



Com o valor de R\$ 400 milhões e tecnologia inédita, a Eldorado Brasil investiu na construção da maior usina termelétrica de biomassa do País

ELDORADO BRASIL INAUGURA A MAIOR USINA DE BIOMASSA DO PAÍS AINDA NO 1.º TRIMESTRE

Empresa emprega tecnologia inédita no País ao produzir energia limpa a partir de raízes e tocos de eucaliptos, de maneira integrada à fabricação de celulose

POR THAIS SANTI
Especial para *O Papel*

A maior Usina Termelétrica (UTE) de biomassa do Brasil, com capacidade de gerar 50 MW, é o que representa na prática o inovador projeto energético da Eldorado Brasil.

Idealizado pela companhia, ainda em 2016 (*Confira detalhes sobre o histórico no quadro em destaque*), quan-

do venceu o Leilão A-5 da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), o projeto usa uma fonte inédita no Brasil: os tocos e raízes dos eucaliptos – partes das árvores que não são empregadas na fabricação da celulose.

O investimento final, realizado totalmente com recursos próprios, é da ordem de R\$ 400 milhões, e permitirá

que a empresa amplie a produção de energia a partir de sua cadeia produtiva – o insumo básico é oriundo das florestas cultivadas pela própria empresa, em florestas 100% de reflorestamento em áreas do Mato Grosso do Sul e de São Paulo.

Ao que tudo indica, entre os caminhos adotados pelos diversos *players*

da indústria de celulose, esta será a rota tecnológica a ser adotada pela empresa. Atualmente, a Eldorado Brasil já é autossuficiente em energia e consegue fazer vendas de excedentes, mas a unidade, batizada de Onça Pintada, ampliará consideravelmente a atuação nesse nicho de mercado.

“A UTE faz parte da estratégia da Eldorado de investir em processos de inovação que estejam dentro da sua cadeia de valores e que tragam retornos financeiros importantes, além de estarem alinhados com as tendências de sustentabilidade”, afirma Carlos Monteiro, diretor Industrial da Eldorado Brasil.

Todo o volume energético da primeira termoeletrica da Eldorado Brasil será entregue ao Sistema Elétrico Nacional (SIN), controlado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), representando um dos mais significativos projetos de geração de energia verde com espaço garantido no mercado futuro.

A nova usina termoeletrica aproveitará boa parte do material que normalmente se perdia no campo. A usina processará 1.500 t/dia de biomassa, produzindo energia elétrica que é suficiente para iluminar uma cidade de 700 mil habitantes.

“Seremos a maior termoeletrica movida à biomassa do País e a primeira usina nacional a ser alimentada por tocos e raízes de eucalipto. Chegar a essa realidade só foi possível graças aos investimentos em tecnologia em todo o processo que envolve a extração do toco, o processamento da biomassa, o transporte e a geração de energia”, sintetiza Monteiro.

O diretor Industrial destaca ainda que “é importante dizer que apesar de ficar no mesmo espaço físico em que está localizada a fábrica da Eldorado Brasil, em Três Lagoas-MS, a UTE

não abastecerá a fábrica, porque, além de ser autossuficiente em energia, a planta da Eldorado também produz energia que já é exportada ao grid nacional”. Ainda assim, a UTE otimizará as facilidades já presentes na fábrica, como água tratada, água desmineralizada, ar comprimido, vapor de posta em marcha, gás natural para partida, tratamento de efluentes e as demais instalações da companhia.

Em razão da lógica do funcionamento do sistema elétrico brasileiro, que funciona de maneira integrada, a usina tem produção flutuante, respondendo à demanda apresentada pelo ONS. “Sob a regulação da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), a variação do clima faz a demanda e o fornecimento flutuarem”, pontua o executivo.

Na avaliação do impacto para a sustentabilidade, Monteiro enfatiza que a empresa possui uma cadeia positiva de Carbono. Segundo o relatório de sustentabilidade da companhia, 25% do volume de uma árvore, em média, fica no solo, do qual fazem parte serrapilheira, raiz e galhos, contribuindo para o sequestro de CO₂. Contudo, o diretor Industrial explica que haverá um baixo impacto no estoque de Carbono da companhia, considerando o crescimento da base florestal que atualmente já supera 200 mil hectares de área plantada e outros mais de 100 mil hectares de preservação. “Ou seja, mesmo com a entrada da operação da Usina, o balanço de Carbono da Eldorado Brasil continuará positivo – a Eldorado vai continuar capturando volumes de carbono muito maiores do que os produzidos no conjunto da operação”, diz.

Na opinião das empresas envolvidas diretamente no desenvolvimento e planejamento da UTE Onça Pintada, o projeto representa um marco



“Seremos a maior termoeletrica movida à biomassa do País e a primeira usina nacional a ser alimentada por tocos e raízes de eucalipto. Chegar a essa realidade só foi possível graças aos investimentos em tecnologia em todo o processo que envolve desde a extração do toco, o processamento da biomassa, o transporte e a geração de energia”, destaca Carlos Monteiro, diretor Industrial da Eldorado Brasil

na produção de energia elétrica do Brasil. “Ele é pioneiro, devido a ser o primeiro a ter essa capacidade para geração por meio da queima de raízes não aproveitadas na fabricação de celulose, servindo de exemplo para esta tendência relevante e impulsionada dos dias atuais que é a busca em adquirir e praticar ações sustentáveis. A caldeira fornecida conta com o melhor da tecnologia Mitsubishi/CBC. É de suma importância estarmos entre os principais fornecedores. Assim entendemos que podemos cada vez mais contribuir com o crescimento dos mais variados setores do País, em relevância, o setor energético e o de celulose e papel”, diz José Roberto Amaral Franco, gerente do projeto na CBC Indústrias Pesadas.

Para o Grupo ANDRITZ, empresa que se classifica entre os principais fornecedores, há um compromisso de sua parte em oferecer tecnologias e soluções que atendam às necessidades do setor de energia renovável e, participar deste projeto exclusivo, enquadrar-se perfeitamente neste compromisso.

A Siemens Energy considera uma grande satisfação fazer parte de um projeto de biomassa inovador e pioneiro no segmento florestal de celulose, conforme declara Marcelo Figueiredo, consultor de vendas: “Nossa tecnologia de turbinas industriais a vapor se adequa perfeitamente a plantas puramente de produção de energia elétrica, onde a operação constante, em base, é demandada em função da busca de alta eficiência operacional. Tal como se adequa a plantas associadas a processos industriais que necessitam de res-

postas rápidas às mudanças bruscas e flutuações demandadas causadas pelo próprio processo, para o fornecimento de energia elétrica e a vapor”.

FASES DO PROJETO

Atualmente, as obras de construção civil estão finalizadas e a inauguração está prevista para ocorrer no 1.º trimestre deste ano. “Entramos na fase final de testes dos equipamentos em janeiro e estamos concluindo a fase de certificação para iniciar o segundo semestre já operando”, diz Adelson

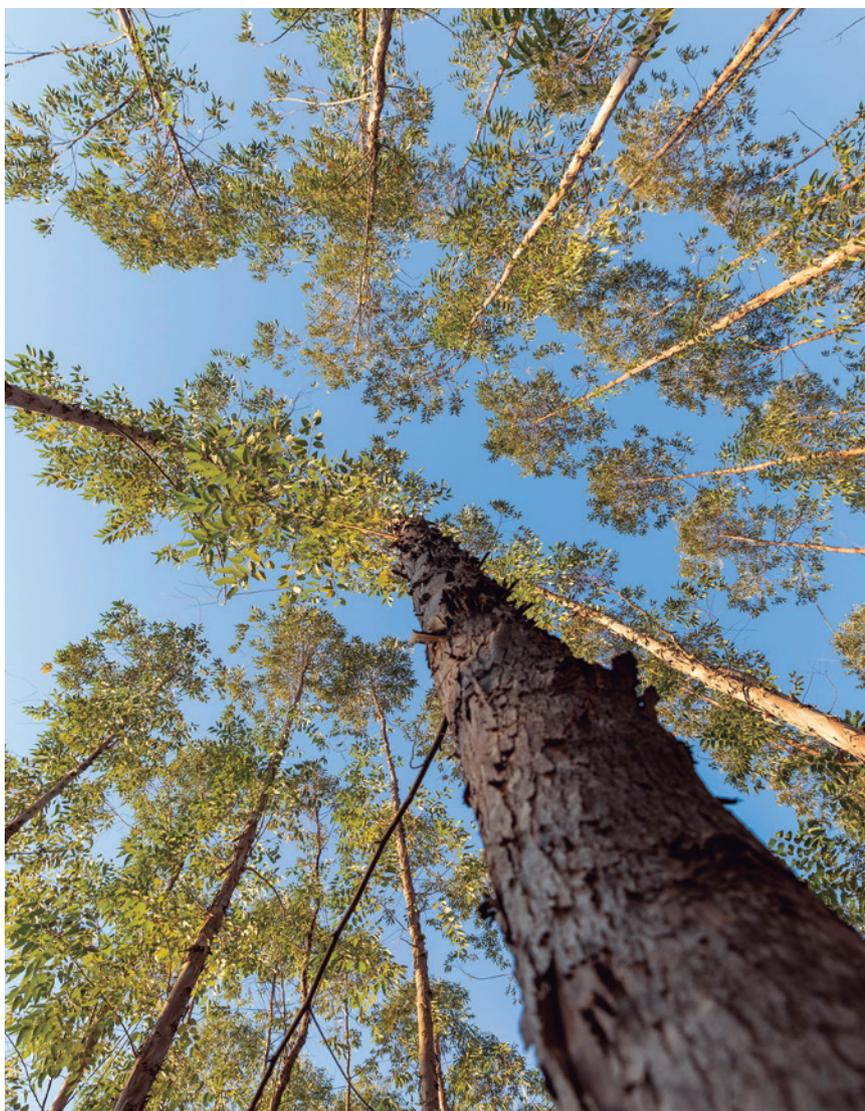
Xavier, gerente Executivo de Recuperação e Comissionamento do Projeto. E acrescenta: “Já estamos na fase de comissionamento de praticamente todas as áreas, considerando a ampliação da Subestação, o Pátio de Biomassa, a Torre de Resfriamento e a sala Elétrica SDCC, que estão concluídos, bem como a Caldeira de Biomassa e o Turbogenerador, que foram finalizados em dezembro de 2020. Nesse mesmo período ocorreu, inclusive, o primeiro acendimento com gás da Caldeira de Biomassa”, acrescenta.

Entre os desafios que se apresentaram durante as obras, Xavier conta que em maio do ano passado houve uma interrupção que se estendeu por dois meses, por conta da pandemia do novo coronavírus, mas que na retomada da obra, a empresa teve um pico de aproximadamente 850 profissionais. Durante todo o andamento das obras, a empresa tem seguido o Protocolo de Enfrentamento da COVID-19 da Eldorado Brasil, com adaptações necessárias para uma obra dessa envergadura.

A empresa tem feito seleções para atender a nova usina, desde as florestas até a operação do novo equipamento. Ainda há oportunidades, por exemplo, no transporte da biomassa, em que motoristas habilitados para dirigir *rodotrens* podem encontrar oportunidades importantes.

TECNOLOGIAS DO PROJETO ONÇA PINTADA

A área ocupada pela UTE é de 35.000 m² e envolve como contratadas diretas cerca de 20 empresas. Porém, considerando as subcontratadas, a empresa contabiliza um universo de 80 companhias especializadas que forneceram equipamentos com alta tecnologia empregada. “Um dos



O trabalho entre as equipes da Eldorado Brasil e as empresas fornecedoras foi fundamental para vencer desafios como a busca pela correta especificação da mistura da biomassa (tocos e raízes dos eucaliptos) e suas principais impurezas, que tiveram impacto decisivo no desenvolvimento do projeto da UTE Onça Pintada

destaques que podemos mencionar é a caldeira, que possui um desenho especial em função do tipo do material. Neste caso, ela possui detalhes diferenciados, incluindo silos e materiais especiais. O Stacker Reclaimer, também fornecido, foi personalizado para movimentar e abastecer a caldeira com esse tipo de biomassa”, conta Xavier, gerente Executivo de Recuperação e Comissionamento do Projeto.

No processo, a usina receberá o cavaco para alimentação da caldeira por meio de 29 carretas tipo Bitrem, que serão descarregadas em equipamentos chamados de tombadores de caminhão – uma inovação para este tipo de segmento e que entrou no escopo de fornecimento da ANDRITZ.

O sistema de recebimento da biomassa é composto por duas plataformas hidráulicas de descarga de caminhões (tombadores de caminhão),

com moegas controladoras acopladas para descarregar as carretas que entregam a matéria-prima na fábrica. Além disso, a empresa forneceu um transportador de correias para alimentar o **Stacker Reclaimer 270°**, que tem uma capacidade de armazenamento de até 40.000 m³, além de um transportador de correias que alimenta a Caldeira de Força.

Segundo informações fornecidas pela ANDRITZ, o Stacker Reclaimer 270° é um sistema completo que armazena e recupera biomassa de madeira processada em uma configuração radial. O sistema executa duas funções simultaneamente: o empilhamento e a recuperação de biomassa. O empilhador e o recuperador giram independentemente no sentido horário. Primeiro, o empilhador armazena a biomassa construindo uma pilha e, em seguida, o recuperador segue

atrás do empilhador, coletando o material da primeira porção construída da pilha. O sistema de recuperação consiste num recuperador taliscado e numa calha cônica de recuperação para a qual a biomassa é transferida. Esse sistema opera com base no princípio de que o primeiro material a ser armazenado é o primeiro a ser recuperado (“*first-in, first-out*” [FIFO]). A taxa de descarga na recuperação da biomassa é controlada automaticamente com base na demanda da caldeira. A velocidade do recuperador é controlada para atender à capacidade necessária definida pela caldeira. O Stacker Reclaimer ANDRITZ 270° tem um recurso exclusivo de desvio que permite alimentar biomassa diretamente para a Moega de Emergência a partir do transportador empilhador, em caso de uma demanda excepcional da operação.

Histórico do Projeto Onça Pintada

29/04/2016 – Em 29 de abril de 2016, a Eldorado Brasil foi uma das 12 vencedoras do Leilão A-5 da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). O leilão constituía a compra de energia elétrica proveniente de novos empreendimentos de geração, a partir das fontes hidrelétrica, eólica, solar fotovoltaica e térmica a biomassa, no Ambiente de Contratação Regulada (ACR). A companhia foi vitoriosa para a implantação desta Usina. O contrato de 25 anos é gerenciado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), que determina os valores a serem pagos durante a operação ou não da Usina.

22/01/2019 – Obtenção da Licença de Instalação e início das obras

Maio de 2020 – Entrega do Stacker Reclaimer

Setembro/2020 – Fase prévia de comissionamento do Stacker Reclaimer que se encerrou com o início da formação da pilha

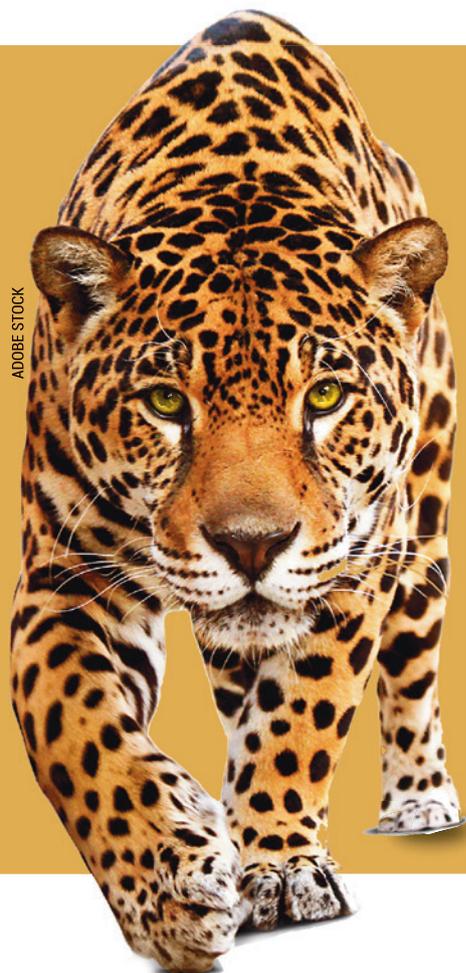
Dezembro/2020

Final da construção civil e eletromecânica

Janeiro 2021 – Testes finais – Fase de comissionamento

A planta Termelétrica está na fase de conclusão do comissionamento e início de queima com biomassa

Fevereiro de 2021 – Licença de operação



CALDEIRA DE FORÇA

Conforme José Roberto Amaral Franco, gerente do projeto na CBC Indústrias Pesadas, empresa fornecedora da Caldeira de Força, a caldeira instalada é do tipo Leito Fluidizado Borbulhante (BFB), de elevado rendimento térmico e baixo impacto ambiental na geração de energia limpa e renovável e, portanto, de forma amigável ao meio ambiente. “Em função do tipo e composição da mistura desse tipo de biomassa, o projeto da parte de pressão da caldeira e superfícies de troca de calor foi desenvolvido de maneira a minimizar o efeito dos desgastes devido à erosão e corrosão durante a operação normal da planta”, detalha Franco.

Como se trata de um projeto inovador que utiliza tocos de eucalipto, o profissional conta que o principal desafio para a CBC foi estabelecer a correta especificação da mistura da biomassa e suas principais impurezas, a qual tem um impacto decisivo tanto no custo quanto na performance da planta e, conseqüentemente, no desenvolvimento do projeto. “A participação dos engenheiros e especialistas da CBC desde os primeiros testes de queima desta nova biomassa, os quais foram conduzidos pela Eldorado, tiveram um papel fundamental para o correto entendimento das necessidades do projeto e assim desenvolver uma solução técnica que fosse economicamente viável. Nesse sentido, é de grande importância ressaltar o trabalho colaborativo desenvolvido entre ambas as equipes durante todas as fases de desenvolvimento do Projeto Onça Pintada”, destaca Franco.

O gerente da CBC, disse ainda que entre os diferenciais no projeto da caldeira é possível citar o *combustion rate*, conservador adotado para obtenção de uma temperatura moderada na saí-

da, maior espaçamento transversal entre os painéis de transferência de calor e evaporador de construção vertical. O arranjo dos painéis dos Superaquecedores nas regiões de temperatura mais alta é do tipo fluxo paralelo que proporciona uma menor temperatura média de metal, e o material de construção mecânica utilizou uma combinação de materiais de alta liga e aços inoxidáveis com experiência comprovada em Caldeira de Biomassa.

Para tratar os gases de exaustão, a empresa ainda forneceu um filtro do tipo Precipitador Eletrostático de alta eficiência, para retenção do material particulado antes do envio para a Chaminé. Outro equipamento da empresa também otimizará o processo. Esse está localizado no dreno do leito fluidizado, sendo um sistema de reclassificação de areia que reduz a necessidade de *make up* de areia virgem, reduzindo-se, assim, o consumo de recursos naturais.

Com relação ao Silo de Biomassa, é do tipo *live bottom* vertical, 100% testado nas instalações do fabricante, algo até então inédito em nosso País, segundo o gerente do Projeto da CBC. Com isso, simulou-se as diversas condições de operação utilizando a mistura de biomassa preparada pelo cliente, antes de seu envio para a instalação definitiva no campo.

SOLUÇÕES EM DIGITALIZAÇÃO

Em seu escopo, a Siemens Energy forneceu sistemas de proteção, controle e automação redundantes, que possibilitam o monitoramento remoto a partir da sala de controle ou a partir de qualquer outro lugar externo à planta. Os dados levantados pelos sistemas supervisórios permitem diagnosticar tendências de desvio dos diversos parâmetros monitorados no

[Caldeira de Força]

Área ocupada – 3.330 m²

Altura – 40 metros

Capacidade Nominal - 50 MW

Geração de vapor de alta pressão – 200 t/h (100 Bar)

Temperatura – 490 °C

Especificação – tipo tubulão de vapor único (*single drum*), de tiragem balanceada

Equipamentos da Caldeira – equipamentos para recuperar o calor dos gases de exaustão, como pré-aquecedores do ar de combustão e economizadores, maximizando a eficiência térmica do ciclo. Nesta planta serão utilizados 1.5 toneladas de biomassa na condição *as fired* para gerar 1 MW.

equipamento ou nos sistemas auxiliares, assim como identificar oportunidades de melhoria, por exemplo, de aumento de disponibilidade, confiabilidade e otimização dos intervalos de manutenção recomendados pelo fabricante, levando desta forma uma completa solução de digitalização à geração de energia.

O projeto arquitetônico e de detalhamento da instalação dos equipamentos principais e dos sistemas auxiliares foi criado em ambiente 3D, o que permite ajustes às necessidades futuras de ampliação da planta térmica, assim como a integração às ferramentas de engenharia, sistemas de controle de ativos e programas de manutenção geridos pela fábrica de celulose da Eldorado.



Confira aqui, na versão digital da revista, o documento do Leilão A-5 da Aneel

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E TECNOLOGIAS DE AUTOMAÇÃO (TI E TA)

“Como tecnologias de automação utilizamos protocolos de comunicação industrial, sendo o HART 4 a 20 mA e sinais discretos 0-24 Vdc na parte de instrumentação. Na comunicação de redes industriais utilizamos o Profibus-DP e CCM com relés inteligentes. Usamos também MODBUS-TCP, MODBUS-RTU. Na parte de protocolos de comunicação de sistema elétricos utilizamos o IEC 60870-5-104, IEC-61850 (redes Goose e MMS)”, especifica Xavier.

Outra importante tecnologia é o Sinamics Perfect Harmony GH 180, constituído por uma série de células de baixa tensão, conectadas entre si para formar a média tensão na saída do conversor de frequência. “Devido ao seu design modular e ao seu sistema automático de *by-pass* de célula, a operação do equipamento é mantida caso ocorra qualquer falha inesperada, aumentando sua disponibilidade”, acrescenta o gerente executivo.

Em resumo, os sistemas têm diferenciais competitivos ao utilizar o meio físico de fibra ótica eliminando interferências. A rede de sensores de

temperatura conectadas no Varixx e disponíveis para a operação e manutenção, possibilitando a análise e tratativas de alarmes e falhas, também é diferenciada.

“Nesse detalhamento, incluem-se ainda os sistemas de automação, que estão todos interligados via protocolos de redes industriais seguros e com sistema redundante de alta disponibilidade”, afirma Xavier. Oferecendo ainda um maior detalhamento em comparação ao nível de automação e operação da usina e os conceitos da Indústria 4.0, ele considera as tecnologias utilizadas de alto nível, com os equipamentos integrados em sistema de gerenciamento de ativos com válvulas automáticas e pontos de medição estratégicos por todo o sistema dos insumos, vapor, água e ar de instrumentação/ar de serviço.

“Os dispositivos estão integrados no gerenciador de ativos que está integrado com a rede TI e disponível para acesso e gerenciamento em qualquer ponto da organização. A rede de sensores de temperatura dos trafos a seco é conectada no Varixx e disponível para a operação e manutenção. Um sistema de gerenciamento de alarmes integrados com os

sistemas disponíveis na planta entre sistemas distintos disponibiliza a informação atualizada e em tempo real. O mesmo sistema possui SOE para a análise de eventos para eventos de TRIP e falha”, conclui.

MAIS UMA USINA DE BIOMASSA PARA O BRASIL

Com previsão para partir em março de 2021, a empresa petroquímica Innova, que possui unidade de fabricação de resinas no polo de Triunfo-RS, terá uma central de geração de vapor e energia. No dia 15 de dezembro último, a Aneel concedeu a autorização para o investimento de cerca de R\$ 220 milhões. A matéria-prima será madeira de acácia, pinus, eucalipto, resíduos vegetais, cascas de arroz e sobras de serrarias na forma de cavacos. A capacidade desta usina será de 30 MW, podendo processar até 486 mil toneladas ao ano de biomassa. De acordo com a Innova, o objetivo do empreendimento é a autoprodução e autossuficiência na cogeração de energia e vapor a partir de biomassa (matéria orgânica). A companhia pretende ainda comercializar excedentes de energia no Ambiente de Contratação Livre (ACL). ■

PANORAMA RESUMIDO DA ENERGIA NO BRASIL

A Agência Internacional de Energia (IEA, da sigla em inglês) aponta que as energias renováveis atendem a quase 45% da demanda de energia primária, tornando o setor de energia do Brasil um dos menos intensivos em carbono do mundo.

O Brasil, atualmente, tem 83% de sua matriz elétrica originada de fontes renováveis, de acordo com o secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético do Ministério de Minas e Energia, Reive Barros. A participação é liderada pela hidrelétrica (63,8%), seguida de eólica (9,3%), biomassa e biogás (8,9%) e solar centralizada (1,4%).

Dados da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) indicam que o Brasil ultrapassou a marca de 2 mil usinas de geração de energia elétrica em funcionamento. Do total, as térmicas são representadas em sua maioria pelas usinas à biomassa, que somam 286 empreendimentos ou 20% das usinas de geração elétrica na região. Como efeito comparativo deste crescimento, em 2019, a CCEE registrava 276 usinas a biomassa em operação, com capacidade instalada de 12,8 GW.