



# Contexto regulatório e panorama atual dos medidores inteligentes no Brasil

**Tema:** Regulação, Comercialização e Economia

**Autores:** Wesley Fernando Usida

**Co-Autores:** Livia Maria de Rezende Raggi

**Empresa:** Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL

## Resumo

Os sistemas de distribuição têm evoluído com os avanços tecnológicos, especialmente com a substituição dos medidores de energia tradicionais por medidores inteligentes. Esses dispositivos oferecem novas funcionalidades, proporcionando vantagens operacionais, como a detecção de anomalias e o controle eficiente do consumo de energia. Como parte integrante de um processo de medição inteligente, eles possibilitam a coleta e a análise de dados, auxiliando na identificação de furtos e na melhoria da infraestrutura da distribuição. No Brasil, a adoção de medidores inteligentes enfrenta desafios regulatórios. Assim, este trabalho aprofundou o tema por meio do levantamento do atual panorama brasileiro dos medidores inteligentes. Como resultado, foi constatada a existência desses medidores em muitas concessionárias de distribuição, o que sugere que o atual arcabouço regulatório não tem impedido a sua instalação, embora a quantidade ainda seja modesta.

## 1. Introdução

Com os rápidos avanços tecnológicos ocorridos nas últimas décadas, os sistemas elétricos de potência têm evoluído substancialmente, oferecendo soluções de monitoramento, automação e comunicação. No contexto da distribuição de energia elétrica, destacam-se as redes inteligentes que proporcionam uma gestão mais eficiente e dinâmica dos sistemas de distribuição. Para isso, é necessário coletar dados de diversos dispositivos instalados no sistema, principalmente aqueles advindos dos medidores de energia. Como parte desses avanços, novas funções têm sido integradas aos medidores de energia tradicionais, que originalmente eram utilizados apenas para fins de faturamento mensal, permitindo o acesso a informações adicionais como flutuações de tensão, distorções harmônicas e interrupção de energia em tempo real ou quase real (POPA, 2011). O aumento dessas funcionalidades e a possibilidade de comunicação de dados em duas vias agrega maior valor aos medidores modernos, denominados medidores inteligentes (em inglês, *smart meters*).

No entanto, a definição de medidor inteligente ainda gera debates, muitas vezes confundida com o significado de sistema de medição inteligente. Embora sejam relacionadas, essas definições possuem focos distintos. A medição inteligente refere-se ao uso de dispositivos avançados, como os medidores inteligentes, para coletar dados detalhados sobre o consumo de energia elétrica. Esses dispositivos se destacam pela coleta de dados com maior granularidade, registrando o consumo de energia e outras grandezas elétricas.

cas em intervalos curtos e com alta precisão, além de possuírem comunicação bidirecional, que permite o envio de dados à central de gerenciamento e o recebimento de comandos para ajustes remotos. Eles também apresentam funções adicionais, como monitoramento da qualidade da energia, detecção de falhas e suporte à gestão eficiente da rede. Segundo Zheng *et al.* (2013), os medidores inteligentes incluem hardware avançado, software sofisticado e recursos de comunicação, projetados para operar dentro de infraestruturas de redes inteligentes e garantir a interoperabilidade com outros sistemas. Esses dispositivos executam funções padronizadas, armazenam dados e suportam a comunicação bidirecional.

O processo de medição inteligente refere-se às práticas e metodologias utilizadas para coletar, transmitir, processar e analisar os dados obtidos pelos medidores inteligentes. Esse processo inclui a transmissão de dados de forma segura e eficiente para uma central de gerenciamento, o processamento desses dados para identificar padrões de consumo e detectar anomalias, e a tomada de decisões baseadas nas informações obtidas, como a identificação de furtos de energia e o planejamento de melhorias na infraestrutura. Essas duas definições, apesar de distintas, se complementam e são essenciais para a modernização e eficiência do sistema de distribuição de energia elétrica.

É notório que os medidores inteligentes trazem diversas vantagens para consumidores e distribuidoras, revolucionando a gestão do consumo de energia elétrica. Eles eliminam a necessidade de leituras manuais, reduzindo erros e agilizando o processo de medição. Além disso, ao fornecer dados em curtos intervalos de tempo, esses dispositivos facilitam a detecção de anomalias, o gerenciamento de interrupções e a realização de manutenções de forma mais eficiente. Para os consumidores, esses medidores permitem maior controle e visibilidade sobre o uso de energia, possibilitando identificar desperdícios e permitindo a adoção de hábitos de consumo mais eficientes e econômicos. Essa tecnologia também viabiliza iniciativas como a expansão das modalidades tarifárias horárias, que oferece preços dinâmicos com base na demanda, e aponta para futuras evoluções, como o preço horário da energia, que depende de sistemas inteligentes e conectados. Essas funcionalidades melhoram a eficiência do sistema, como também possibilitam os consumidores a tomarem decisões mais racionais sobre o seu consumo de energia.

Nesse contexto de possibilidades da aplicação dos medidores inteligentes, Raggi (2018) investigou o impacto dos medidores inteligentes na qualidade e eficiência dos sistemas de distribuição de energia elétrica, destacando os desafios técnicos relacionados ao impacto da perda de informação devido à agregação de dados e a importância de metodologias para identificar perdas não técnicas, como furtos de energia. Além disso, seu estudo propôs abordagens para monitorar a qualidade da tensão, identificando problemas como variações e desequilíbrios, e concluiu que a implantação de medidores inteligentes pode trazer benefícios significativos para as distribuidoras de energia e seus consumidores, melhorando a qualidade do fornecimento e reduzindo custos operacionais.

Não há dúvidas quanto à inúmeras vantagens que os medidores inteligentes podem oferecer, tanto para aprimorar processos de medição quanto para implantar as redes inteligentes de energia elétrica. Esses avanços são essenciais para a construção de uma distribuidora do futuro.

No entanto, qual é o cenário atual do Brasil em relação à adoção de medidores inteligentes? Para responder a essa questão, este trabalho apresenta uma análise sobre a situação desses equipamentos no país, avaliando as discussões regulatórias, os desafios enfrentados e as perspectivas para sua expansão.

## **2. Desenvolvimento**

O desenvolvimento deste trabalho exigiu o estudo dos regulamentos relacionados aos medidores de energia, bem como suas interações com o controle patrimonial e contábil, além de outras discussões regulatórias pertinentes ao tema.

Nesse sentido, inicialmente, apresenta-se uma contextualização dos principais regulamentos e marcos normativos que envolvem os medidores de energia. Em seguida, detalha-se a metodologia desenvolvida para traçar o panorama dos medidores inteligentes no Brasil. Posteriormente, consolida-se a quantidade de medidores inteligentes no país, considerando a evolução temporal, a distribuição por região e por empresa. Na sequência, realiza-se uma análise dos resultados. Por fim, são expostas as conclusões obtidas neste trabalho.

## **2.1 Contexto Regulatório**

A Resolução Normativa nº 502, de 2012, da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, tratou da regra dos sistemas de medição de energia elétrica para unidades consumidoras em baixa tensão, enquadradas na modalidade tarifária branca, em que há variação da tarifa conforme o dia e o horário de consumo. Também definiu as funcionalidades adicionais, além das destinadas ao faturamento da energia (ANEEL, 2012).

Outro regulamento afeto aos medidores é o Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico – MCPSE, que define a codificação padronizada do ativo e sua vida útil regulatória. Entretanto, em sua versão inaugural ocorrida no ano de 2009 só havia a classificação dos medidores eletromecânicos e eletrônicos. Mais tarde, em sua primeira revisão realizada no ano de 2015, o medidor inteligente foi incluído como um tipo de bem (ANEEL, 2015).

Sobre a medição de faturamento na distribuição de energia, destaca-se a Resolução Normativa ANEEL nº 1.000, de 2021, que, apesar de não trazer uma definição expressa sobre medição inteligente, aborda a medição de energia elétrica em diversos pontos, consolidando regras relacionadas a esse tema. Vale ressaltar que essa resolução não trata exclusivamente de medição, mas regula aspectos fundamentais sobre como a medição deve ser realizada no setor elétrico. Em adição, os requisitos técnicos e procedimentais estão no Módulo 5 dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – Prodist. Este módulo, intitulado "Sistemas de Medição e Procedimentos de Leitura", estabelece os procedimentos para a medição das grandezas elétricas no sistema de distribuição, sendo essencial para garantir a precisão no faturamento, a aferição da qualidade da energia elétrica, o planejamento da expansão e a operação do sistema. Ele define as responsabilidades dos usuários, das distribuidoras e da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE em relação aos sistemas de medição, além de especificar os requisitos mínimos para os sistemas de medição utilizados para coleta de dados e apuração de parâmetros de qualidade da energia elétrica (ANEEL, 2021).

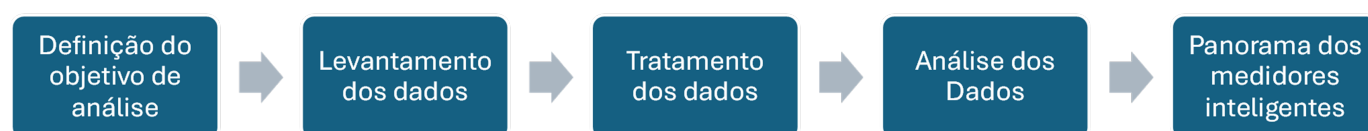
A despeito de existir um módulo dedicado ao tema da medição, ele não oferece entendimento objetivo do que é um medidor inteligente. Ainda que o MCPSE traga o medidor inteligente como um tipo de bem, estabelecendo uma vida útil de 13 anos, os custos e benefícios da substituição do medidor eletromecânico ou eletrônico pelo medidor inteligente possuem incertezas. Assim, a lacuna regulatória associada aos riscos de uma implantação em larga escala não trazer os benefícios esperados podem desincentivar as distribuidoras a investirem em medidores inteligentes, o que compromete a modernização do sistema elétrico nacional. Sabendo disso, a ANEEL instaurou a Tomada de Subsídio nº 013, de 2024, parte da Agenda Regulatória 2024-2025, identificada como TRV23-07 - Avaliação dos sistemas de medição para transição energética e modernização no segmento de distribuição. Essa atividade visa avaliar a necessidade e as formas de intervenção regulatória para a implementação de sistemas de medição inteligentes no segmento de distribuição. Para apoiar essa iniciativa, foi realizado um estudo em colaboração com a agência alemã *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* - GIZ, intitulado "Avaliação de modelos regulatórios para implantação de sistemas de medição inteligentes no sistema de distribuição brasileiro". O

estudo incluiu um mapeamento preliminar dos motivadores para a regulação no Brasil, análise de experiências internacionais, comparação de alternativas regulatórias e recomendação de uma abordagem para o contexto brasileiro, com detalhes sobre as estratégias de implementação e as alterações regulatórias necessárias. Vale ressaltar que o documento também menciona a conexão dessa atividade com outros temas da agenda regulatória, como a revisão do Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico (MCPSE), destacando a importância dos medidores inteligentes na modernização e na transição energética do setor elétrico brasileiro (ANEEL, 2024). De modo geral, esse estudo sugere uma discussão mais ampla do papel da regulação na disseminação da medição inteligente, o que possivelmente implicará em alterações no arcabouço regulatório.

## **2.2 Panorama brasileiro dos medidores inteligentes**

Para analisar o panorama dos medidores inteligentes no Brasil, foi desenvolvida uma metodologia fundamentada no estudo de dados extraídos do Ativo Imobilizado em Serviço – AIS. Essa abordagem foi organizada em etapas, conforme ilustrado na figura a seguir:

Figura 1 – Etapas de estudo.



A metodologia adotada neste trabalho foi fundamentada nos estudos de Usida et al. (2019), que relatam o uso de ferramentas de inteligência analítica em fiscalizações de conformidade de laudos de avaliação de ativos no contexto de revisões tarifárias periódicas. Também se baseou no trabalho de Usida e Flauzino (2023), que exploraram o uso de dados do AIS e Base de Dados Geográfica da Distribuidora - BDGD para fins de conciliação físico-contábil. As estratégias de análise de dados contábeis advindos desses trabalhos forneceram inspirações importantes para o presente estudo dos medidores inteligentes.

### **2.2.1. Etapa de definição do objeto de análise**

No delineamento do objeto de análise, foi formulada a seguinte questão: Qual é o panorama dos medidores inteligentes no Brasil?

### **2.2.2. Etapa de levantamento dos dados**

Para responder à questão acima, foram analisados os conjuntos de dados disponíveis sobre medidores, a fim de identificar aqueles mais adequados para abordar a questão proposta. Conclui-se que os dados deveriam ser aqueles regulados pelo MCPSE, uma vez que há codificação específica para o medidor inteligente.

Com base nisso, optou-se por utilizar os dados de medidores registrados no AIS, conforme requeridos pela Solicitação de Dados e Informações – SDI nº 1, no âmbito dos processos de validação da Base de Remuneração Regulatória – BRR das concessionárias de distribuição que passaram por revisão tarifária entre os anos de 2020 e 2024.

Assim, foram levantados os dados de medidores registrados no AIS de todas as 51 concessionárias de distribuição existentes no Brasil. Embora os dados do AIS fornecido por cada concessionária de distribuição se encontravam em diferentes datas-bases, eles representavam a melhor referência disponível para a análise proposta.

### **2.2.3. Etapa de tratamento dos dados**

Em função dos dados do AIS conterem muitas variáveis, foram selecionados para cada distribuidora apenas os dados de medidor que, conforme o MCPSE, é codificado pelo Tipo de Unidade de Cadastro – TUC 295.

A diferenciação do tipo de medidor trazida pelo MCPSE é por meio do atributo A1, conforme apresentado no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Codificação estabelecida pela MCPSE.

<b>TUC + Atributo A1 (Código)</b>	<b>Tipo de Bem (Descrição)</b>
295.01	Medidor Eletromecânico
295.11	Medidor Eletrônico
295.13	Medidor Inteligente

Além da extração dos dados de medidores do AIS, foram selecionados, para o estudo, apenas os dados de quantidade de medidores e de data de imobilização do ativo, considerando-se apenas a TUC e o atributo A1 como critério de seleção. Os demais atributos técnicos (A2 a A6) não foram avaliados neste trabalho de forma segregada.

#### **2.2.4. Etapa de análise dos dados**

As análises foram conduzidas utilizando o Microsoft Excel, uma escolha motivada pela facilidade de manipulação dos dados em planilhas, especialmente nesta fase de estruturação da metodologia. Vale ressaltar que foram utilizadas exclusivamente as bases de dados do AIS com a seleção dos registros da TUC 295 - Medidores, o que resultou na redução do tamanho da base. No entanto, esta tarefa de análise dos dados exigiu a aplicação de técnicas estatísticas (Bussab, 2006 & Magalhães e Lima, 2008) destinadas a descrever e resumir os dados, a fim de possibilitar a retirada de conclusões a respeito das características de interesse, como por exemplo, o panorama Brasil, regional e individual dos medidores inteligentes e a evolução histórica da imobilização dos medidores.

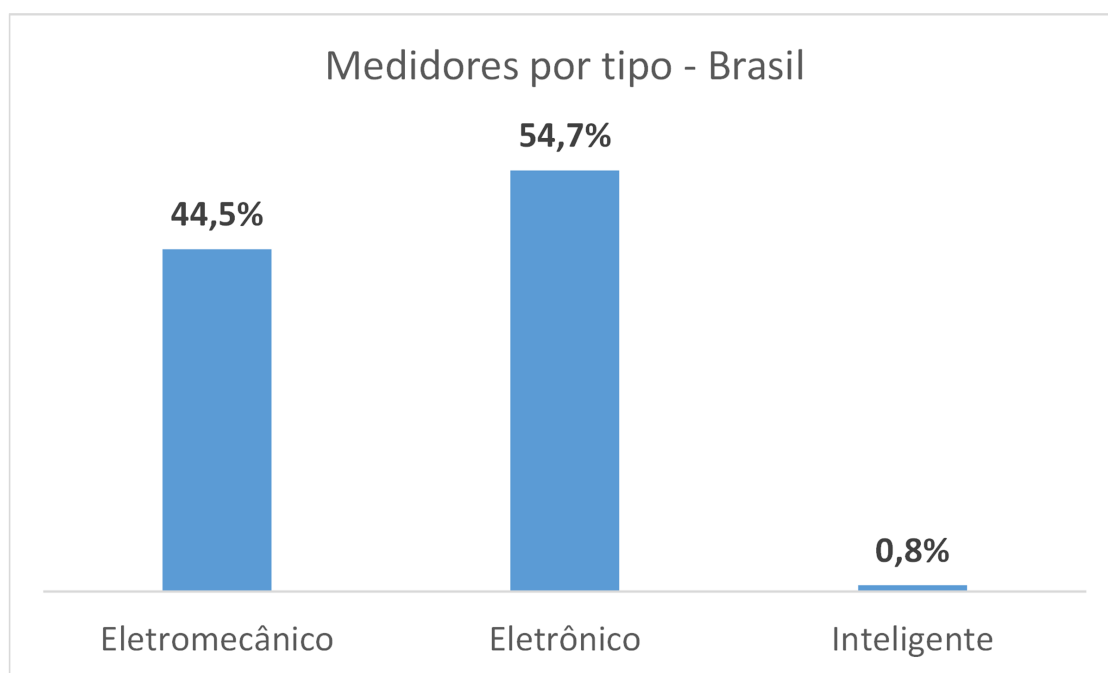
Assim, a partir da base montada, foi possível aplicar as técnicas de estatística básica para sintetizar os dados analisados e, em seguida, extrair conclusões sobre os resultados.

#### **2.2.5. Panorama dos medidores inteligentes no Brasil**

A partir da aplicação da metodologia descrita anteriormente, foram gerados os resultados, o que permitiu dar um panorama dos medidores inteligentes no Brasil.

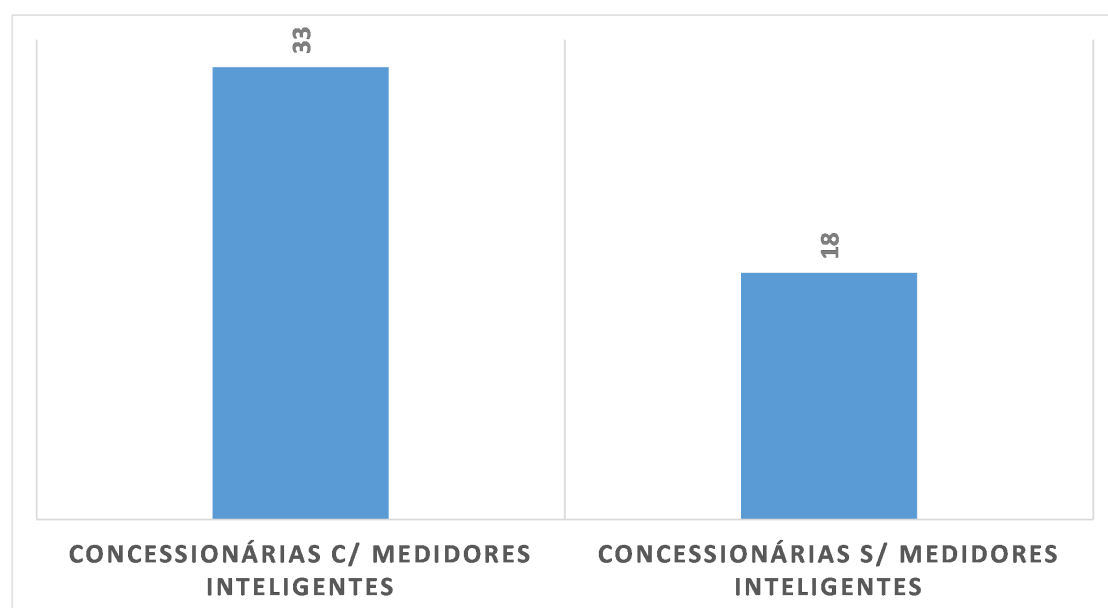
Primeiramente, com base nos dados consolidados dos medidores, foi possível determinar a participação dos medidores inteligentes no Brasil. Com isso, apresenta-se na Figura 2 a representatividade de cada tipo de medidor registrado nos arquivos AIS das concessionárias de distribuição.

Figura 2 – Percentual de medidores por tipo no Brasil.



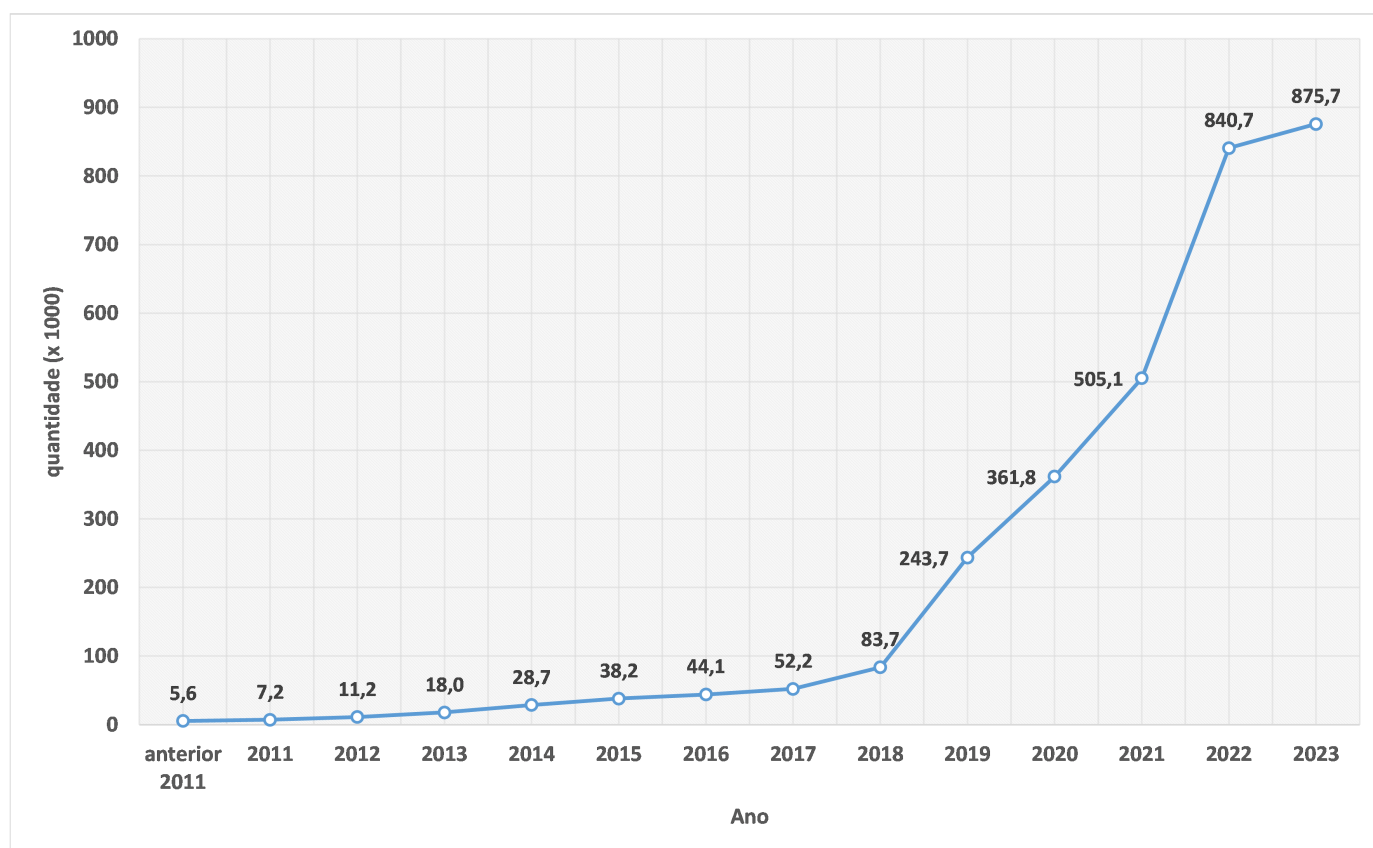
Observa-se que apenas 0,8% dos medidores no Brasil são inteligentes, percentual advindo de 33 distribuidoras, conforme demonstra a Figura 3. Além disso, os dados analisados revelam que não foram identificados medidores inteligentes em 18 concessionárias de distribuição que atuam no Brasil.

Figura 3 – Concessionárias com ou sem medidores inteligentes.



A Figura 4 ilustra a evolução temporal da quantidade de medidores inteligentes que foram sendo imobilizados no AIS.

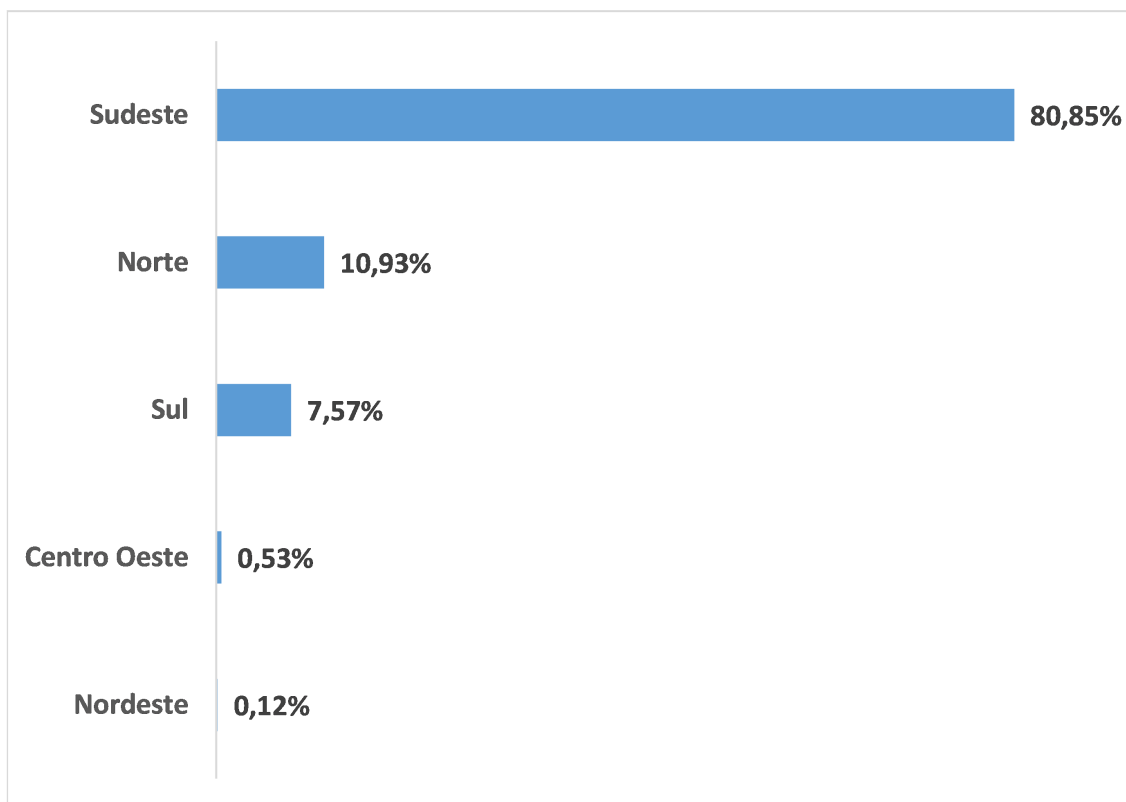
Figura 4 – Evolução dos medidores inteligentes no Brasil.



Observa-se na Figura 4 que, a partir de 2018, houve uma aceleração no crescimento da quantidade de medidores no Brasil. Além disso, verificam-se registros de medidores inteligentes com datas anteriores a 2015, o que pode indicar um erro de classificação do tipo de medidor, considerando que a versão vigente do MCPSE na época incluía apenas as categorias de medidores eletromecânicos e eletrônicos.

Figura 5 – Participação dos medidores inteligentes por região.

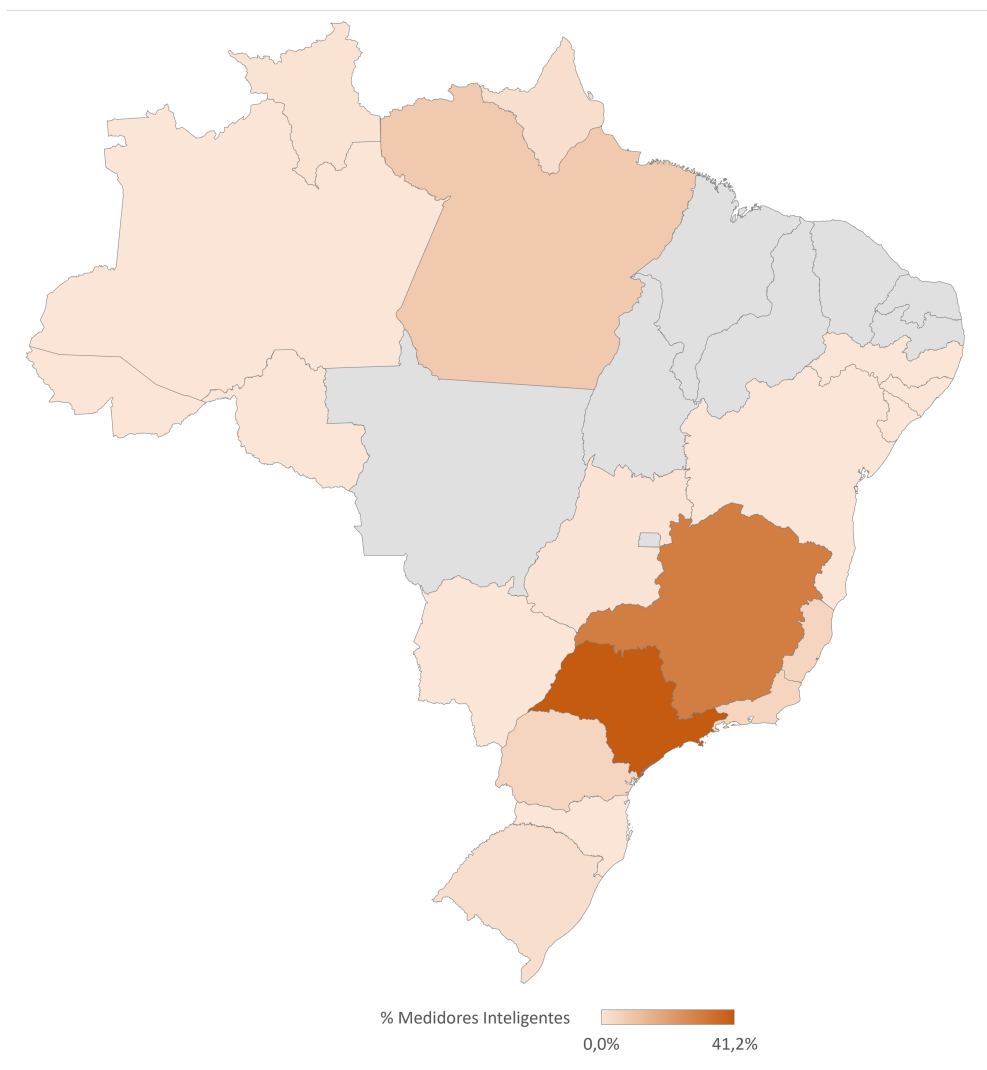




Analisando-se o contexto regional, constata-se, na Figura 5, que os medidores inteligentes estão majoritariamente concentrados na região Sudeste. Embora essa concentração seja evidente, não se pode afirmar que há discriminação regional por parte das concessionárias de distribuição na decisão de instalar esses medidores, motivadas, por exemplo, por uma avaliação mais positiva quanto ao retorno do investimento. A região Nordeste, por sua vez, apresenta a menor quantidade de medidores inteligentes instalados. Na Figura 6, ilustram-se os estados brasileiros com presença de medidores inteligentes.

Figura 6 – Medidores inteligentes por Estado.





Ao analisar os dados por unidade da federação, constata-se que apenas 19 estados possuem medidores inteligentes. Destacam-se os estados de São Paulo (41,2%) e Minas Gerais (30,9%) que concentram 72,1% dos medidores. Outros estados, como Pará (8,2%), Paraná (4,8%), Rio de Janeiro (4,7%), Espírito Santo (4,7%), Rio Grande do Sul (2,1%) e Amapá (2,0%), somam 26,5 % dos medidores inteligentes, com participações individuais variando entre 1% e 10%. Já os demais estados (Acre, Alagoas, Amazonas, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Pernambuco, Rondônia, Roraima, Santa Catarina e Sergipe) apresentam contribuições individuais inferiores a 1%, totalizando juntos apenas 1,4%. Por outro lado, não foram encontrados medidores inteligentes nas concessionárias de distribuição que atendem aos estados de Mato Grosso, Tocantins, Distrito Federal, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba.

Ao se analisar a quantidade de medidores inteligentes por área de concessão, nota-se que as concessionárias com maior quantidade absoluta de medidores não são as que mais tem representatividade desse tipo de medidor em sua área de concessão. Isso pode ser constatado nas figuras a seguir.

Figura 7 – As 9 (nove) concessionárias de distribuição com maior representatividade de medidores inteligentes no Brasil.

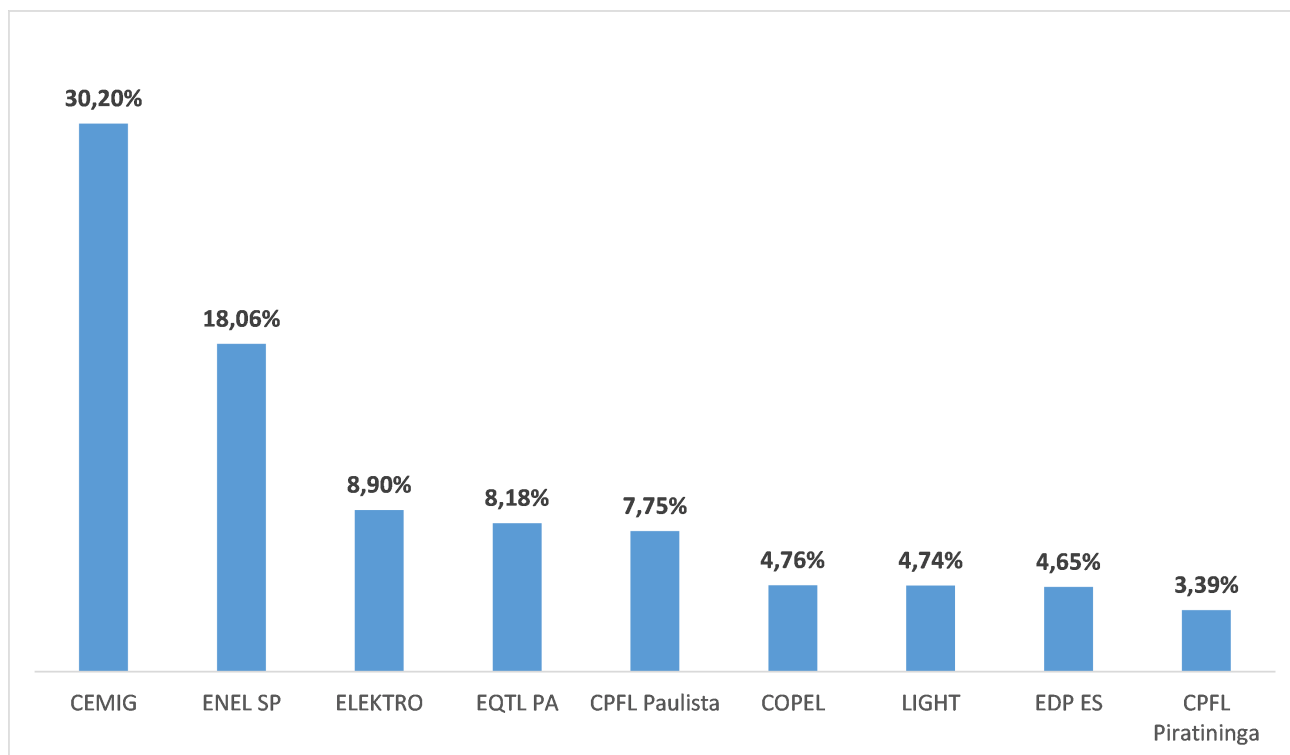
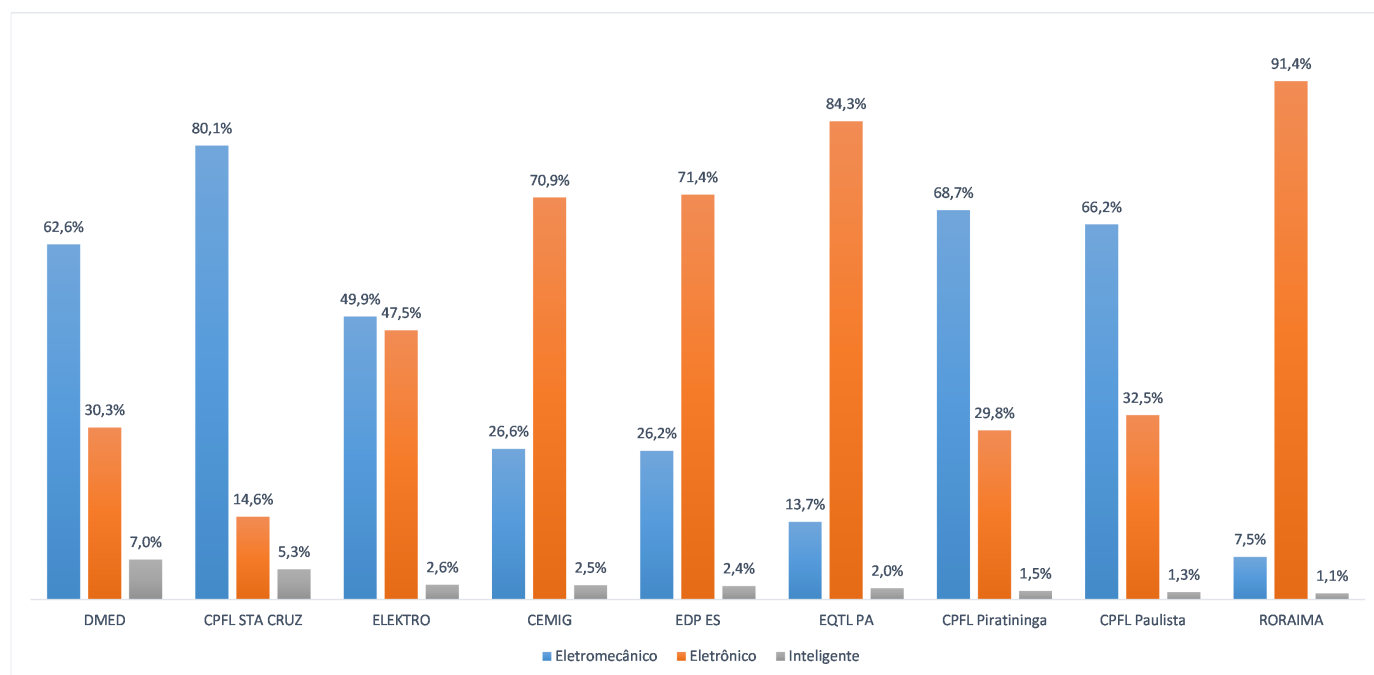


Figura 8 – As 9 (nove) concessionárias de distribuição com maior representatividade interna de medidores inteligentes.



Conforme apresentado na Figura 8, verifica-se que apenas 9 concessionárias possuem mais de 1% de medidores inteligentes em suas áreas de concessão.

Sendo assim, a partir das Figuras 5, 6, 7 e 8, constata-se que os fatores que levaram as concessionárias de distribuição a instalarem medidores inteligentes em sua área de concessão são diversos. Esses fatores incluem, entre outros, a redução de custos operacionais, a disponibilidade de dados de medição em tempo real, aumento da observabilidade do sistema, o combate às perdas de energia elétrica, o ganho de escala e a maior agilidade nos processos de medição. Como exemplo, podem ser citados os estados de São Paulo

e Minas Gerais, onde os medidores inteligentes são adotados devido à otimização operacional que oferecem em regiões com alta concentração de unidades consumidoras. Na direção oposta, as concessionárias dos estados do Pará e Amapá, controlados pelo mesmo grupo econômico, parecem adotar uma política voltada para a instalação de medidores inteligentes com a expectativa de melhorar o combate às perdas não técnicas em regiões de menor concentração de consumidores, quando comparado com outras partes do país.

Em síntese, apesar de a quantidade de medidores no Brasil ainda ser tímida, o atual aparato regulatório não parece desestimular a instalação de medidores inteligentes pelas concessionárias. Contudo, é evidente que o cenário poderia ser mais promissor, cabendo a avaliação sobre a necessidade de uma política pública voltada ao estímulo para substituição de medidores (a qual deve levar em conta a forte pressão tarifária atual), ou se os instrumentos regulatórios, por si só, podem criar um ambiente propício à instalação em larga escala de medidores.

### 3. Conclusão

Os *smart grids* representam uma evolução significativa no setor elétrico, pois integra tecnologias avançadas de monitoramento, automação e comunicação, possibilitando uma gestão mais eficiente e dinâmica das redes de distribuição. Nesse contexto, os sistemas de medição inteligentes desempenham um papel essencial, atuando como elementos-chave para a coleta e transmissão de dados com alta granularidade temporal, o que viabiliza maior eficiência operacional, maior visibilidade para o operador e o planejador do sistema, e o empoderamento do consumidor e demais usuários do sistema de distribuição.

Uma variedade de aplicações pode ser desenvolvida a partir dos dados fornecidos por medidores inteligentes, embora muitas distribuidoras ainda não façam uso desses dados em toda sua plenitude. Destacam-se tanto as aplicações sob a ótica do planejamento e operação do sistema de distribuição, que contribuem para a redução dos custos operacionais, como aplicações destinadas a proporcionar informações ao consumidor, com vistas ao uso mais eficiente da energia e à participação mais ativa do consumidor no mercado. Como exemplo, métodos de análise dos dados fornecidos por medidores inteligentes podem ser desenvolvidos para: a identificação e a localização de faltas na rede de distribuição, reduzindo o tempo para restauração do sistema; a localização de perdas não técnicas (ou roubo de energia); a identificação de problemas de qualidade da energia e sua fonte causadora; o aprimoramento dos modelos de carga e dos modelos de rede, entre outros.

O medidor inteligente é mais do que um dispositivo: é uma ferramenta estratégica para o futuro da energia, para a implementação de novas modalidades tarifárias, que induzam o uso eficiente da energia. Sua correta implementação e regulamentação são passos fundamentais para modernizar o sistema de distribuição e atender às demandas do mercado e dos consumidores. A modernização do setor elétrico brasileiro depende de políticas claras e de um arcabouço regulatório favorável à adoção de tecnologias avançadas, capazes de transformar a forma como a energia é gerida e consumida.

Tendo em vista a necessidade de substituição dos atuais medidores eletromecânicos, que muitas vezes se encontram no fim de sua vida útil, aliadas às inúmeras aplicações que podem ser beneficiadas pelo uso dos medidores inteligentes, este trabalho fez uma análise do contexto regulatório brasileiro, como também apresentou o panorama dos medidores inteligentes no Brasil. Para isso, foi realizado um levantamento dos principais regulamentos sobre medição de energia na distribuição. Também, foi estudada a quantidade existente de medidores inteligentes no Brasil registrados no AIS das 51 concessionárias de distribuição.

Sobre o contexto regulatório, apesar dos benefícios evidentes, a adoção de medidores inteligentes no Brasil enfrenta desafios regulatórios. A Resolução Normativa nº 1.000/2021 da ANEEL, que consolida regras para medição de energia elétrica, não define explicitamente o que caracteriza um medidor inteligente. Já o Módulo 5 do Prodist, responsável pelos sistemas de medição, também não aborda diretamente o tema, limitando-se a especificar requisitos mínimos para a medição convencional. Essa lacuna regulatória pode levar a classificações equivocadas, como a identificação de medidores eletrônicos como inteligentes, e pode dificultar a expansão dessa tecnologia no país. Apenas o MCPSE traz o medidor inteligente na classificação da TUC 295, mas sem especificar o que caracteriza um medidor inteligente. Mesmo diante dos desafios e incertezas, percebe-se o ambiente regulatório atual não tem impedido as distribuidoras de instalarem medidores inteligentes, uma vez que em algumas situações, como para o combate às perdas não técnicas, eles demonstram ser soluções eficazes.

Também foi constatado que os medidores inteligentes ainda possuem uma baixa representatividade em relação a outros tipos de medidores, como os eletromecânicos e eletrônicos. Essa conclusão foi evidenciada tanto na análise geral da representatividade no cenário brasileiro quanto na avaliação específica de cada empresa analisada.

Além disso, a análise dos dados de medidores revelou a possibilidade de medidores eletrônicos estarem sendo equivocadamente classificados como inteligentes. Essa hipótese baseia-se no fato de que algumas datas de imobilização dos medidores inteligentes registrados no AIS eram anteriores à primeira revisão do MCPSE. Isso provavelmente decorre da ausência de uma definição clara, nos regulamentos da ANEEL, sobre o que caracteriza um medidor inteligente, o que pode levar as distribuidoras a erros de classificação, confundindo medidores eletrônicos com inteligentes e vice-versa.

Adicionalmente, conforme com os estudos disponibilizados no âmbito da TS nº 13, de 2024, destaca-se a necessidade de se estabelecerem requisitos claros para medidores inteligentes, o que impactaria diretamente na classificação do MCPSE. No entanto, mesmo com essa lacuna regulatória, o atual estágio da regulamentação, como destacado anteriormente, não tem inibido as concessionárias de instalarem medidores inteligentes, embora sua representatividade no Brasil ainda seja modesta.

Por fim, ressalta-se que **as análises deste trabalho expressam exclusivamente a posição dos autores, não representando a opinião ou posicionamento da ANEEL.**

## 4. Referências bibliográficas

Agência Nacional de Energia Elétrica, **Resolução Normativa nº 502 (revogada)**. Diário Oficial da União de 14 de agosto de 2012, seção 1, p. 30, v. 149, n. 157, Brasília, 2012. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012502.pdf>.

Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa nº 674**, de 11 de agosto de 2015. Aprova a revisão do Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico. Brasília, 2015. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015674.pdf>.

Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa nº 933**, de 18 de maio de 2021. Institui a Contabilidade Regulatória e aprova a estrutura do Manual de Contabilidade do Setor Elétrico – MCSE. Diário Oficial da União, 28/05/2021, Seção 1, Vol. 159. Brasília, 2021. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2021933.pdf>.

Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa ANEEL nº 956**, de 7 de dezembro de 2021. Estabelece os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, revoga as Resoluções Normativas nº 395, de 15 de dezembro de 2009; nº 424, de 17 de dezembro de 2010; nº 432, de 5 de abril de 2011 e dá outras providências, Brasília, 2021. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2021956.pdf>.

Agência Nacional de Energia Elétrica, **Resolução Normativa ANEEL nº 1.000**, de 7 de dezembro de 2021. Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica; revoga as Resoluções Normativas ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010; nº 470, de 13 de dezembro de 2011; nº 901, de 8 de dezembro de 2020 e dá outras providências. Diário Oficial da União, 20/12/2021, Seção 1, edição 238, página 206, Brasília, 2021. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.pdf>.

Agência Nacional de Energia Elétrica. **Tomada de Subsídio nº 13, de 2024**. Aprimoramento do estudo “Avaliação de modelos regulatórios para implantação de sistemas de medição inteligentes no sistema de distribuição brasileiro” no âmbito da atividade “TRV23-07 - Avaliação dos sistemas de medição para transição energética e modernização no segmento de distribuição” integrante da Agenda Regulatória 2024-2025 da ANEEL. Brasília, 2024.

Bussab, WO; Morettin, PA. **Estatística Básica**. 5ª Edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2006.

Magalhães, MN; Lima, ACP. **Noções de Probabilidade e Estatística**. 6ª edição. São Paulo: EDUSP, 2008.

Popa, M., **Data collecting from smart meters in an Advanced Metering Infrastructure**, 15th IEEE International Conf. on Intelligent Engineering Systems (INES), pp.137-142, 23-25 June 2011.

Raggi, L. M.R., **Aplicações de estimação de estados em sistemas de distribuição de energia elétrica com medidores inteligentes**, Tese de doutorado, Unicamp, Campinas-SP, 2018.

Usida, W. F. *et al.* **O Uso de Ferramentas de Inteligência Analítica nas Fiscalizações de Conformidade do Laudo de Avaliação para fins de Revisão Tarifária Periódica**, 20º Seminário de Planejamento Econômico-Financeiro do Setor Energético - SEPEF, Rio de Janeiro, 2019.

Usida, W. F., Flauzino, R. A., **Avaliação da Conciliação de Ativos da Base de Remuneração Regulatória usando a BDGD**. Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica – SENDI, Vitória, 2023.

Zheng, J., Gao, D. W., Lin L., **Smart Meters in Smart Grid: An Overview**, 2013 IEEE Green Technologies Conference (GreenTech), Denver, CO, USA, 2013, pp. 57-64, doi: 10.1109/GreenTech.2013.17.