



**FACULDADE SENAI DE TECNOLOGIA “MARIANO FERRAZ”
PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE ENERGIA E EFICIÊNCIA
ENERGÉTICA**

**Augusto Colombo de Sousa
Edgard Gonçalves Cardoso
Francisco Lira
Humberto de Souza Megda**

**MERCADO DE ENERGIA
ELÉTRICA E UTILIDADES**

Questionário 2

Objetivo:

Apresentar as discussões realizadas em grupo de estudos para resolução de questões referentes ao mercado de energia, envolvendo aspectos do Mercado Livre de Energia e do Mercado Cativo de Energia.

Orientação: Professor Dr. Hermon Leal Moreira

**São Paulo / SP
2021**

Sumário

1	ORIENTAÇÕES.....	1
1.1	Questão 1	2
1.2	Questão 2	4
1.3	Questão 3	6
1.4	Questão 4	9
1.5	Questão 5	11
2	REFERÊNCIAS.....	12

1 ORIENTAÇÕES

Baseado nos materiais disponibilizados (apresentações, artigo, links, etc.) e na discussão de aula:

- Reúna seu grupo de estudo (em sala);
- Pesquise e discuta cada uma das questões anotando pontos chave, indicando opiniões e baseando-se em dados e nas habilidades do grupo responda as questões de 1 a 6;
- Prepare uma apresentação oral de seu grupo para cada resposta que responderá 2 questões de acordo com um sorteio em sala;
- Anote as sugestões e comentários da apresentação para concluir sua resposta; e
- Redija as respostas finais após discussão e encaminhe com o no dos autores.

Tempo estimado para a atividade: 30 a 45 minutos.

Tempo de apresentação e discussão: 10 a 15 minutos.

1.1 Questão 1

Fale sobre os pré-requisitos para acesso ao mercado livre ou cativo de energia de acordo com o porte de cada consumidor e a que tipo de tarifação está submetido. Apresente referências incluindo legislação.

O mercado de energia no Brasil está dividido em ACR (Ambiente de Contratação Regulada) onde estão os consumidores cativos, e ACL (Ambiente de Contratação Livre) formado pelos consumidores livres.

Os consumidores cativos são aqueles que compram a energia das concessionárias de distribuição às quais estão ligados. Cada unidade consumidora paga apenas uma fatura de energia por mês, incluindo o serviço de distribuição e a geração da energia, e as tarifas são reguladas pelo Governo.

Os consumidores livres compram energia diretamente dos geradores ou comercializadores, através de contratos bilaterais com condições livremente negociadas, como preço, prazo, volume, etc. Cada unidade consumidora paga uma fatura referente ao serviço de distribuição para a concessionária local (tarifa regulada) e uma ou mais faturas referentes à compra da energia (preço negociado de contrato) (MLEE, 2021).

O Mercado Livre de Energia se consolida como uma forma potencial de economia, sendo um meio seguro e confiável de adquirir energia elétrica por um valor negociável. Dentro de uma cadeia produtiva, todos os insumos devem ser objeto de negociação, e a energia elétrica não deve ser diferente.

A principal vantagem:

- possibilidade de o consumidor escolher, entre os diversos tipos de contratos, aquele que melhor atenda às suas expectativas de custo e benefício.

No mercado livre existem dois tipos de consumidores:

- Consumidor Livre; e
- Consumidor Especial.

Consumidor Especial pode ser a unidade ou conjunto de unidades consumidoras localizadas em área contígua ou de mesmo CNPJ, cuja carga seja maior ou igual a 500

kW (soma das demandas contratadas) e pertencente ao Grupo A. O Consumidor Especial pode contratar apenas Energia especial.

Atualmente para ter a opção de ser Consumidor Livre, cada unidade consumidora deve apresentar demanda contratada mínima de 1.500 kW. O Consumidor Livre pode contratar Energia Convencional ou Especial. No entanto a portaria 465/2019 definiu um cronograma para redução de requisito mínimo, assim como já foi feito na portaria 514/2018 (MME, 2019; MME, 2018).

De acordo com a REN nº 247/06 todo Consumidor Especial pertence ao Grupo A.

Em 12/12/2019 foi publicado no Diário Oficial, pelo Ministério de Minas e Energia, a Portaria Nº 465 de 12 de dezembro de 2019, cujo objetivo foi diminuir requisitos para se tornar um consumidor livre (ANEEL, 2006).

Os limites foram alterados conforme abaixo (MME, 2019):

- A partir de 01/01/2021, os consumidores com carga igual ou superior a 1.500kW e qualquer nível de tensão;
- A partir de 01/01/2022, os consumidores com carga igual ou superior a 1.000kW e qualquer nível de tensão.
- A partir de 01/01/2023, os consumidores com carga igual ou superior a 500kW e qualquer nível de tensão.

Além disso foi definido um prazo para que a ANEEL e a CCEE apresentem um estudo sobre as medidas regulatórias necessárias para permitir a abertura do mercado livre para os consumidores com carga inferior a 500 kW, com início a partir de 01/01/2024. O prazo para apresentar tal estudo é 31/01/2022.

1.2 Questão 2

Em sua opinião, como as startups brasileiras podem desenvolver soluções e tecnologia de qualidade para competir em mercados modernos de energia? Justifique sua resposta indicando exemplo de iniciativas.

Ágeis e inovadoras, as startups são cada vez mais importantes no desenvolvimento de soluções para diversos negócios, inclusive para setores mais tradicionais e regulados como o setor de energia.

Exemplos de startups (PEGN, 2019):

- Neras: Startup que monitora o consumo de energia elétrica em toda a empresa por meio de sensores instalados em pontos chave do estabelecimento. É possível acompanhar estatísticas gerais ou verificar a situação em tempo real para, então, tomar decisões para uma gestão mais eficiente.
- ColabApp: Plataforma criada para unir pessoas à administração pública e a empresas para que os usuários possam monitorar e pedir melhorias nos serviços prestados. A ideia da empresa é oferecer dinheiro ou outros tipos de premiação para os usuários que façam verificações de serviço.
- BLU365: A startup usa big data e ciência de dados para realizar melhores planos de negociação de dívidas. O objetivo é conhecer o perfil dos clientes das empresas e, a partir disso, também desenvolver formas de diminuir as chances de calote de usuários.
- Fhinck: A empresa concebeu um software capaz de analisar as atividades exercidas pelos funcionários durante seu período de trabalho no PC e no smartphone. A ideia é verificar os pontos alta e queda de eficiência para, assim, criar um plano de gerenciamento de sistemas mais prático.
- Rio Analytics: Usando inteligência artificial, a empresa pretende prever falhas de ativos industriais. A plataforma é digital e utiliza algoritmos de aprendizagem que se adaptam às necessidades de cada indústria onde é aplicada.
- Já Entendi: Essa startup do Paraná é focada na inteligência educacional e oferece

uma metodologia capaz de transformar qualquer conteúdo de treinamento, como livros, manuais e folhetos em videoaulas com o uso de câmeras e dispositivos inteligentes. O foco da startup é seu diferencial principal: a ideia é ensinar conceitos básicos de segurança e eficiência para funcionários da base da pirâmide.

- Loud Voice: A empresa de São Paulo, criada por Felipe Almeida, oferece uma plataforma de comunicação que permite uma conversa real entre bots e humanos. A ideia é direcionar todos os serviços de atendimento ao cliente em um só lugar para que o robô cuide de tudo.

Durante a quinta edição do 100 Open Startups nesta quarta-feira, 11 de novembro de 2020, em formato virtual, 6% das empresas que se destacaram foram EnergyTechs, terminologia utilizada para definir startups voltadas a soluções energéticas (CANAL ENERGIA, 2020).

Entre as EnergyTechs que pontuaram, figuram entre as dez melhores as empresas CUBi Energia, FOHAT, Technomar Engenharia, Time Energy, GreenAnt, Hidreo energy Solutions, TILD Tecnologia, PROSUMIR, Alexo Tecnologia e SHAREENERGY.

1.3 Questão 3

Explique as funções realizadas em questão de planejamento e operação do setor elétrico dos seguintes órgãos no setor elétrico: 1) ANEEL, 2) CCEE, 3) EPE, 4) ONS.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

Processo pelo qual são analisadas as condições operativas do sistema elétrico, contemplando diversas configurações da rede, de cenários de carga suprida e de despachos de geração das fontes de energia conectadas ao sistema. Objetiva avaliar o controle de tensão e de carregamento da rede, os impactos de contingências na estabilidade do sistema, as condições de manobras de linhas e transformadores e a emissão de diretrizes para a operação do sistema em condição normal, em contingências e para a sua recomposição (ANEEL, 2020).

Resolução Normativa ANEEL n. 842, de 18 de dezembro de 2018 (Diário Oficial, de 26 dez. 2018, seção 1, p. 247)

São competência da ANEEL (ANEEL, 2020b):

- Implementa políticas: Por delegação do Governo Federal, a ANEEL promove as atividades relativas às outorgas de concessão, permissão e autorização de empreendimentos e serviços de energia elétrica.
- Leiloa concessões do setor: A ANEEL promove, mediante delegação, com base no plano de outorgas e diretrizes aprovadas pelo Ministério de Minas e Energia, os procedimentos licitatórios para a contratação de concessionárias e permissionárias de serviço público para produção, transmissão e distribuição de energia elétrica e para a outorga de concessão para aproveitamento de potenciais hidráulicos.
- Faz a gestão dos contratos de fornecimento: Cabe à ANEEL celebrar a contratação e gerir os contratos de concessão ou de permissão de serviços públicos de energia elétrica, de concessão de uso de bem público.

CCEE: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

Integram geradores, distribuidores, comercializadores e consumidores. Estão presentes em cada etapa e garantimos as condições para que a energia elétrica seja negociada. Por isso, a CCEE é a grande facilitadora do mercado energético (CCEE, 2021).

O ONS e a CCEE são responsáveis por operar a Rede Básica de transmissão, e efetuar a contabilização e a liquidação financeira das operações realizadas no mercado de curto prazo, respectivamente (UFG, 2020; CCEE, 2021).

Ambos são instituições sem fins lucrativos, mantidos pelas empresas concessionárias de geração, transmissão e distribuição e pelos agentes comercializadores de energia elétrica. ONS e CCEE são regulados e fiscalizados pela ANEEL (UFG, 2020).

EPE: Empresa de Pesquisa Energética

O planejamento de curto e médio prazo feito pela EPE é consubstanciado no Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE), documento de caráter informativo. Voltado para toda a sociedade, o PDE apresenta uma indicação, e não determinação, das perspectivas de expansão futura do setor de energia sob a ótica do Governo no horizonte de dez anos (EPE, 2020).

Tal expansão é analisada a partir de uma visão integrada para os diversos energéticos. São resultados do PDE, entre outros: análise da segurança energética do sistema; balanço de oferta e demanda de garantia física; disponibilidade de combustíveis, em particular do gás natural; cronograma dos estudos de inventário de novas bacias hidrográficas; e recursos e necessidades identificados pelo planejador para o atendimento à demanda. O PDE é instrumento fundamental para a explicitação de custos e benefícios de medidas e políticas públicas (EPE, 2020).

O (PLANO DA OPERAÇÃO ENERGÉTICA DOS SISTEMAS ISOLADOS (PEN SISOL) tem por objetivo apresentar as avaliações das condições de atendimento dos Sistemas Isolados Brasileiros para o próximo ano civil, subsidiando assim a Empresa de Pesquisa Energética – EPE quanto à eventual necessidade de estudos de planejamento da

expansão para adequação da oferta de energia e a CCEE, no que diz respeito as estimativas de consumo de combustível e montantes de energia a serem supridos por contratos, para a elaboração do Plano Anual de Custos – PAC (CCEE) (ONS, 2021).

ONS: Operador Nacional do Sistema

O ONS é uma entidade de direito privado, sem fins lucrativos, criada em 26/08/98, responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão no SIN, sob a fiscalização e regulação da ANEEL (UFG, 2020).

O ONS é constituído por membros associados (agentes) e participantes (MME, agentes não despachados e pequenos distribuidores).

O Operador tem como principais atribuições:

- O planejamento e a programação da operação e o despacho centralizado da geração, com vistas à otimização do SIN;
- A supervisão e a coordenação dos centros de operação, a supervisão e o controle da operação do SIN e das interligações internacionais;
- A contratação e a administração de serviços de transmissão de energia elétrica e as respectivas condições de acesso, bem como dos serviços ancilares[4];
- A proposição ao Poder Concedente das ampliações de instalações da rede básica de transmissão, bem como reforços do SIN;
- A proposição de regras para a operação das instalações da transmissão da Rede Básica do SIN, aprovadas pela ANEEL;
- A divulgação dos indicadores de desempenho dos despachos, auditados semestralmente pela ANEEL;
- A divulgação permanente ao CMSE sobre as condições operativas de continuidade e de suprimento eletroenergético do SIN;
- O planejamento expansão nos sistemas interligados, entre outros.

1.4 Questão 4

Sobre as principais variáveis do modelo elétrico brasileira, para venda de energia de uma usina, defina:

a) Capacidade Instalada (CI)

Potência máxima em regime contínuo para a qual a instalação foi projetada. Normalmente vem indicada nas especificações fornecidas pelo fabricante e na chapa afixada nas máquinas (CANAL ENERGIA, 2021).

b) Energia Assegurada (EA)

A energia assegurada do sistema elétrico brasileiro é a máxima produção de energia que pode ser mantida quase que continuamente pelas usinas hidrelétricas ao longo dos anos, simulando a ocorrência de cada uma das milhares de possibilidades de sequências de vazões criadas estatisticamente, admitindo certo risco de não atendimento à carga, ou seja, em determinado percentual dos anos simulados, permite-se que haja racionamento dentro de um limite considerado aceitável pelo sistema. Na regulamentação atual, esse risco é de 5% (ANEEL, 2005).

c) Custo variável unitário (CVU)

Custo Variável Unitário, valor expresso em Reais por Megawatt-hora (R\$/MWh), necessário para cobrir todos os custos operacionais do Empreendimento Termelétrico (MME, 2021).

d) Energia Vendida (EV)

Representa toda energia vendida pela concessionária ao seu mercado cativo, consumo próprio e energia suprida com tarifa regulada às concessionárias de distribuição, permissionárias ou concessionárias do Sistema Isolado (ANEEL, 2014).

e) \$ da energia vendida

Representa o preço toda energia vendida pela concessionária ao seu mercado cativo, consumo próprio e energia suprida com tarifa regulada às concessionárias de distribuição, permissionárias ou concessionárias do Sistema Isolado (ANEEL, 2014).

f) Fator de capacidade (FC)

Fator de Capacidade é o indicador que define o quanto uma usina gera em relação ao máximo que ela poderia gerar. Em outras palavras, significa a proporção entre a Energia Gerada e a Capacidade Instalada de um sistema de geração de energia (ENERGÊS , 2021).

g) Preço “spot”

Preço Spot é uma cotação atual de algum ativo, utilizada no mercado financeiro a curto prazo, em relação a commodities e mercadorias, principalmente. Preço Spot refere-se aos pagamentos de negócios feitos à vista, nos quais suas entregas são feitas imediatamente ou, então, de uma maneira rápida (ADE, 2021).

h) Preço por liquidação de diferença (PLD).

O PLD (Preço de Liquidação das Diferenças) é um valor determinado diariamente para cada patamar de carga, com base no Custo Marginal de Operação. Ele é limitado por preço máximo e mínimo vigentes para cada período de apuração e para cada submercado. Os intervalos de duração de cada patamar são determinados para cada mês de apuração pelo ONS e informados à CCEE, para que sejam considerados no Sistema de Contabilização e Liquidação (SCL) (FOCUS ENERGIA, 2021).

1.5 Questão 5

Com o crescimento da Geração distribuída e da autoprodução, como ficaria o aspecto tributário dos governos, que utilizam o fornecimento de energia elétrica como meio de arrecadação?

Primeiramente, só faz sentido taxar se houver uso da rede pública, concedida normalmente a rede privada. Em havendo uso, a taxação se dá por meio deste instrumento.

Cabe ressaltar que, o uso de energia distribuída também impacta na redução de perdas elétricas, da construção de linhas de transmissão e as vantagens ambientais decorrentes desta geração e, assim, reduzindo também nos custos de Operação e Manutenção. Assim, o governo poderia focar esforços em outras áreas.

Por fim, deixar de arrecadar não necessariamente impacta negativamente se o olhar for através do conceito de ciclo de vida do produto, ou seja, um olhar holístico. O governo deixar de arrecadar inicialmente, mas também deixa de gastar e de manter um sistema muitas vezes oneroso.

2 REFERÊNCIAS

ADE. Preço spot calculado a cada hora traz mudanças para o setor. **Site da Além da Energia**, 2021. Disponível em: <<https://www.alemdaenergia.engie.com.br/preco-spot-calculado-a-cada-hora-traz-mudancas-para-o-setor/>>. Acesso em: 03 Dezembro 2021.

ANEEL. **Energia Assegurada**. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. Brasília, p. 18. 2005.

ANEEL. **RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 247, DE 21 DE DEZEMBRO DE 2006**. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Brasília, p. 6. 2006. Estabelece as condições para a comercialização de energia elétrica, oriunda de empreendimentos de geração que utilizem fontes primárias incentivadas, com unidade ou conjunto de unidades consumidoras cuja carga seja maior ou igual a 500 kW e dá outras pro.

ANEEL. **Módulo 2: Revisão Tarifária Periódica das Concessionárias de Distribuição**. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. Brasília, p. 15. 2014.

ANEEL. Planejamento da operação elétrica. **Site da ANEEL**, 2020. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/home?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_returnToFullPageURL=%2F&_101_assetEntryId=15052571&_101_type=content&_101_groupId=656835&_101_urlTitle=pla>. Acesso em: 03 Dezembro 2021.

ANEEL. Competências da ANEEL. **Site da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL**, 2020b. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/competencias>>. Acesso em: 03 Dezembro 2021.

AOKI, A. R.; TEIXEIRA, M. D. **Estrutura do SEP**. Universidade Federal do Paraná - UFPR. Curitiba, p. 33. 2020.

CANAL ENERGIA. EnergyTechs se destacam em concurso de startups - Das empresas selecionadas, 6% desenvolvem soluções voltadas ao setor energético. **Site da Canal Energia**, 2020. Disponível em: <<https://www.canalenergia.com.br/noticias/53153635/energytechs-se-destacam-em-concurso-de-startups>>. Acesso em: Dezembro mar. 2021.

CANAL ENERGIA. Glossário. **Site do Canal Energia**, 2021. Disponível em: <<https://www.canalenergia.com.br/glossario?contem=energia+assegurada>>. Acesso em: 03 Dezembro 2021.

CCEE. Sobre Nós. **Site da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE**, 2021. Disponível em: <<https://www.ccee.org.br/web/guest/sobrenos>>. Acesso em: 03 Dezembro 2021.

ENERGÊS. Entenda tudo sobre fator de capacidade. **Site da ENERGÊS**, 2021. Disponível em: <<https://energes.com.br/fator-de-capacidade/>>. Acesso em: 03 Dezembro 2021.

EPE. Planejamento de Curto e Médio Prazo. **Site da Empresa de Pesquisa Energética (EPE)**, 2020. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/areas-de-atuacao/planejamento-energetico/planejamento-de-curto-e-m%C3%A9dio-prazo>>. Acesso em: 03 Dezembro 2021.

EPE. **Plano Decenal de Energia - Eficiência Energética e Recursos Energéticos Distribuídos**. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília. 2021.

FOCUS ENERGIA. Você sabe o que é PLD e como ele funciona? **Site da Focus Energia**, 2021. Disponível em: <<https://www.focusenergia.com.br/voce-sabe-o-que-e-pld-e-como-ele-funciona/>>. Acesso em: 03 Dezembro 2021.

FREIRE, M. L. **Modernização do setor elétrico brasileiro: formação de preço da energia elétrica**. Tribunal de Contas da União. Brasília, p. 34. 2019.

IEA. **Electricity Market Report**. International Energy Agency (IEA). [S.l.]. 2020.

LIMA, C. D. C.; MELLO, K.; TEIXEIRA, L. B. Quais são os prós e contras do modelo energético do Brasil. **Sire da Forbes**, 06 Julho 2019. Disponível em: <<https://forbes.com.br/principal/2019/07/quais-sao-os-pros-e-contras-do-modelo-energetico-do-brasil/>>.

MARCATO, A. L. M. **Representação híbrida de sistemas equivalentes e individualizados para o planejamento da operação de médio prazo de sistemas de potência de grande porte**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). Rio de Janeiro. 2002.

MLEE. Mercado Livre de Energia. **Site do Mercado Livre de Energia Elétrica - MLEE**, 2021. Disponível em: <<https://www.mercadolivreenergia.com.br/>>. Acesso em: 03 Dezembro 2021.

MME. **PORTARIA Nº 514, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2018**. Ministério de Minas e Energia/Gabinete do Ministro. Brasília. 2018. (Publicado em: 28/12/2018 | Edição: 249 | Seção: 1 | Página: 443).

MME. **PORTARIA Nº 465, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2019**. Ministério de Minas e Energia/Gabinete do Ministro. Brasília. 2019. (Publicado em: 16/12/2019 | Edição: 242 | Seção: 1 | Página: 156).

MME. **PORTARIA Nº 480, DE 15 DE JANEIRO DE 2021**. Ministério de Minas e Energia. Brasília, p. 48. 2021.

ONS. Previsão de carga para o planejamento anual da operação energética ciclo 2022 (2022-2026). **Site do Operador Nacional do Sistema (ONS)**, 2021. Disponível em: <<http://www.ons.org.br/paginas/energia-no-futuro/suprimento-energetico>>. Acesso em: 03 Dezembro 2021.

ORIGA DE OLIVEIRA, L. C. **Quedas de Tensão em Redes de Distribuição de Energia Elétrica**. Universidade Estadual paulista (UNESP) Laboratório de Qualidade da Energia Elétrica - LAQEE. São Paulo, p. 28. 2017.

PEGN. Conheça startups inovadoras da área de energia - Empresas fazem parte do programa Starter Acceleration Program, elaborado pela EDP. **Site da Pequenas Empresas Grandes Negócios**, 2019. Disponível em: <<https://revistapegn.globo.com/Startups/noticia/2019/07/conheca-startups-inovadoras-da-area-de-energia.html>>. Acesso em: 03 Dezembro 2021.

PRIBERAM. Dicionário Priberam da Língua Portuguesa. **Site do Dicionário Priberam da Língua Portuguesa**, 04 Dezembro 2021. Disponível em: <<https://dicionario.priberam.org/competitivo>>.

PUC-RIO. **Estado da Arte em Planejamento da Operação de Sistemas**. Pontifícia Universidade Católica (PUC-Rio). Rio de Janeiro, p. 30. 2008.

RF WIRELESS WORLD. Advantages of Smart Grid | Disadvantages of Smart Grid. **Site da RF Wireless World**, 2020. Disponível em: <<https://www.rfwireless-world.com/Terminology/Advantages-and-Disadvantages-of-Smart-Grid.html>>. Acesso em: 03 Dezembro 2021.

SANTOS, A. R. S. V. D. Implantação de Smart Grids no Brasil: possibilidades e limitações. **O Comunicante**, v. 9, n. 2, p. 19-28, 2019.

UFG. Fundamentos do setor elétrico. **Universidade Federal de Goiás**, 2020. Disponível em: <http://www.labtime.ufg.br/modulos/aneel/mod1_uni2_sl6.html>. Acesso em: 03 Dezembro 2021.