Além de ser uma preocupação devido à extração de combustíveis fósseis, emissões atmosféricas etc., o IEMA (2021, p. 3) também afirma que,

Em relação à demanda por água, 23 termelétricas cadastradas nos leilões propõem a utilização de água doce em seus sistemas de resfriamento, sendo que nove delas estão em bacias com balanço hídrico quantitativo preocupante, crítico ou muito crítico. O uso de águas interiores por usinas termelétricas é um ponto de atenção, pois entre 70% e 80% da água captada pelas termelétricas não volta para a bacia hidrográfica em questão; evapora após o resfriamento do sistema.

Finalmente, com relação ao crescimento das energias solares e eólicas o IEMA (2021, p. 4) afirma que

O crescimento poderia ter sido ainda maior se não tivessem sido cancelados os leilões de energia de reserva de 2016, que pretendia contratar usinas solares e eólicas. Essa capacidade contratada já estaria operando entre 2018 e 2020 e teria minimizado o quadro de risco de racionamento atual. Outro impacto significativo sofrido pelas fontes é a restrição de operação em momentos de menor demanda do sistema, gerando desperdício de energia eólica e solar produzida e prejuízos às usinas. O chamado *constrained off* tem impactado ambas as fontes que, por critérios atuais do Operador Nacional do Sistema, são as primeiras a terem sua geração interrompida. A ANEEL vem trabalhando desde 2019 uma solução para o tema junto aos setores eólico e solar, com desfecho previsto para 2021.

ODS 7 E A CIDADE DE POÇOS DE CALDAS - MG

Em consulta ao sítio eletrônico ODS Brasil do Governo Federal, vê-se que os indicadores produzidos são quantificados para o país e as Unidades Federativas. O Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil (IDSC-BR), por sua vez, é uma ferramenta para estimular e monitorar o cumprimento dos ODS em diversas cidades brasileiras. Elaborado com base em mais de oitenta e oito indicadores, o índice atribui, para cada município, uma pontuação específica por objetivo e outra, a pontuação final de classificação das cidades, para o conjunto dos dezessete ODS (IDSC-BR, 2021).

O IDSC-BR tem uma metodologia adaptada, utilizando um conjunto de indicadores especialmente adaptado para as prioridades das cidades brasileiras. Essa avaliação tem a vantagem de aproveitar dados locais, produzidos no país.

A pontuação do IDSC-BR é atribuída no intervalo entre 0 e 100 e pode ser interpretada como a porcentagem do desempenho ótimo. A cada indicador selecionado é atribuído um valor alvo, o chamado limiar verde, e o limiar vermelho, e finalmente, o limite inferior. Os dados são ajustados para que todos aqueles valores que superaram o valor-alvo recebessem uma pontuação de 100, e valores abaixo do limite inferior uma pontuação de 0. A metodologia para cálculo da pontuação pode ser encontrada em Fuller (2021). O indicador utilizado pelo IDSC-BR no ODS-7 é o Percentual de domicílios com acesso à energia elétrica, com valor alvo 100%, Limiar Verde 99%, Limiar Vermelho 90% e Limite Inferior 80%.

Poços de Caldas tem pontuação geral 58.68, classificada na posição 220 entre 770 cidades avaliadas. Com relação ao indicador do ODS-7, Poços de Caldas tem 99,96% dos domicílios com acesso à energia elétrica, acima do limiar verde. Sabe-se que, no caso de Poços de Caldas, esse indicador é fortemente dependente do trabalho do Departamento Municipal de Energia (DME). Nas próximas seções, compreender-se-á a vocação energética do município, com uma matriz de geração e distribuição crescente e contínuo investimento em Pesquisa e Desenvolvimento energético.

DME

Mesmo antes de existir o DME, o município já apresentava vocação energética, como evidenciar-se-á no breve histórico a seguir, extraído do sítio eletrônico do DME (2021a).

POÇOS DE CALDAS ANTES DA PRIMEIRA USINA

Desde a sua fundação, em 6 de novembro de 1872, a “Villa”, como a cidade era conhecida em seus primeiros anos, pequeno povoado com 332 casas, vinte ruas, uma praça, e aproximadamente dois mil habitantes, já era iluminada por lâmpões de acendimento manual, abastecidos com azeite de peixe, hidrogênio líquido, gás carbônico ou querosene.

Alguns anos depois, em 1887, indícios levam a crer que surgiram as primeiras faíscas elétricas, produzidas pelo visionário João Batista Pansini na oficina dos fundos da casa do Coronel Agostinho da Costa Junqueira. A partir daí, a história de Poços de Caldas se confunde ainda mais com a produção de energia, sendo uma das cidades pioneiras e reconhecidas por sua trajetória em todo o Brasil.

O INÍCIO DE UMA HISTÓRIA DE ENERGIA

Percebendo a vocação do município para o setor energético, em 1895, a primeira proposta de serviço de iluminação pública partiu da Luiz Botelho e Cia. Contudo, as condições apresentadas pela companhia não agradaram aos políticos da época, que adiaram os planos de trazer iluminação elétrica ao pequeno vilarejo.

Em 1897, outra proposta foi apresentada ao município, mas, dessa vez, foi rapidamente aceita. O contrato para oferecer iluminação pública e privada à Villa, firmado com o Coronel Otaviano Ferreira Brito, fazendeiro da vizinha cidade de Alfenas, deu origem ao início de uma iluminada história.

A PIONEIRA

Um grande empreendimento que mudaria para sempre a história de Poços de Caldas - assim poderia ser chamado o projeto da primeira usina hidrelétrica da cidade. Com um valor estimado de 160:000\$000 (cento e sessenta contos de réis), a obra foi considerada um grande marco, além de um exemplo de pioneirismo e visão no futuro.

Inaugurada por Octaviano Ferreira de Brito em 1º de setembro de 1898, a Pequena Usina Hidrelétrica construída na Cachoeira das Antas gerava 25 kVA, o suficiente para levar iluminação a 150 lâmpadas incandescentes de vela, distribuídas pelas ruas e praças, e às 332 casas da Villa.

Com a Villa crescendo a todo vapor, a cidade precisava de ainda mais energia para acompanhar todo esse crescimento. Então, em 1902, a Costa & Companhia assumiu a concessão e promoveu um aumento significativo na capacidade de geração de energia.

Após 25 anos de concessão, em 1927, a Prefeitura assume os direitos de exploração da energia elétrica na cidade e assina um contrato junto ao governo do estado de Minas Gerais, recebendo todo o acervo elétrico.

Nessa mesma época, período de ouro dos cassinos, a cidade das águas tornava-se um dos maiores centros de visitação turística país. Assim, percebendo a necessidade de dar suporte a esse grande potencial turístico e a uma cidade que não parava de crescer, em 12 de julho de 1928, a Companhia Sul Mineira de Eletricidade expandiu ainda mais as linhas de transmissão.

Em 1954, o então Prefeito Martinho de Freitas Mourão cria o Departamento Municipal de Eletricidade de Poços de Caldas (DME), através da Lei nº 420 de 9 de dezembro. Em 13 de julho de 1955, o DME teve sua concessão outorgada pelo Presidente da República, Juscelino Kubitschek. Com autonomia financeira, administrativa e econômica, com o objetivo de gerar, transmitir e distribuir energia elétrica em Poços de Caldas, o DME, ao longo dos anos, vem demonstrando sua vocação para o crescimento e, assim, contribuindo para o desenvolvimento da cidade.

DESVERTICALIZAÇÃO

No ano de 2010, o DME passou por uma importante transformação. A empresa que cuidava da geração, transmissão e distribuição de energia em Poços de Caldas teve que se adequar à Lei nº 10.848 de 2004, que estabeleceu que as concessionárias de energia elétrica de todo o país não poderiam mais exercer todas essas atividades ao mesmo tempo. Foi assim que o DME passou a ser a DME Distribuição S/A, sendo responsável pela geração e distribuição de energia, papel que já desempenhava antes do processo de desverticalização. Com isso, três empresas surgiram:

- **DME Distribuição S.A. (DMED)**

Concessionária responsável pela distribuição e por uma pequena parte da geração de energia elétrica para todo o município de Poços de Caldas.

- **DME Energética S.A. (DMEE)**

Responsável pela geração e comercialização de energia de forma independente e participa de diversos empreendimentos energéticos em Poços de Caldas e em outras regiões do país.

- **DME Poços de Caldas Participações S.A. (DMEP)**

Holding que administra as outras duas empresas. Seu capital é 100% público, de titularidade do município de Poços de Caldas.

A DME orgulha-se de prestar bons serviços, com bons preços. Mais especificamente, a DMED possui uma das menores tarifas do Brasil, sendo atualmente a segunda mais barata do Sudeste, num ranking que varia de acordo com as datas de revisões tarifárias de cada distribuidora de energia elétrica. A partir de geração e transmissão própria ou através de participação em outras empresas do setor, o DME é capaz de garantir 100% do abastecimento de energia elétrica em Poços de Caldas.

De sua propriedade, o DME conta hoje com várias Usinas Hidrelétricas (UHE), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e Minicentrals Hidrelétricas (MH), a saber: UHE Serra do Facão, UHE Salto do Pilão, UHE Barra Grande, UHE Antas I, UHE Antas II, UEH Machadinho, PCH Padre Carlos, PCH Engenheiro Ubirajara Machado de Moraes, MH José Togni, além de gerenciar as represas do Bortolan e Lindolpho Pio da Silva Dias (DME, 2021b).

A fim de transmitir a energia gerada, a DMED conta com subestações e linhas de transmissão, a saber: Subestação Saturnino, Subestação Osório, Subestação de Interligação, Linha de Transmissão 230kV (DME, 2021b).

A capacidade de abastecimento e distribuição justificam os ótimos indicadores do município na meta 7.1. Além disso, como a energia elétrica é gerada integralmente por Usinas Hidrelétricas, Pequenas Centrais Hidrelétricas e Minicentrals Hidrelétricas, justifica-se também o bom desempenho na meta 7.2.

Contudo, em busca de melhoria contínua das metas do ODS-7, o DME investe em energias renováveis e está em processo de elaboração de projeto executivo, construção e operação de uma Usina Fotovoltaica. Além disso, vem investindo em Pesquisa e Desenvolvimento de aprimoramento energético em parceria com outras instituições, dessa forma, também cumprindo importante papel social. Alguns de seus projetos são (DME, 2021c),

“Eficiência energética e minigeração em instituições públicas de educação superior”. Uma parceria DME e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS).

“Alocação ótima e avaliação dos impactos dos níveis de penetração da geração fotovoltaica no desempenho da rede de eletricidade da DMED”. Uma parceria entre DMED e Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG) *campus* de Poços de Caldas.

“Sistema de eficiência inteligente, monitoramento de qualidade de energia gerada e armazenada, impacto regulatório e financeiro na implantação de mobilidade elétrica”. Uma parceria entre DMED, Pontifícia Universidade Católica (PUC) e Instituto Federal de Educação, IFSULDEMINAS *campus* Poços de Caldas.

“Projeto de SMART GRID: aquisição e implantação de rede de comunicação e sistema de medição – AMI – Smart Meter e medidores inteligentes”. Edital para aquisição em andamento.

Na próxima seção, alguns desses projetos serão apresentados mais detalhadamente.

PROJETOS DE SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA

Dentro dos projetos de sustentabilidade energética implementados na cidade de Poços de Caldas-MG, podem-se destacar as iniciativas do IFSULDEMINAS e da PUC Campus Poços de Caldas, junto das empresas DMED e a DMEE.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA – GERAÇÃO FOTOVOLTAICA

Em 2017, o IFSULDEMINAS *campus* Poços de Caldas, em parceria com a DME, foi contemplado com um orçamento de R\$1.064.837,42. Esses recursos foram obtidos na chamada pública de Projeto Prioritário de Eficiência Energética e Estratégico de P&D nº 001/2016 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). O Projeto, nomeado de IFSOLARES, com duração de três anos, atuou em duas áreas: P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) e PEE (Programa de Eficiência Energética).

O P&D atuou no campo de Sistemas Elétricos de Potência e abordou alguns aspectos do Sistema de Distribuição de Energia e sua interação com os “Geradores Fotovoltaicos”, que permitiu ao DME prever possíveis problemas, antever falhas dos sistemas de proteção e/ou redimensionar os cabos para suportar a inclusão de novos sistemas fotovoltaicos. No período, foi criado no IFSULDEMINAS o Laboratório de Eficiência Energética e Energias Renováveis (LEFEER), com aquisição de equipamentos de medição, monitoramento, manutenção e operação de Sistemas Fotovoltaicos. O LEFEER apoia a aprendizagem e divulgação sobre sistemas fotovoltaicos, com a oferta de cursos de Instalador de Sistemas Fotovoltaicos e, em 2019, oportunizou a abertura do curso de Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica.

O PEE melhorou a infraestrutura elétrica do *campus*, trocou as lâmpadas convencionais por novas de LED, implementou um estacionamento fotovoltaico com 18kWp e instalou medidores “inteligentes” de energia para cada bloco do campus. Com todas estas ações, o campus Poços teve uma redução de mais de 70% no consumo comparado com o de 2016, antes da implementação do projeto, e foi credenciado como Centro de Referência em Energia Solar Fotovoltaica em 2020, um dos cinco centros de referência Energia Solar Fotovoltaica atualmente no Brasil.

MOBILIDADE ELÉTRICA

O projeto de P&D “Sistema de eficiência inteligente, monitoramento de qualidade de energia gerada e armazenada, impacto regulatório e financeiro na implantação de mobilidade elétrica”,

divulgado como “*Poços + Inteligente: Um novo jeito de viver*” foi aprovado na chamada Estratégica nº 22/2018 - Desenvolvimento de Soluções em Mobilidade Elétrica Eficiente da ANEEL, com um orçamento de R\$ 2.671.562,05 reais, recursos estes provenientes das empresas DMED e a DMEE (a DMED atuando como empresa proponente e a DMEE como empresa cooperada, respectivamente). As instituições executoras do projeto são a PUC *Campus* Poços de Caldas e o IFSULDEMINAS *Campus* Poços de Caldas. O projeto conta, ainda, com parcerias junto a empresas regionais e internacionais conceituadas: ABB, Alba, Maze, Verth, Move your life, EMBTech e Maden.

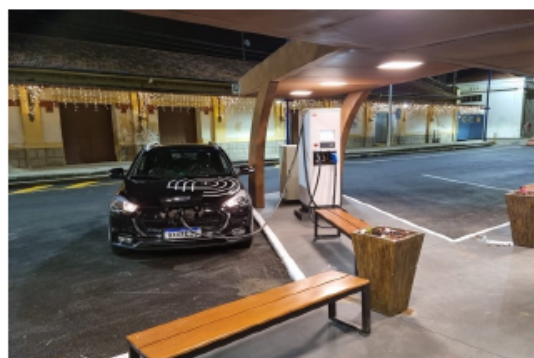
Com duração prevista de três anos, o projeto iniciou oficialmente em dezembro de 2019 e visa a implantação e o desenvolvimento de estrutura em mobilidade elétrica, assim como o desenvolvimento de pesquisa e soluções comerciais de *hardware* e *software* voltadas para a mobilidade elétrica.

Atualmente, o projeto já implementou e desenvolveu grande parte da estrutura para a mobilidade elétrica na cidade de Poços de Caldas-MG, com destaque para a implantação de três eletropostos de recarga de Veículos Elétricos (VE), um de carga lenta AC, um de carga semi-rápida DC, e um de carga rápida AC e DC, sendo este último o primeiro eletroposto público de Minas Gerais localizado na estação da FEPASA, região central de Poços de Caldas, como ilustrado na figura 3.

Figura 3 – Estação de recarga FEPASA. a) Vista frontal do eletroposto b) Vista aproximada da estação de recarga em uso.



(a)



(b)

Fonte: Autores

Além da estrutura de recarga, foram adquiridos um Veículo Elétrico (VE), 30 bicicletas elétricas (E-Bikes), 3 bicicletários com travamento eletrônico, além da montagem do laboratório de pesquisa compartilhado (PUC - IFSULDEMINAS - DME) em mobilidade elétrica, com diversos equipamentos, incluindo um banco de baterias estacionárias e geração fotovoltaica própria de 11kWp aplicados no desenvolvimento da estação de recarga (aqui chamado de carpot), no laboratório de mobilidade elétrica, localizado na PUC, que pode ser observado na figura 4.

Figura 4 – Carpot PUC. a) Vista superior donde se podem observar os painéis solares, b) Vista frontal do eletroposto em uso.



Fonte: Autores

O *Poços + Inteligente* possui várias linhas de atuação, com pesquisa e desenvolvimento de todo o sistema de mobilidade, com aplicativo de compartilhamento e de gerenciamento do VE e das E-bikes, integrado ao sistema de tarifação do DME; pesquisa e rastreabilidade, incluindo o desenvolvimento de um *hardware* inteligente baseado em inteligência artificial para o VE e os estudos de impactos de cargas e fontes da rede de distribuição do DME, além de propostas de modificações regulatórias, entre outras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, discorreu-se sobre o ODS-7 – Energia Acessível e Limpa, que visa garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos. Metas e indicadores do ODS-7 foram apresentados tanto no cenário brasileiro como no cenário da cidade de Poços de Caldas - MG.

Constatou-se, segundo levantamento feito, que o Brasil apresenta bons indicadores, por exemplo, 99,8% da população com acesso primário a combustíveis e tecnologias limpas; 97,4% da população tem acesso à energia elétrica. Contudo, alertas surgiram nos últimos anos: o aumento da participação das termelétricas na matriz elétrica nacional (saindo de 13% em 2019 para 21% em 2021); cancelamentos de leilões de energia de reserva de 2016; restrição de operação em momentos de menor demanda do sistema, gerando desperdício de energia eólica e solar produzida e prejuízos às usinas; cenários de escassez hídrica.

O município de Poços de Caldas – MG, contudo, vive um cenário muito favorável quando se trata de Energia Acessível e Limpa. Segundo o levantamento realizado, quase 100% da população tem acesso à energia elétrica (99,8%), cuja oferta provém de fontes renováveis. Os bons indicadores, conforme constatado, estão relacionados à vocação energética do município, onde está instalada a empresa DME Distribuição S/A, uma *holding* que garante 100% do abastecimento de energia elétrica no município.

Além de garantir o abastecimento, a energia elétrica é gerada integralmente por Usinas Hidrelétricas, Pequenas Centrais Hidrelétricas e Minicentrals Hidrelétricas, o que contribui para a boa participação das energias renováveis na Oferta Interna de Energia (OIE), mais de 46%.

A fim de melhorar ainda mais esses indicadores, mais recentemente, a empresa vem investindo em energia solar e está em processo de elaboração de projeto executivo, construção e operação de uma Usina Fotovoltaica. Na exploração de energia solar, destacam-se, contudo, as parcerias com instituições de ensino do município, com destaque para os projetos de mobilidade

elétrica, responsável pelo projeto do primeiro eletroposto público e gratuito do Brasil.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Energia limpa**: fontes de energia renováveis representam 83% da matriz elétrica brasileira. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2020/01/fontes-de-energia-renovaveis-representam-83-da-matriz-eletrica-brasileira>. Acesso em: 12 nov. 2021.

DME. Departamento Municipal de Energia. **Nossa história**. 2021a. Disponível em: <http://www.dme-pc.com.br/institucional/nossa-historia>. Acesso em: 12 nov. 2021.

DME. Departamento Municipal de Energia. **Empreendimentos**. 2021b. Disponível em: <http://www.dme-pc.com.br/institucional/empreendimentos>. Acesso em: 12 nov. 2021.

DME. Departamento Municipal de Energia. **Programa de pesquisa e desenvolvimento**. 2021c. Disponível em: <http://www.dme-pc.com.br/institucional/programa-de-pesquisa-e-desenvolvimento-p-d>. Acesso em: 12 nov. 2021.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Matriz energética e elétrica**. 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 12 nov. 2021.

FULLER, Grayson. **Índice de desenvolvimento sustentável das cidades**: metodologia. 2021. Disponível em: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/static/Metodologia.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua**: características gerais dos domicílios e dos moradores 2018. 2019. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101707_informativo.pdf. Acesso em: 12 nov. 2021.

IDSC-BR. **Índice de desenvolvimento sustentável das cidades – Brasil**. 2021. Disponível em: <https://idsc-br.sdgindex.org/>. Acesso em: 21 nov. 2021.

IEMA. Instituto de Energia e Meio Ambiente. **Crise hídrica, termelétricas e renováveis**: considerações sobre o planejamento energético e seus impactos ambientais e climáticos. 2021.

IPEA. Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. **ODS**: metas nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2018a.

IPEA. Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**: 11 - cidades e comunidades sustentáveis. 2018b. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods11.html>. Acesso em: 22 nov. 2021

IPEA. Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. **Cadernos ODS**. 2019. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/publicacoes.html>. Acesso em: 12 nov. 2021.

ODS. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. **Transformando nosso mundo**: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. 2021. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/home/agenda>. Acesso em: 12 nov. 2021.

Data de recebimento: 16/08/22

Data de aceite para publicação: 18/11/22