



## **Grupo de Estudo de Geração Térmica-GGT**

### **Análise da participação de usinas termelétricas a biomassa de madeira em Leilões de Energia Elétrica**

**JORGE GONÇALVES BEZERRA JÚNIOR(1); THIAGO IVANOSKI TEIXEIRA(1); BRUNO FARIA CUNHA(1);  
EPE(1);**

#### RESUMO

Este trabalho apresenta estatísticas sobre a participação de termelétricas a biomassa florestal em leilões de energia elétrica, considerando o período de 2009 a 2018. Entre os principais resultados obtidos em banco de dados da EPE, referente às análises técnicas de empreendimentos, com vistas à habilitação para participação nos leilões, é apresentada a potência total habilitada e inabilitada, além de serem apontados os motivos mais recorrentes de inabilitação técnica. Objetiva-se, assim, indicar pontos de atenção para a participação em leilões de energia, bem como avaliar eventuais impactos da efetiva oferta de energia a partir da biomassa florestal no planejamento energético nacional.

#### PALAVRAS-CHAVE

Leilões de Energia, Biomassa, Resíduos Florestais, Usinas Termelétricas, Habilitação Técnica.

#### 1.0 - INTRODUÇÃO

A geração de energia elétrica a partir da biomassa florestal é considerada solução potencial para a expansão da matriz elétrica brasileira, podendo agregar um conjunto de atributos técnicos, econômicos e ambientais de interesse do setor elétrico. Entre as principais formas de contratação desta energia, destaca-se a comercialização no Ambiente de Contratação Regulada, na qual a parte compradora é composta pelas distribuidoras elétricas conectadas ao Sistema Interligado Nacional. Neste ambiente, são celebrados contratos de longo prazo, com garantia de recebíveis aos agentes geradores, que contribuem para a previsibilidade de receitas e financiamento dos projetos de geração. Uma etapa importante para a celebração de contratos de energia elétrica no ambiente regulado é a análise com vistas à habilitação técnica, na qual os empreendimentos, ainda em fase de projeto, devem atender a um conjunto de requisitos técnicos estabelecidos como condições mínimas para participação no processo licitatório de comercialização da energia. Embora a geração a biomassa florestal apresente atributos de interesse ao setor e as condições financeiras para a implantação de projetos sejam aparentemente favoráveis, observa-se redução na participação desta fonte nos leilões de energia mais recentes, fato que pode frustrar sua competitividade frente às demais fontes de geração e a expectativa de sua participação na expansão da matriz elétrica nacional.

De acordo com estudo recente publicado pela EPE, considerando somente a disponibilidade de resíduos de Eucalipto e Pinus, atualmente produzidos na indústria madeireira, estima-se um potencial de suprimento de combustível para geração de 4.438 GWh de energia elétrica ao ano, por meio da instalação da capacidade total de 633 MW de usinas termelétricas no Sistema Interligado Nacional (SIN) (1). Um aspecto relevante é que os estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul concentram 90% da produção desta biomassa, sendo que 43% do total está concentrado em 10 municípios. Esta distribuição geográfica é atrativa ao setor elétrico, dada a proximidade entre a geração potencial e os centros de carga, o que reduziria a necessidade

de uso do sistema de transmissão de energia para longas distâncias e as consequentes perdas elétricas, impactando em custos da energia mais atrativos ao consumidor.

Este potencial de geração pode ser ampliado caso se considere possibilidade de modelos de negócio a partir de reflorestamentos de Eucalipto dedicados à geração, denominados “Florestas Energéticas”. De acordo com o Plano Decenal de Expansão da Energia, 2027, “diversos empreendedores têm apresentado projetos que utilizam este conceito, diferentes daqueles contratados em leilões anteriores e que têm demonstrado dificuldades para serem viabilizados, por exemplo, por questões de caráter técnico-operacional” (2). A expectativa de penetração de usinas a biomassa florestal gira em torno de 50 MW a 100 MW ao ano, a partir de 2024 até 2027, em consonância com o crescimento proporcional da oferta de matéria-prima baseada em planos de manejo florestal (2).

Comparada a outras fontes termelétricas, especialmente às fósseis, a biomassa florestal apresenta a vantagem de ter seus preços atrelados à moeda local e reajustes à taxa de inflação nacional. Esta característica promove estabilidade nos preços da geração termelétrica, fortemente atrelada aos custos dos combustíveis, impactando em previsibilidade de preços de energia ao consumidor. Esta vantagem é claramente observada em comparação com as usinas a gás natural, cujos custos dos combustíveis podem ser reajustados a preços internacionais, atrelando o valor da geração à volatilidade dos preços do combustível e das oscilações cambiais.

Em relação ao impacto ambiental, as termelétricas a biomassa florestal apresentam baixa pegada de carbono, vantagem expressiva comparada especialmente às usinas a carvão mineral. Adicionalmente, em contraste com as fontes renováveis de geração em expansão no Brasil, notadamente a eólica e a fotovoltaica, caracterizadas por geração não controlável, as termelétricas apresentam a vantagem de controle e flexibilidade da geração. Estes atributos possibilitam a contribuição para diferentes requisitos do sistema elétrico, como a regularização sazonal da oferta de energia, complementarmente à geração hidrelétrica; a flexibilidade de geração de curto prazo e a prestação de serviços ancilares. Outra questão importante de se destacar é o domínio tecnológico nacional e a oferta local de equipamentos de geração elétrica a vapor (ciclo Rankine), aplicáveis à geração a partir de resíduos florestais. Isto pode permitir custos mais competitivos para aquisição dos equipamentos e impactar em menores custos de instalação das usinas.

O principal mecanismo de contratação de energia elétrica no Brasil, sobretudo para a expansão da geração, tem sido os leilões de energia no Ambiente de Contratação Regulada (ACR). Neste ambiente, a comercialização ocorre com distribuidoras elétricas para fins de atendimento aos consumidores cativos do SIN. No caso de energia oriunda de novos empreendimentos, um conjunto de características contratuais é estabelecido com o objetivo de se atrair investimentos para a expansão da matriz elétrica. Especificamente, para as termelétricas a biomassa, as principais características contratuais são: (i) contratos de longo prazo, em torno de 20 anos, com garantia de receita fixa; (ii) reajuste anual das receitas fixa e variável pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)<sup>1</sup>; (iii) celebração de contratos por Disponibilidade<sup>2</sup>, modalidade que aloca o risco hidrológico ou risco de exposição aos preços de curto prazo ao comprador da energia; (iv) ressarcimento dos custos com combustível sempre que o gerador for acionado para despacho; (v) possibilidade de geração inflexível, estabelecida a critério do gerador, para fins de aumento da previsibilidade da geração e otimização da gestão do combustível.

Embora se observe, por um lado, diversos atributos da geração a biomassa de madeira, além de uma potencial disponibilidade de combustível para implementação de usinas, e, por outro, condições contratuais aparentemente atrativas para investimentos, a oferta e a contratação de energia oriunda da biomassa florestal nos leilões de energia têm sido pouco expressivas. Parte destas constatações podem ser observadas com base nos resultados das análises dos projetos com vistas à habilitação técnica para participação nos leilões, disponíveis no banco de dados interno da Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

O processo de análise com vistas à habilitação técnica é uma etapa eliminatória da licitação e ocorre previamente aos leilões. Tem como objetivo a mitigação do risco de seleção adversa de empreendimentos financeiramente competitivos, em termos de preços de energia, mas tecnicamente inviáveis, na execução do projeto ou na sustentabilidade da operação ao longo do prazo contratual. Neste processo, os agentes proponentes devem atender a um conjunto de critérios técnicos e documentais estabelecidos pela EPE, que conduz todo o processo. Sabe-se que o nível de exigências para a obtenção da habilitação técnica pode ter relação inversamente proporcional ao número de agentes participantes no leilão. Portanto, busca-se o equilíbrio na definição das exigências técnicas de modo a se evitar que sejam desnecessariamente restritivas, sob risco de prejudicar a competitividade nos leilões de energia.

O presente trabalho apresenta estatísticas sobre a participação de termelétricas a biomassa florestal nos últimos leilões de energia, considerando a etapa de análise técnica, e aponta as principais causas de inabilitação técnica, com o objetivo de indicar aos agentes interessados possíveis pontos de atenção para a participação em leilões de energia, bem como avaliar eventuais impactos da real oferta de energia no planejamento energético nacional.

<sup>1</sup> Conforme disposto na Portaria MME nº 42, de 1º de março de 2007.

<sup>2</sup> Conforme disposto na Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004.

## 2.0 - CADASTRAMENTO DE EMPREENDIMENTOS A BIOMASSA FLORESTAL NOS LEILÕES DE ENERGIA

A etapa de análise técnica de empreendimentos de geração é aplicável a leilões de energia nova, de fontes alternativas e de energia de reserva. Na Portaria MME nº 102, de 22 de março de 2016, são estabelecidas as condições para cadastramento, com vistas à habilitação técnica dos empreendimentos, sendo a EPE responsável pela condução do processo. Além das condições definidas na referida Portaria, os empreendimentos devem atender aos requisitos específicos estabelecidos nas “Instruções para Solicitação de Cadastramento e Habilitação Técnica com vistas à participação nos Leilões de Energia Elétrica - Empreendimentos Termelétricos”, publicadas pela EPE em seu sítio eletrônico (3).

No cadastramento, todos os empreendedores interessados em inscrever projetos para participação nos leilões de compra de energia elétrica para o Sistema Interligado Nacional (SIN) devem apresentar a documentação exigida para o processo, observando as especificidades de cada fonte para cada tipo de leilão. Adicionalmente, todos os empreendimentos cadastrados devem ter uma ficha de dados preenchida com as principais características dos projetos no Sistema Acompanhamento de Empreendimentos Geradores de Energia Elétrica da EPE (AEGE) (4). Estes registros são armazenados em banco de dados interno da empresa, fonte das informações que subsidiam o presente trabalho. Na Figura 1, é apresentada a participação percentual da biomassa nos leilões de energia nova, de fontes alternativas e de energia de reserva, desde 2009 até 2018. Adicionalmente, é apresentada a potência total de empreendimentos cadastrados em cada leilão.

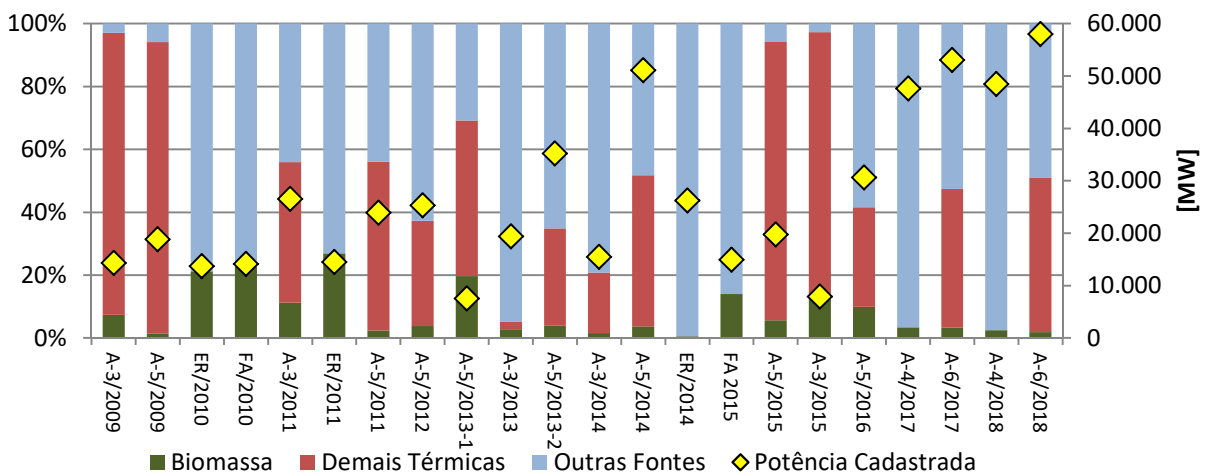


FIGURA 1 – Participação da biomassa e potência total cadastrada para análise técnica nos leilões de energia nova, de fontes alternativas e de energia de reserva, desde 2009 até 2018.

Na Figura 2, é apresentada participação da biomassa florestal entre o total de empreendimentos a biomassa cadastrados nos mesmos leilões, considerando o mesmo período de 2009 a 2018. Além disso, é apresentada a potência total de biomassa cadastrada nos leilões.

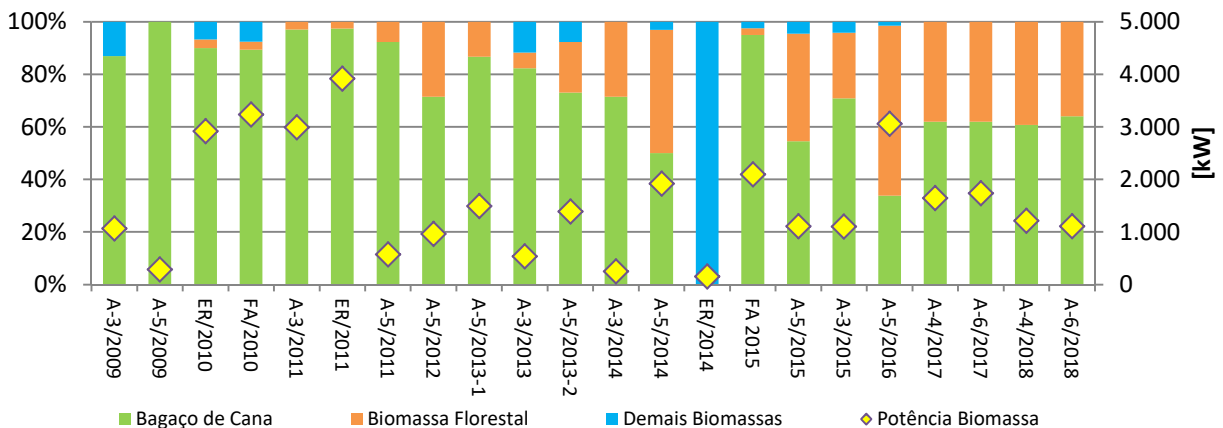


FIGURA 2 – Participação da biomassa florestal e potência total de biomassa cadastrada para análise técnica nos leilões de energia nova, de fontes alternativas e de energia de reserva, desde 2009 até 2018.

Conforme se pode observar na Figura 1, a participação percentual da biomassa tem tido redução gradual desde 2015, especialmente, devido à presença de termelétrica a gás natural, com potências cada vez mais elevadas, e com a presença maciça de empreendimentos eólicos e fotovoltaicos. Entretanto, de acordo com a Figura 2, a participação da biomassa em termos de potência cadastrada tem sido acima de 1.000 MW desde 2015, com pico de cerca de 3.000 MW no Leilão A-5/2016. Entre os empreendimentos a biomassa, a participação percentual de projetos a biomassa florestal tem se mantido acima de 35% na maioria dos leilões de energia desde 2015, exceto nos leilões FA/2015 e A-3/2015.

Na Figura 3 é apresentada a potência total cadastrada nos leilões de 2009 a 2018 por região do país. Além disso, é apresentado o número de projetos cadastrados.

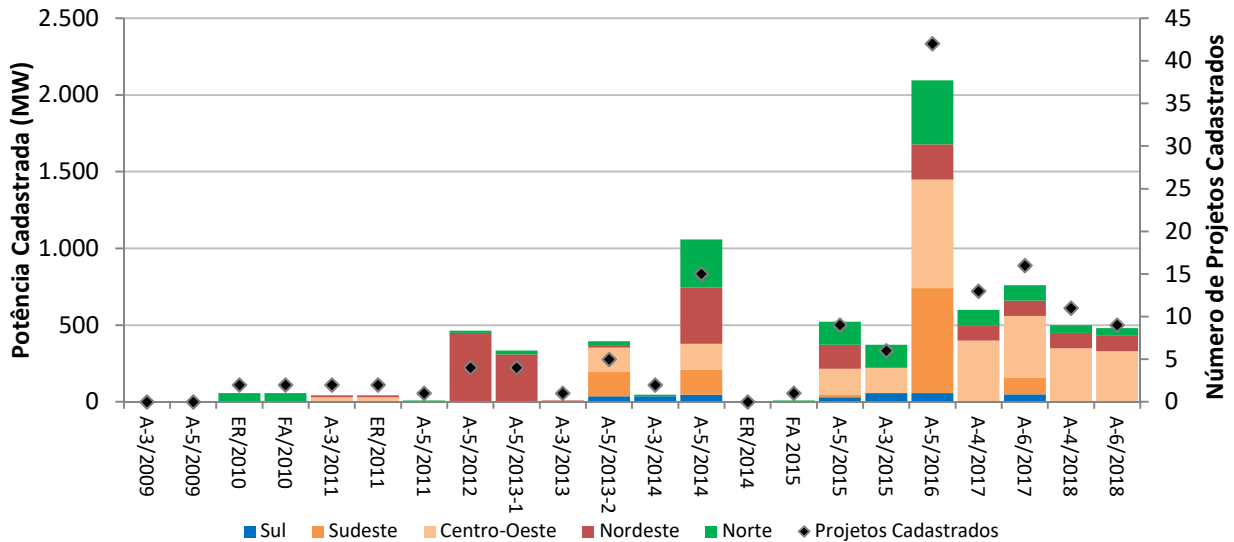


FIGURA 3 – Potência total cadastrada por região do país e número de empreendimentos a biomassa florestal cadastrados nos leilões desde 2009 até 2018.

De acordo com a Figura 3, é possível notar que a participação das termelétricas a biomassa florestal nos leilões ganhou relevância a partir de 2012, chegando a ultrapassar 1.000 MW no leilão A-5/2014. Após um pico de cadastramento com mais de 2.000 MW em potência, distribuída entre 42 projetos no leilão A-5/2016, observa-se redução de cadastramento nos leilões até 2018, concentração dos empreendimentos na região centro-oeste e redução na oferta de energia oriunda da biomassa florestal.

### 3.0 - HABILITAÇÃO TÉCNICA

A crescente participação da biomassa florestal nos leilões desde 2012 e a elevada participação em 2014 fizeram com que a EPE realizasse adequações nas Instruções nos anos de 2015 e 2017, no que diz respeito aos critérios de comprovação de suprimento de combustível e de geração de energia para termelétricas a biomassa, especialmente para biomassa florestal e biogás. Anteriormente os critérios para comprovação de combustível tinham como referência as usinas de cana-de-açúcar, com modelo de negócio de cogeração bastante consolidado no mercado nacional, normalmente, autoprodutoras da biomassa, a qual apresenta ciclos de plantio e colheita anual. O aumento da presença da biomassa florestal na etapa de análise técnica suscitou a necessidade de maior especificidade e detalhamento dos critérios para a comprovação do combustível, devido às características diferenciadas do modelo de negócio: frequentemente, usinas dedicadas à geração elétrica, podendo inclusive ser despacháveis, com maior complexidade na gestão do combustível, dada a incerteza da geração, e ciclo de vida em torno de 6 anos para colheita da madeira.

Atualmente, os requisitos a serem atendidos pelas termelétricas são: comprovação de disponibilidade de combustível e de geração de energia elétrica, licença ambiental e outorga para uso de água concedidas ao empreendimento, direito de usar e dispor de terreno onde o empreendimento será construído, acesso à rede elétrica de transmissão ou distribuição e autorização para geração por meio de outorga emitida pela Aneel. No caso das termelétricas a biomassa florestal, é necessária a apresentação de requisitos específicos para a comprovação da disponibilidade de combustível, por meio da demonstração de toda a cadeia de valor da biomassa, como por exemplo, tipo de madeira, área plantada, manejo florestal, ciclo de vida da madeira, disponibilidade anual de combustível, logística de transporte desde o plantio até a usina termelétrica, empresa responsável pela produção e entrega da biomassa, eventual processamento e beneficiamento, energia térmica associada ao combustível e

contratos ou termos de compromisso de compra e venda de biomassa ou de arrendamento de terras quando não são de propriedade do gerador de energia.

As Figuras 4 e 5 apresentam os resultados das análises dos empreendimentos a biomassa florestal, habilitados e não habilitados tecnicamente, por ano, em termos do número de projetos (Figura 4) e da potência (Figura 5). Em média, foram habilitados mais de 60% dos empreendimentos cadastrados. De 2015 para 2016 e de 2017 para 2018 houve aumento do percentual de empreendimentos habilitados entre aqueles cadastrados, de modo que não fica evidente que as atualizações dos requisitos para habilitação técnica tenham incorrido em restrições adicionais à participação de empreendimentos nos leilões. Em termos de potência, o percentual de habilitações tende a ser superior ao percentual do número de empreendimentos habilitados, indicando que os empreendimentos habilitados tendem a ser usinas de maior porte. Ainda na Figura 5, observa-se redução gradual na potência habilitada nos últimos 3 anos, denotando redução na oferta de energia de biomassa florestal nos leilões mais recentes.

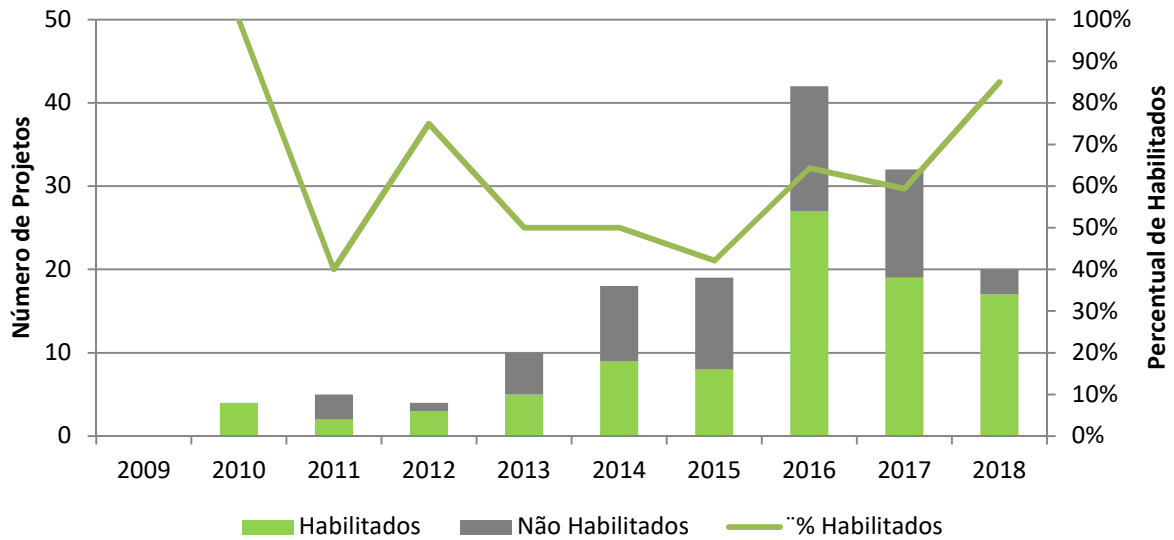


FIGURA 4 – Resultado das análises técnicas de projetos a biomassa florestal por ano, em termos do número de projetos, entre 2009 e 2018.

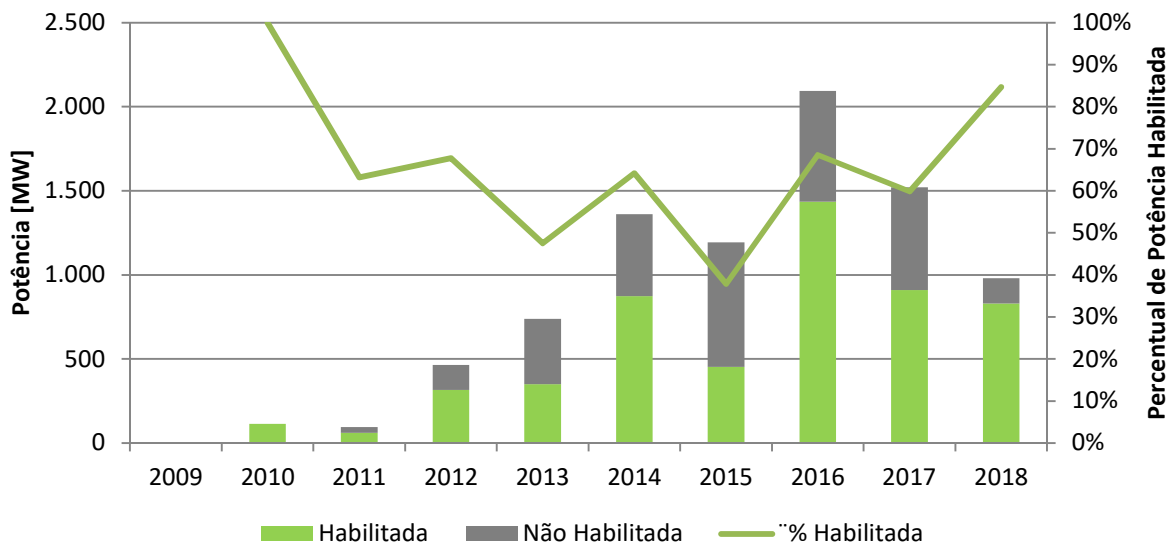


FIGURA 5 – Resultado das análises técnicas de projetos a biomassa florestal por ano, em termos de potência, entre 2009 e 2018.

A redução da oferta de energia a partir da biomassa florestal, naturalmente, reduz as chances de sua participação na expansão da matriz elétrica. Na etapa dos leilões, elas podem competir diretamente com todas as demais fontes em eventual disputa local por margem de escoamento na rede elétrica, além de competir com termelétricas a bagaço de cana-de-açúcar, a gás natural e a carvão mineral, independentemente de localização, conforme ocorrido em leilões pregressos. Caso a redução da competitividade se confirme de modo recorrente com a redução de venda de energia no ACR, esta situação pode impactar diretamente o planejamento da expansão da matriz elétrica

nacional. Como o desempenho histórico das fontes energéticas subsidia as atualizações do planejamento, existe a possibilidade de reavaliação da real capacidade de a biomassa florestal contribuir para o atendimento à demanda futura do Sistema Interligado Nacional.

Os principais motivos das inabilitações dos projetos de geração podem ser classificados de acordo com as condições abaixo elencadas:

- Projetos: incompatibilidade dos dados do empreendimento cadastrados na EPE com o Registro na ANEEL, ausência do Registro na ANEEL, não comprovação de disponibilidade de combustível por meio de apresentação de contratos ou termos de compromisso de compra e venda;
- Conexão ao Sistema Interligado Nacional: não apresentação do Parecer de Acesso, Informação de Acesso ou um documento equivalente para acesso às instalações de Rede Básica ou demais instalações de transmissão ou conexão à rede de distribuição;
- Licença Ambiental: incompatibilidade dos dados do empreendimento com os da Licença Ambiental ou ausência de Licença Ambiental;
- Produção de Energia: inconsistências nas informações apresentadas referentes à comprovação da disponibilidade de combustível ou produção de energia, impossibilitando o adequado cálculo da produção de energia, da garantia física, do custo de operação de curto prazo e do custo econômico do projeto; e
- Direito de Uso do Local: não comprovação do direito de usar ou dispor do local a ser destinado à implantação do empreendimento.

Destaca-se que a inabilitação de um projeto pode acontecer pelo não atendimento a um ou mais critérios.

Para fins de uniformidade na análise dos motivos de inabilitação, avalia-se na Figura 6 um horizonte a partir do leilão A-5/2016, quando as principais atualizações das Instruções da EPE já estavam vigentes. Chama a atenção o fato de que os empreendimentos inabilitados no Leilão A-5/2016 tiveram diversos motivos. Em contraponto com o observado nas Figuras 4 e 5, que mostram que em 2016 houve grande percentual de habilitações, cabe a ressalva de que a maioria dos projetos inabilitados apresentaram mais de um motivo. Contribuíram para tanto a não apresentação de documentação para comprovação da disponibilidade de combustível necessário para operação do empreendimento, a ausência de Parecer de Acesso ou documento equivalente para acesso à rede elétrica, a ausência de Licença Ambiental e Outorga do Uso da Água compatível com o empreendimento e a não apresentação de documentação comprobatória do Direito de Uso do local da instalação da central geradora. A partir do Leilão A-4/2017 percebe-se redução acentuada nos motivos de inabilitação, com exceção daqueles relacionados ao Parecer de Acesso ao SIN.

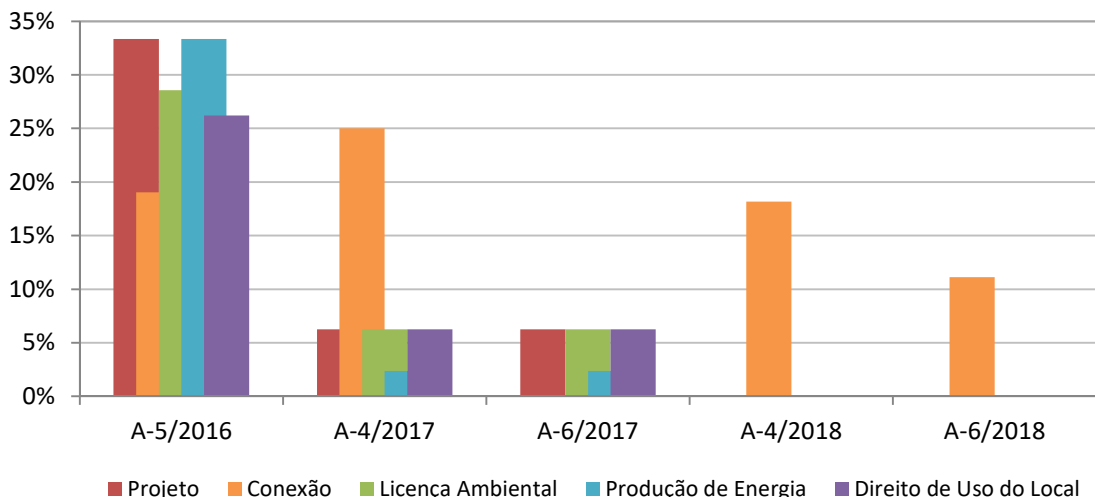


FIGURA 6 – Percentual de empreendimentos inabilitados por critério de inabilitação.

A redução dos motivos de inabilitação ao longo dos leilões tem relação com a evolução da maturação de parte dos projetos que têm participado de mais de um leilão ao longo do tempo e também com a redução da participação de projetos pela primeira vez em leilões. Em relação ao critério de conexão ao SIN, observa-se diferença significativa no quantitativo de empreendimentos inabilitados entre os leilões A-4 e A-6. Isto porque nos leilões A-4 existe a possibilidade de restrição técnica de escoamento da potência injetável no ponto de conexão definido pelo empreendedor no ato do cadastramento. Nos leilões A-5 e A-6 não existe esta restrição para empreendimentos que

vierem a se conectar às instalações da rede de transmissão, pois eventuais restrições técnicas podem ser contornadas por meio de reforços nas instalações do sistema transmissão no SIN antes da entrada em operação comercial dos empreendimentos de geração. No caso de conexão ao sistema de distribuição, sempre será necessária a obtenção do parecer de acesso à distribuidora local, responsável pela manutenção e expansão dos ativos de distribuição. No caso dos leilões A-4 de 2017 e de 2018, todas as inabilitações relacionadas à conexão foram devido à falta de capacidade de escoamento na rede de transmissão. Já nos leilões A-5 de 2016 e A-6 de 2018, as inabilitações ocorreram por restrições técnicas de acesso à rede elétrica.

#### 4.0 - CONCLUSÃO

Embora a geração termelétrica a biomassa florestal apresente atributos de interesse ao Sistema Interligado Nacional e os contratos de comercialização de energia no Ambiente de Contratação Regulada sejam relativamente atrativos à expansão da infraestrutura de geração elétrica, observa-se nos últimos 3 anos redução gradativa da participação desta fonte nos leilões de energia. Entre possíveis impeditivos à participação nos leilões se encontra a inabilitação técnica de empreendimentos. Contudo, dados da EPE afastam tal hipótese mostrando que, no caso das termelétricas a biomassa florestal, há baixo percentual de inabilitação, especialmente nos últimos anos. Destaca-se entre os motivos de inabilitação, a não comprovação de acesso à rede elétrica, decorrente de restrições técnicas na rede de transmissão ou de distribuição, no ponto de conexão escolhido pelos empreendedores, para o escoamento da potência injetável. Por fim, ressalta-se que a baixa participação recorrente da biomassa florestal nos recentes leilões de energia pode frustrar as expectativas do planejamento energético nacional e gerar a necessidade de revisão da efetiva contribuição oferecida por esta fonte energética ao atendimento à demanda futura do Sistema Interligado Nacional.

#### 5.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Potencial energético de resíduos florestais do manejo sustentável de resíduos da industrialização da madeira – EPE-DEA-NT-17/2018-r0. 2018.
- (2) MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Plano decenal de expansão de energia 2027. 2018.
- (3) EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Instruções para solicitação de cadastramento e habilitação técnica com vistas à participação nos leilões de energia elétrica – EPE-DEE-159/2007-r15. 2019.
- (4) EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Sistema de acompanhamento de empreendimentos geradores de energia elétrica – AEGE. Manual para empreendedores – EPE-DEE-RE-028/2013-r4. 2018.

#### 6.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Jorge Gonçalves Bezerra Júnior, nascido em Maringá – PR em 1983, é Analista de Pesquisa Energética na Superintendência de Projetos de Geração na EPE. MSc. Engenheiro Mecânico, graduado em 2008 pela Universidade Federal de Santa Catarina e pós-graduado em 2011 pela mesma universidade.



Thiago Ivanoski Teixeira é superintendente adjunto de Projetos de Geração de Energia na EPE. Engenheiro Eletricista, graduado pela Universidade Federal da Bahia, mestre em engenharia econômica pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro.



Bruno Faria Cunha é Analista de Pesquisa Energética na Superintendência de Projetos de Geração na EPE. Engenheiro Eletricista, graduado pela Universidade Federal Fluminense em 2008.