La transition énergétique et les perspectives pour l'hydrogène vert au Brésil

14.09.2022 10 minutes de lecture

Auteurs

Bruna de Barros Correia

Carlos Frederico Lucchetti Bingemer

Domaines associés

La transition énergétique reflète un changement de paradigme dans le système énergétique, entraînant des modifications structurelles dans la matrice énergétique à partir de transformations dans les sources d'énergie primaires et dans les technologies utilisées par le secteur.

Profiter de cette opportunité dépend d'innombrables facteurs, et de quelle façon les risques sont correctement attribués. Quoi qu'il en soit, les leçons du passé et du présent nous enseignent que les nouvelles technologies doivent atteindre leur niveau de maturité, et qu'insister sur des sources prometteuses est généralement positif.

Comme on le sait, la Révolution Industrielle du XVIIIè siècle a marqué la première grande transition énergétique. Le développpement de la machine à vapeur a lancé une période de demande de ressources naturelles jamais vue auparavant dans l'histoire, et a entraîné la sophistication de la science et de la technologie développées jusqu'alors. À cette époque, le charbon est devenu la source d'énergie la plus utilisée et essentielle pour alimenter le processus d'industrialisation des pays.

L'après Deuxième Guerre Mondiale, marqué par le conflit économique et le développement qui a caractérisé la Guerre Froide, reflète également un moment de transition énergétique, lors duquel le pétrole a pris la place du charbon et est devenu la source d'énergie la plus utilisée, essentielle pour consolider un modèle de développement directement lié à la croissance économique.

Ces deux moments historiques laissent penser que l'énergie, comme le concept de transition énergétique, est l'un des piliers du développement économique et stratégique des pays.

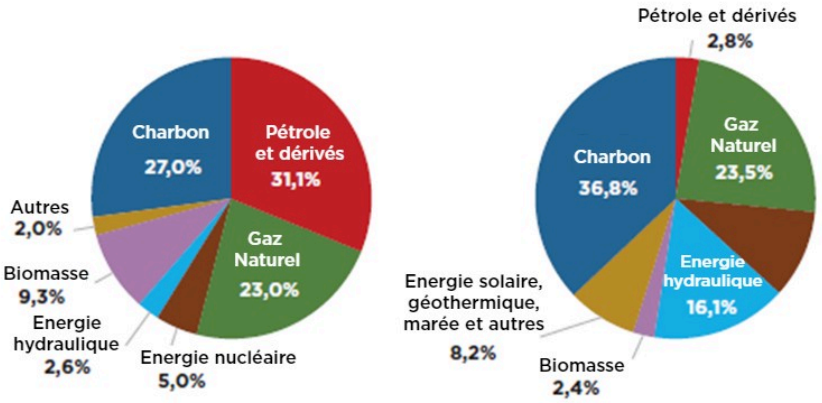
Comme abordé dans le Plan National de l'Energie 2050 (PNE 2050), les transitions énergétiques sont des processus complexes, de sorte qu'il est normal d'avoir des variations d'étapes et de rythmes dans les transformations entre différents pays, régions et localités. Autrement dit, le changement de paradigme dans le système énergétique ne se fait pas par le biais d'un processus linéaire et de rupture, mais à partir d'une longue coexistence entre les sources et les technologies qui caractérisent la transition et celles qui sont progressivement remplacées.

La transition énergétique actuellement en discussion mène à une perception qui transcende le développement économique et qui reflète aussi une préoccupation à propos du développement durable, du réchauffement climatique et des changements climatiques.

Le brûlage de carburants fossiles est l'une des principales activités anthropiques responsables de l'émission de gaz à effet de serre. La concentration de ces gaz dans l'atmosphère provoque l'augmentation de la température de la terre (le réchauffement climatique), qui entraîne des impacts environnementaux (délétères, irrémédiables, transfrontaliers et intergénérationnels) consolidés par les changements climatiques. Ce contexte accentue l'urgence face à la transition énergétique, puisqu'il requiert une modification encore plus marquée de la matrice énergétique mondiale: la substitution de la consommation de carburants fossiles par des sources d'énergie renouvelables.

Tel est notre défi, sachant que les sources d'énergie conventionnelle représentent 86% de la matrice énergétique mondiale. En ce qui concerne la matrice électrique, le pourcentage des sources fossiles atteint les 73%.

Figure 1: Matrice Energétique Mondiale et Matrice Electrique Mondiale



Source: World Energy and Electricity Matrix, Brazilian National Energy Balance (BEN) 2021, Energy Research Office (EPE).

L'urgence qui concerne le réchauffement climatique, avec des impacts déjà perçus dans le monde entier, rend nécessaire une rapidité jamais vue avant pour la transition énérgétique. Cette transition requiert une innovation sectorielle, dans laquelle de nouvelles technologies doivent être développées et distribuées à des prix commercialement compétitifs.

La consolidation de normes internationales, par le biais du Régime Climatique, joue un rôle essentiel dans cette transition, mais n'est malheureusement pas suffisante. Les obstacles sont importants et exigent l'institutionnalisation du concept de développement durable, en plus de l'internalisation des engagements pris dans le cadre des négociations multilatérales. Cela ne sera possible qu'à partir de l'innovation sectorielle, avec l'insertion de nouvelles technologies. Il faut pour cela l'action conjointe de divers acteurs (tels que: gouvernements, organisations internationales, stakeholders, institutions financières, mouvements sociaux et environnementaux. ONGs, universités et société civile), à différents niveaux (international, national, régional et local).

La COP-26, qui a eu lieu à Glasgow, en Écosse, entre le 31 octobre et le 12 novembre 2021, a permis la signature du Pacte Climatique de Glasgow. Ce document a établi que le réchauffement climatique a atteint 1,1°C par rapport aux niveaux pré-industriels, réaffirmant ainsi la nécessité d'une réduction rapide des émissions de gaz à effet de serre pour limiter ce réchauffement à 1,5°C.

Dans ce sens, l'objectif du Pacte Climatique de Glasgow est de réduire de 45% les émissions de gaz carbonique d'ici 2030 (par rapport aux niveaux de 2010) et les neutraliser d'ici 2050. Pour cela, le document considère la transition énergétique comme une action essentielle pour la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre.

En dehors des questions associées aux changements climatiques, un autre aspect qui amène déjà de nouvelles perceptions au secteur et démontre l'urgence de la transition énergétique est le conflit ukrainien. La Russie est le premier exportateur mondial de gaz naturel et le deuxième exportateur mondial de pétrole. La forte dépendance énergétique du continent européen envers la Russie est apparue de façon évidente. La stratégie de l'Union Européenne est donc d'aller vers une plus grande indépendance énergétique, ce qui requiert des actions d'efficacité énergétique et de diversification de la matrice énergétique à travers l'insertion de sources d'énergie renouvelables et de nouvelles technologies. Cela signifie que les investissements en nouvelles technologies doivent être augmentés à court terme, ce qui tend à accélerer les changements dans la composition de la matrice énergétique mondiale.

Si l'on contextualise les tendances internationales qui caractérisent la transition énergétique dans le scénario brésilien, il est clair que le Brésil peut assumer un rôle de leader dans ce processus, vu l'extension territoriale du pays, l'abondance de ressources naturelles, la présence d'un cadre régulatoire consolidé et l'existence d'une matrice énergétique majoritairement renouvelable.

Concernant ce dernier aspect, il faut souligner que l'énergie électrique devient de plus en plus importante dans le processus de transition énergétique à mesure que la matrice énergétique s'électrifie et que des secteurs historiquement basés sur les carburants fossiles, comme celui des transports, tendent à migrer vers l'énergie électrique.

Le Brésil se détache une fois de plus, vu que selon des données présentées par le Bilan Energétique National (BEN, 2021), 83% de la matrice électrique brésilienne est représentée par des sources d'énergie renouvelables.

Historiquement, la matrice électrique brésilienne a toujours été marquée par une prédominance de sources hydriques avec les usines thermoélectriques. Certaines transformations ont toutefois été observées au long de la dernière décennie. En 2011, les usines thermoélectriques représentaient 82% de la matrice électrique brésilienne (BEN, 2011). Ce pourcentage est actuellement de l'ordre de 65%. Ces presque 20% de différence dans la représentativité de la source hydrique ont été compensés par une croissance exponentielle des usines éoliennes (dont la participation est passée de 0,5% à 9% en dix ans) et par la croissance, certes plus timide, de l'énergie solaire et de la biomasse (BEN, 2021).

Ces changements dans la matrice électrique brésilienne observés lors de la dernière décennie indiquent que le Brésil a déjà commencé le processus de diversification de sa matrice, qui reste majoritairement renouvelable, contribuant ainsi à la transition avec une économie à faible taux de carbone. Le but est que la participation des sources intermittentes (éolienne et solaire) augmente de plus en plus dans la matrice électrique brésilienne, surtout grâce à la réduction des coûts d'installation de panneaux solaires, à la perspective de pénétration des usines éoliennes offshore et à la régulation

des usines hybrides et associées.

Il faut cependant souligner que la forte insertion de sources renouvelables réduit considérablement le niveau de contrôle sur l'offre d'énergie électrique. Comme il s'agit de sources intermittentes, la génération dépend de la disponibilité des ressources naturelles, comme l'ensoleillement et le vent, puisqu'il est impossible de stocker ces ressources dans leur forme originelle. Dans ce scénario, l'opérateur du système doit répondre aux changements du profil de consommation et aussi aux changements du profil de génération des sources intermittentes.

C'est justement dans ce contexte que la flexibilité offerte par la technologie de l'hydrogène vert est intéressante et prometteuse dans le cadre de la transition énergétique.

Le PNE 2050 a cité l'hydrogène comme une technologie disruptive, puisqu'elle se présente comme un élément d'intérêt dans le cadre de la "décarbonisation" de la matrice énergétique. Le document souligne par ailleurs la nécessité de consolidation d'un cadre juridique et régulatoire adéquat pour stimuler la pénétration de technologies applicables à toute la chaîne énergétique de l'hydrogène (production, transport, stockage et consommation), en plus de la nécessité que le Brésil interagisse de façon articulée et coordonnée avec des institutions internationales telles que l'Agence Internationale de l'Energie (IEA) et l'Agence Internationale des Energies Renouvelables (IRENA).

Il faut souligner qu'il existe différents chemins technologiques pour produire de l'hydrogène. Celui qui génère le plus d'attentes est l'augmentation de la production d'hydrogène vert par le biais de l'électrolyse de l'eau. Pour que ce processus soit totalement durable, l'énergie doit être générée par des sources d'énergie renouvelables. Par ce processus, l'excédent d'électricité des sources renouvelables est transformé en hydrogène vert: une énergie renouvelable, stockable et transportable.

La possibilité de produire de l'hydrogène vert à partir de diverses matières premières le place comme un élément d'intégration entre plusieurs technologies (YOU et. al., 2020). Cette caractéristique s'inscrit dans la perspective d'expansion des usines éoliennes et solaires au Brésil, vu l'abondance des matières premières dans le pays. Le fait qu'il s'agisse d'une énergie renouvelable, stockable et transportable place l'hydrogène vert comme une technologie prometteuse pour diversifier et rénover la matrice énergétique d'autres pays. Ce contexte ouvre la possibilité de consolidation d'un marché international de l'hydrogène, dont le Brésil serait l'un des principaux exportateurs.

Les obstacles à franchir sont néanmoins significatifs et concernent principalement la viabilité économique et commerciale de la technologie, en plus des risques associés au transport à cause de la faible densité énergétique volumétrique de l'hydrogène et de sa nature inflammable.

Selon le Programme National de l'Hydrogène (PNH2), publié en juillet 2021, la technologie de l'hydrogène est devenue prioritaire dans la stratégie énergétique et climatique de plusieurs pays, particulièrement parce qu'elle fournit une alternative pour des secteurs à faible potentiel de réduction d'émissions de gaz à effet de serre, en plus de favoriser l'accouplement du secteur de l'énergie aux secteurs de l'industrie et des transports.

Le document souligne par ailleurs que sans la viabilité technique et économique de l'hydrogène à faible taux carbone, les pays développés auront des difficultés à atteindre les engagements et ambitions nationales de l'Accord de Paris et de neutralité liquide des émissions de carbone en 2050. En outre, le développement de l'économie de l'hydrogène peut apporter des bénéfices aux pays dans les domaines de la sécurité énergétique et de l'innovation technologique. Depuis 2019, on observe un mouvement international autour de l'hydrogène comme solution de "décarbonisation" dans d'importants marchés producteurs d'électricité comme par exemple l'Union Européenne (particulièrement l'Allemagne), le Japon, la Corée du Sud et les États-Unis.

Ces pays travaillent pour consolider leurs politiques publiques et construire une infrastructure pour l'hydrogène. L'expérience de ces pays dans l'incitation au développement de cette technologie peut contribuer aux défis auxquels doit faire face le Brésil, surtout en ce qui concerne les coûts de production de l'hydrogène.

En conclusion, il faut également insister sur le fait que le conflit en Ukraine a mis en évidence la forte dépendance énergétique de l'Europe envers la Russie et devrait provoquer la hausse des investissements dans le développement de la technologie pour la production d'hydrogène vert au Brésil dans le but d'accélérer la transition énergétique sur le continent européen, renforçant ainsi la perspective de consolidation d'un marché international pour cette technologie. L'objectif est donc de suivre les développements de la situation internationale et nationale et d'inciter à l'élaboration du cadre juridique et régulatoire nécessaire pour sécuriser les investissements devant être faits au Brésil.

RÉFÉRENCES

BEN 2011. Bilan Energétique National. Entreprise de Recherche Energétique (EPE), 2011. Disponible sur: file:///C:/Users/BRDC/Downloads/5.8%20-%20BEN%202011%20-%20Ano%20Base%202010%20(PDF).pdf

BEN 2021. Bilan Energétique National. Entreprise de Recherche Energétique (EPE), 2021. Disponible sur: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-596/BEN2021.pdf

Glasgow Climate Pact, 2021. Disponible sur: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cop26_auv_2f_cover_decision.pdf

PNE 2050. Plan National de l'Energie 2050. Ministère des Mines et de l'Energie (MME) et Entreprise de Recherche Energétique (EPE). Disponible sur: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-523/PNE_2050___Relat_rio___Consulta_P_blica_.pdf

PNH2. Programme National de l'Hydrogène: Propositions et Directives. Ministère des Mines et de l'Energie (MME) et Entreprise de Recherche Energétique (EPE), 2021. Disponible sur: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-apresenta-ao-cnpe-proposta-de-diretrizes-para-o-programa-nacional-do-hidrogenio-

pnh2/HidrognioRelatriodiretrizes.pdf.

YOU, Chanhee. KWON, Hweeung. KIM, Jiyong. Economic, environmental, and social impacts of the hydrogen supply system combining wind power and natural gas. In Hydrogen Energy, Elsevier, 2020, p. 24159 – 24173.

› PROFESSIONNELS

Des professionnels qui allient vision juridique et compréhension du marché

Bruna de Barros Correia

Carlos Frederico Lucchetti Bingemer