



**Universidade de Brasília - UnB
Faculdade UnB Gama - FGA
Curso de Engenharia de Energia**

**INDICADORES DE DESEMPENHO PARA O SISTEMA
DE MONITORAMENTO E FISCALIZAÇÃO DE USINAS
TERMELÉTRICAS PELA ANEEL**

**Autores: Bernardo Carneiro Dörr
Pedro Enriqqui K.T.M. Ribeiro Blower
Orientador: Dr. Fernando Paiva Scardua**

**Brasília, DF
2016**



**BERNARDO CARNEIRO DÖRR
PEDRO ENRIQUÍ K.T.M. RIBEIRO BLOWER**

**INDICADORES DE DESEMPENHO PARA O SISTEMA DE MONITORAMENTO E
FISCALIZAÇÃO DE USINAS TERMELÉTRICAS PELA ANEEL**

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Energia da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Energia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Paiva Scardua

Brasília, DF

2016

CIP – Catalogação Internacional da Publicação*

Dörr, Bernardo Carneiro; Blower, Pedro Enriqui K.T.M. Ribeiro.

Indicadores de desempenho para o sistema de monitoramento e fiscalização de usinas termelétricas pela ANEEL / Bernardo Carneiro Dörr, Pedro Enriqui K.T.M. Ribeiro Blower. Brasília: UnB, 2016. p. 74. : il. ; 29,5 cm.

Monografia (Graduação) – Universidade de Brasília

Faculdade do Gama, Brasília, 2016. Orientação: Prof. Dr. Fernando Paiva Scardua.

1. Fiscalização. 2. Indicador de desempenho. 3. Usinas termelétricas I. Scardua, Fernando Paiva. II. Criação de indicadores de desempenho para o sistema de monitoramento e fiscalização de usinas termelétricas pela ANEEL.

CDU Classificação



INDICADORES DE DESEMPENHO PARA O SISTEMA DE MONITORAMENTO E FISCALIZAÇÃO DE USINAS TERMELÉTRICAS PELA ANEEL.

Bernardo Dörr e Pedro Blower

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Energia da Faculdade UnB Gama - FGA, da Universidade de Brasília, em 01/12/2016 apresentada e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada:

Prof. Dr.: Fernando Paiva Scardua, UnB/ FGA

Orientador

Prof. Dr.: Flávio Henrique J. R. da Silva, UnB/ FGA

Membro Convidado

Prof. Dra.: Paula Meyer Soares, UnB/ FGA

Membro Convidado

Brasília, DF
2016

“Não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende, não há sucesso no que não se gerencia – Willian E. Deming.”

RESUMO

A fiscalização de empreendimentos de geração de energia por parte da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) apresenta-se como instrumento fundamental à garantia da segurança do Sistema Elétrico Brasileiro, no sentido de fazer com que os empreendimentos cumpram seus cronogramas de implantação. Apesar dos esforços da Agência, têm-se verificado nos últimos anos que grande parte das usinas não conseguem entrar em operação nas datas estabelecidas nos Atos Autorizativos expedidos pela ANEEL ou pelo Ministério de Minas e Energia, comprometendo todo o planejamento desenvolvido pelo país. No intuito de reverter essa situação, foi desenvolvido pela ANEEL um novo modelo de fiscalização, que têm como um de seus objetivos apontar quais usinas apresentam potencial risco de atraso. Desta forma o presente trabalho visa propor um indicador de desempenho para auxiliar este novo modelo. Para tal fim, foi realizada revisão bibliográfica por meio de pesquisas em normas, leis, decretos, resoluções e documentos disponíveis no periódico da CAPES. Além disso, foi elaborada uma planilha no Excel[®] do histórico de implantação das usinas termelétricas que entraram em operação comercial entre o período de 2001 a 2014, que servirá como banco de dados para a elaboração do indicador. Foram elaborados o mapa de processos e fluxograma da outorga e fiscalização. Também foi feita uma análise dos dados cuja finalidade foi determinar as características das usinas que participaram do estudo. Constatou-se que a principal causa de atraso em empreendimentos termelétricos está ligada ao planejamento e execução dos projetos. Como resultado final foram elaborados indicadores que avaliam por meio de nota A, B ou C, o desempenho do empreendimento em relação a exequibilidade do cronograma de implantação.

Palavras-chave: Fiscalização, Indicador de desempenho, Usinas termelétricas.

ABSTRACT

The inspection carried out by the National Agency for Electrical Energy (ANEEL) on energy production companies is a fundamental tool to warrant the safety of the Brazilian Electrical System, in order that they meet the implantation schedule. Despite the Agency's efforts, it has been verified in the last years that a great amount of the power plants are not able to start operating at the schedule set by ANEEL or by de Mines and Energy Ministry (MME), which jeopardizes the country's developed plan. In order to turn this situation around, ANEEL has developed a new inspection model, with the main aim to list the power plants that have potential risk of delays. This study aims at suggesting a performance indicator to support the new inspection model. A literature review was carried out through research in norms, laws, decrees, resolutions and documents available at the CAPES scientific journal website. In addition, a spreadsheet was created in Excel with the implantation history of the Thermoelectric plants that started operating between 2001 and 2014. This will be used as databank to build the indicator. The study presents the map of the process and the flowchart of the permission and inspections and a preliminary data analyses, showing the features of the power plants which take part in this study. It has been found that the main cause of delays in thermoelectric plants schedule is related to the project planning and execution. As the final result were developed indicators that, through grade A, B or C, evaluate the performance of the power plant over the feasibility of the implementation schedule.

Keywords: Inspection, Performance indicator, Delay causes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Empreendimentos de geração, adiantados, atrasados ou no prazo para entrada em operação. Fonte: TCU, 2013.....	16
Figura 2: Fluxograma do processo de seleção de documentos. FONTE: Adaptado de BERRANG-FORD; FORD; PATERSON, 2011.....	18
Figura 3: Representação dos parâmetros no boxplot. Fonte: Elaboração Própria. ...	21
Figura 4: Mapeamento organizacional das instituições do setor elétrico nacional. FONTE: TRACTEBEL ENERGIA, 2015.	25
Figura 5: Tipos de leilões. FONTE: Instituto Acende Brasil (2012).	29
Figura 6: Matriz de expansão de energia elétrica brasileira. FONTE: ANEEL, 2015.	32
Figura 7: Fiscalização em 3 níveis. Fonte: HIRATA et al., (2015).....	36
Figura 8: Pirâmide da Informação. Fonte: Winograd (1995 apud. Fidalgo, 2003, p. 48).	41
Figura 9: Mapa do processo de obtenção de outorga pela ótica do empreendedor. Fonte: Elaboração própria.....	46
Figura 10: Fluxograma do modelo de fiscalização em 3 níveis. Fonte: Elaboração própria.....	48
Figura 11: Boxplot do atraso de cada marco. Fonte: Elaboração Própria.	55
Figura 12 – Exemplo de Curva de Distribuição Normal. Fonte: Elaboração Própria.	59
Figura 13: Exemplo de empreendimentos e respectivas datas. Fonte: Elaboração Própria.....	60
Figura 14: Curvas de distribuição normal com as notas integradas. Fonte: Elaboração Própria.....	62
Figura 15: Fluxograma da análise por meio dos indicadores. Fonte: Elaboração Própria.....	64
Figura 16: RAPEEL preenchido. Fonte: Elaboração própria.	65
Figura 17: Banco de dados da SFG. Fonte: Elaboração Própria.	65
Figura 18: Atraso da Usina A. Fonte: Elaboração Própria.....	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Evolução do modelo do setor elétrico.....	23
Quadro 2: Comparativo ACL - ACR.	27
Quadro 3: Fases do empreendimento x tipo de licença ambiental.....	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Percentual de usinas por tipo de fonte energética. Fonte: Elaboração própria.....	43
Gráfico 2: Percentual da potência instalada por tipo de fonte. Fonte: Elaboração Própria.....	44
Gráfico 3: Localização das UTEs por região. Fonte: Elaboração própria.....	44
Gráfico 4: Principais causas de atraso. Fonte: Elaboração própria.....	45
Gráfico 5: Tempo médio de construção de uma UTE – Análise por marco. FONTE: Elaboração própria.....	50
Gráfico 6: Tipo de Fonte versus Tempo médio de construção. FONTE: Elaboração própria.....	50
Gráfico 7: Tempo médio de construção por fonte. FONTE: Elaboração própria.....	51
Gráfico 8: Tempo Médio de Construção por Região do Brasil. FONTE: Elaboração própria.....	52
Gráfico 9: Tempo médio de construção por Estado. Fonte: Elaboração própria.....	53
Gráfico 10: Tempo médio de construção – ACR versus ACL. Fonte: Elaboração própria.....	53
Gráfico 11: Atraso médio por marco. Fonte: Elaboração Própria.....	54
Gráfico 12 – Atraso na entrada em operação comercial por tipo de fonte. Fonte: Elaboração Própria.....	56
Gráfico 13: Análise do atraso médio por causa. Fonte: Elaboração Própria.....	57
Gráfico 14: Atraso Médio na entrada em Operação Comercial – ACR x ACL. Fonte: Elaboração Própria.....	58
Gráfico 15: Curvas de distribuição normal para cada marco. Fonte: Elaboração Própria.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Configurações da Oferta de Eletricidade, por Fonte – 2014 (%).	31
Tabela 2: Atrasos médios e Desvios padrão para cada marco. Fonte: Elaboração Própria.....	55
Tabela 3: Extensão da faixa de cada nota do indicador. Fonte: Elaboração Própria.	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACL – Ambiente de Contratação Livre

ACR – Ambiente de Contratação Regulada

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

BIG – Banco de Informação de Geração

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento

CCEAR – Contrato de Comercialização de Energia Elétrica no Ambiente Regulado

CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

CMO – Custo Marginal de Operação

CMSE – Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico

CNPE – Conselho Nacional de Política Energética

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DIT – Demais Instalações de Transmissão

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

GCE – Gestão da Crise de Energia Elétrica

LI – Licença de Instalação

LO – Licença de Operação

LP – Licença Prévia

MAE – Mercado Atacadista de Energia

MCP – Mercado de Curto Prazo

MME – Ministério de Minas e Energia

ONS – Operador Nacional do Sistema

PLD – Preço de Liquidação das Diferenças

PPA – Power Purchase Agreement

PRODIST – Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional

Proinfa – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica

RAPEEL – Relatórios de Acompanhamento da Implantação de Empreendimentos de Geração

RESEB – Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro

SFG – Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Geração

SIN – Sistema Interligado Nacional

TCU – Tribunal de Contas da União

TUST – Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão

UTE – Usina Termelétrica

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1 OBJETIVOS	17
1.1.1 Objetivo geral.....	17
1.1.2 Objetivos específicos.....	17
1.2 METODOLOGIA	17
1.2.1 Revisão bibliográfica.....	18
1.2.2 Levantamento de dados	18
1.2.3 Tratamento e Análise de dados.....	19
2. REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1 O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO.....	22
2.2 PRINCIPAIS AGENTES.....	24
2.3 ESTRUTURA DO SETOR ELÉTRICO.....	26
2.3.1 Geração, transmissão e distribuição.....	26
2.3.2 Comercialização	27
2.3.2.1 Ambientes de contratação de energia.....	27
2.3.2.2 Tipos de leilões	29
2.3.2.2.1 Leilões de energia nova	29
2.3.2.2.2 Leilões de energia existente.....	30
2.3.2.2.3 Leilões de energia de reserva	31
2.3.2.2.4 Leilões de transmissão.....	31
2.4 MATRIZ ELÉTRICA	31
2.4.1 Usinas termelétricas no Brasil	32
2.5 LICENCIAMENTO AMBIENTAL	34
2.6 FISCALIZAÇÃO DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	35
2.6.1 Novo “Modelo de Negócio” da SFG.....	36
2.7 OUTORGA DE USINAS TERMELÉTRICAS.....	37
2.7.1 Marcos de implantação.....	38
2.8 INDICADORES PARA AUXÍLIO À FISCALIZAÇÃO	40
3. RESULTADOS	43
3.1 ANÁLISE PRELIMINAR DOS DADOS.....	43
3.2 MAPA DO PROCESSO DA OBTENÇÃO DE OUTORGA	46
3.3 FLUXOGRAMA DO NOVO MODELO DE FISCALIZAÇÃO DA ANEEL	47
3.4 TEMPO MÉDIO DE CONSTRUÇÃO DE UMA USINA TERMELÉTRICA	49
3.5 ANÁLISES DOS ATRASOS	54

3.6	INDICADOR	59
3.6.1	Construção dos Indicadores	59
3.6.2	Análise por meio de Indicadores.....	63
3.6.2.1	Exemplo de Aplicação do Indicador	65
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

1. INTRODUÇÃO

Os atrasos nas obras de geração de energia elétrica têm sido um dos principais fatores que prejudicam o planejamento energético. Isso por sua vez, acaba por comprometer a segurança do sistema elétrico brasileiro, considerada um dos pilares do atual modelo do setor.

Em auditoria realizada pelo Tribunal de Contas da União (TCU) em 2013, que avaliou atrasos na geração de setecentos empreendimentos leiloados entre 2005 e 2012, totalizando 29.364 MW de capacidade instalada, foi constatado que para as 144 usinas termelétricas presentes na amostra, apenas 25% dos empreendimentos conseguiram adiantar ou cumprir o prazo do cronograma de implantação.

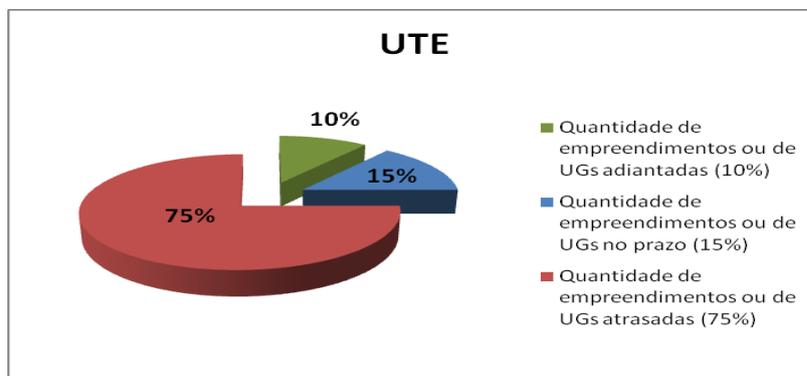


Figura 1: Empreendimentos de geração, adiantados, atrasados ou no prazo para entrada em operação. Fonte: TCU, 2013.

Conforme a Figura 1, 75% das usinas termelétricas analisadas nesse período apresentaram atraso para entrada em operação. Considerando que a energia proveniente das UTEs representa a segunda maior fonte de geração de energia elétrica nacional, ficando apenas atrás das usinas hidrelétricas, os atrasos na oferta de energia fazem com que o Operador Nacional do Sistema (ONS), opere com menor flexibilidade, havendo assim uma redução na segurança estrutural no suprimento de energia.

Diante desse contexto, a fiscalização por parte da Agência Nacional de Energia Elétrica apresenta-se como um instrumento imprescindível à mitigação desse problema, já que um dos seus objetivos é fazer com que os empreendimentos cumpram com os cronogramas estabelecidos nos Atos Autorizativos.

Para isso, o uso de indicadores pode otimizar o processo de fiscalização, de forma a contribuir para a melhoria de processos organizacionais. Os indicadores podem, por exemplo, apontar quais empreendimentos de fato possuem riscos inerentes à implantação, permitindo uma ação mais eficaz por parte da ANEEL.

Com a finalidade de aprimorar o processo de fiscalização, está sendo elaborado pela Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Geração da ANEEL um novo modelo denominado “*Fiscalização em 3 Níveis*”. Esse modelo propõe a utilização de indicadores de desempenho para atuarem no primeiro nível de abrangência, chamado de “*nível de monitoramento*”. Nesse primeiro momento da fiscalização, o indicador deverá avaliar o desempenho das usinas quanto ao cumprimento do cronograma de implantação, apontando quais empreendimentos possuem riscos de atrasos.

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo criar um indicador de desempenho que atuará no nível de monitoramento do novo modelo de Fiscalização proposto pela Agência. Realizou-se, também, um levantamento dos principais gargalos enfrentados pelo empreendedor na implementação de um projeto de uma usina termelétrica, além de quantificar o tempo médio de construção e o atraso médio na entrada em operação comercial desses empreendimentos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral desse trabalho é elaborar um indicador de desempenho para auxiliar o processo de monitoramento e fiscalização de implantação das Usinas Termelétricas (UTES) pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

1.1.2 Objetivos específicos

- Avaliar as principais causas de atraso na construção dessas usinas termelétricas;
- Elaborar mapa de processo para outorga e fluxograma da fiscalização da ANEEL;
- Elaborar um indicador de eficácia para o primeiro nível de monitoramento do sistema de fiscalização da Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Geração (SFG).

1.2 METODOLOGIA

A metodologia empregada neste trabalho consiste na coleta de dados primários e secundários realizada na Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Geração (SFG) da ANEEL, na revisão bibliográfica por meio de pesquisas nos Periódicos da CAPES e por fim, na análise e tratamento dos dados utilizando o Excel[®] como ferramenta de auxílio.

1.2.1 Revisão bibliográfica

Para auxiliar o embasamento teórico deste trabalho, realizou-se um levantamento bibliográfico acerca dos assuntos mais relevantes ao tema, junto ao portal de periódicos da capes utilizando-se as seguintes palavras-chave: “atual modelo do setor elétrico”, “indicadores de eficiência, eficácia e efetividade”, “usinas termelétricas” e “fiscalização”.

O levantamento teórico constituiu-se em um processo de inclusão e exclusão de documentos pesquisados nos periódicos da CAPES publicados entre os anos 2000 e 2015. Este processo foi dividido em 3 fases: a primeira fase baseou-se na pesquisa por meio de palavras-chave, resultando em um total de 130 documentos encontrados; na segunda fase foi feita uma triagem dos documentos encontrados, utilizando como critério de seleção, uma breve análise dos títulos e resumos, chegando a um total de 42 documentos; na terceira fase, após revisão dos artigos selecionados, foi feita uma nova triagem, onde foram selecionados 11 documentos que efetivamente compuseram a revisão bibliográfica deste trabalho.

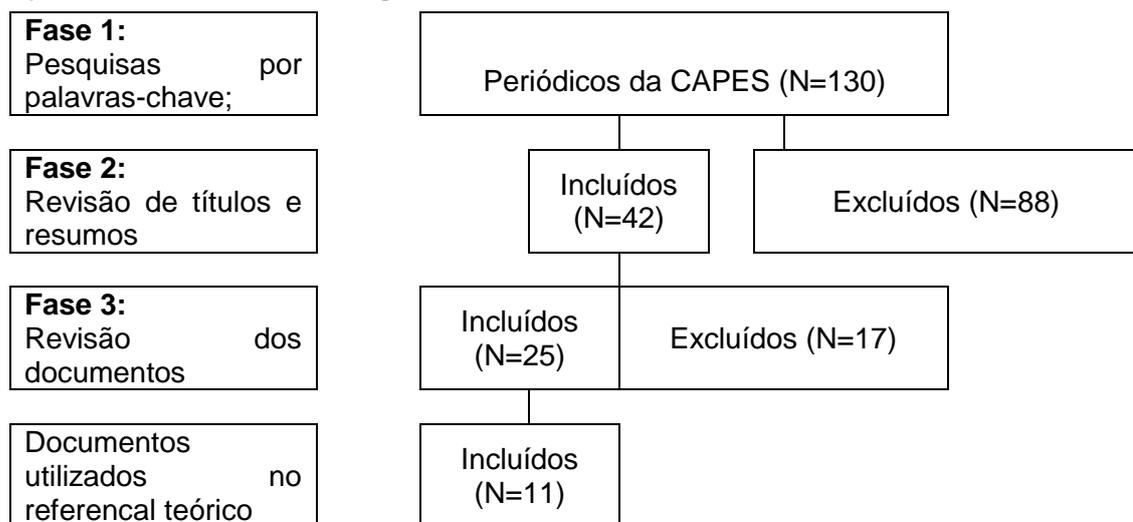


Figura 2: Fluxograma do processo de seleção de documentos. FONTE: Adaptado de BERRANG-FORD; FORD; PATERSON, 2011.

Além das buscas realizadas nos Periódicos da CAPES, também foram pesquisadas normas, leis, decretos e resoluções que auxiliariam no desenvolvimento do conteúdo do trabalho, bem como na elaboração do mapa do processo de obtenção de outorga e do fluxograma da fiscalização da ANEEL.

1.2.2 Levantamento de dados

Para o levantamento de dados, foi desenvolvido o histórico de implantação das Usinas Termelétricas (UTES) que entraram em operação comercial entre o período de

2001 a 2014, que posteriormente será utilizado como banco de dados para propor um indicador com a finalidade de auxiliar o monitoramento de novos empreendimentos termelétricos.

Os dados que constituem o histórico foram coletados na Biblioteca Digital Sophia da ANEEL, nos Relatórios de Acompanhamento da Implantação de Empreendimentos de Geração (RAPEEL), em ofícios, notas técnicas e correspondências, anexados aos processos das usinas e disponibilizados pela SFG.

1.2.3 Tratamento e Análise de dados

Os dados foram organizados em uma planilha no Excel®, resultando em total de 311 usinas que foram classificadas de acordo com a localização, potência, fonte energética, data e tipo de leilão. Vale destacar que o histórico se estendeu a todos os tipos de UTEs, sejam elas movidas a combustíveis fósseis ou a biomassa.

O histórico faz um comparativo dos marcos definidos nas outorgas de autorização assinadas pelo Ministério de Minas e Energia (MME), no caso de o empreendimento vender energia no Ambiente de Contratação Regulada (ACR), ou pela ANEEL, quando um empreendimento negociar sua energia no Ambiente de Contratação Livre (ACL), e dos marcos reais, que são aqueles de fato cumpridos pelo empreendedor na construção da usina.

Os marcos levados em consideração no desenvolvimento da planilha foram: i) início das obras civis e das estruturas; ii) início da montagem eletromecânica; iii) início da operação em teste; iv) início da operação comercial.

Paralelamente, foram padronizados alguns possíveis motivos de atrasos para as usinas:

- i) **Licenciamento ambiental:** Este item engloba os processos de licenciamento ambiental junto aos órgãos ambientais e intervenientes, para implantação da usina e do sistema de transmissão de interesse restrito, bem como embargos judiciais relacionados a questões socioambientais.
- ii) **Atos do Poder Público, Casos Fortuitos ou de Força Maior:** engloba todos os atos do Poder Público não relacionados a questões socioambientais, como alteração de características técnicas, greves na receita federal, embargos judiciais, bem como ocorrências que se enquadrem em casos fortuitos ou de força maior.

- iii) **Viabilidade Financeira:** engloba a disponibilidade de recursos financeiros para implantação do empreendimento, sejam tais recursos financiados ou próprios.
- iv) **Conexão:** não inclui o sistema de transmissão de interesse restrito da usina. A responsabilidade, para efeitos deste levantamento, será sempre imputada à transmissora ou distribuidora, independentemente das causas.
- v) **Implantação – Planejamento e Execução:** engloba o planejamento das obras do agente, fornecimento de equipamentos, greve, chuva, situação fundiária e combustível. Ademais, este item contempla o sistema de transmissão de interesse restrito da usina.

Para elaboração do mapa do processo de obtenção de outorga foi utilizado o software *Bizagi Modeler*® versão 3.0, disponível para download gratuito em seu site. Na elaboração do fluxograma referente a fiscalização da ANEEL foram utilizadas as ferramentas do Word®.

Por causa da dispersão observada para os dados de atraso, optou-se por mostrá-los também na forma de um gráfico *boxplot*. Para elaboração deste gráfico foi necessário o cálculo dos seguintes parâmetros:

- Primeiro Quartil: Representado pela linha inferior de cada bloco. 25% da amostra está abaixo do valor do primeiro quartil;
- Mediana: Representada pelo traço dentro de cada bloco e mostra o valor que divide a amostra em duas metades iguais, ou seja, 50% da amostra apresenta valores acima da mediana e os outros 50% apresentam valor abaixo desta.
- Terceiro Quartil: Representado pela linha superior de cada bloco, 25% da amostra está acima deste valor.
- O limite superior foi calculado da seguinte maneira:

$$\text{Limite Superior} = Q_3 + 1,5(Q_3 - Q_1)$$

- O limite inferior foi calculado da seguinte maneira:

$$\text{Limite Inferior} = Q_1 - 1,5(Q_3 - Q_1)$$

A Figura 3 mostra os parâmetros explicados anteriormente no gráfico do *boxplot* para facilitar o entendimento.

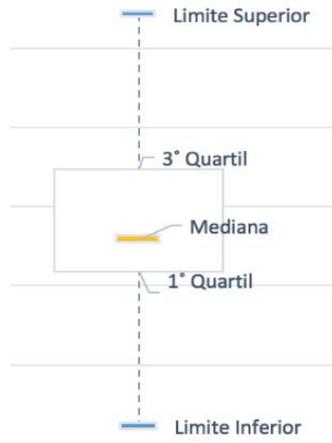


Figura 3: Representação dos parâmetros no boxplot. Fonte: Elaboração Própria.

Portanto dentro da caixa estão os dados correspondentes a 50% do total da amostra. Os valores que se encontram abaixo do limite inferior ou acima do limite superior são denominados *outliers*, e representam valores atípicos que possuem discrepância significativa em relação à amostra.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

Nos anos de 1990, iniciou-se a reestruturação do setor elétrico brasileiro, oriunda da necessidade de garantir a segurança no fornecimento de energia elétrica, a modicidade tarifária e a inserção social no setor, além de desverticalizar as atividades de geração, transmissão e distribuição. Nesta década, as empresas de geração, transmissão e distribuição atuantes no setor, passaram por um processo de privatização e novos agentes setoriais foram criados, como a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e o Operador Nacional do Sistema (ONS) (TAVARES, 2010).

De acordo com Cubeiros (2008), a elaboração do novo modelo do setor se deu durante o projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro (RESEB), criado em 1º de agosto de 1996, e sua implantação ocorreu logo após a finalização do referido projeto.

O modelo proposto pelo RESEB para o setor elétrico brasileiro, visava uma maior competição nos seguimentos de geração e comercialização, além de uma regulamentação mais forte nos segmentos de transmissão e distribuição. Também previa uma menor participação do Estado devido ao esgotamento da capacidade de investimentos, abrindo espaço para a privatização de empresas do setor (BANDEIRA, 2003).

Conforme Bandeira (2003), os principais objetivos do RESEB eram:

- Assegurar a continuidade do fornecimento a curto prazo, durante o processo de transição, e a longo prazo, assegurando que os investimentos fossem atraentes para o setor privado;
- Manter e aprimorar a eficiência com que recursos são empregados pelo setor e incentivar o emprego otimizado da eletricidade pela economia como um todo;
- Reduzir as despesas públicas, atraindo capital privado para financiar novos investimentos.

As mudanças geradas pelo RESEB, caracterizadas pela atuação de um Estado regulador e não executor, não foram suficientes para garantir a expansão necessária da oferta de energia, culminando no racionamento pelo qual passou o país no ano de 2001.

No intuito de reduzir os riscos da falta de energia, o governo realizou novos ajustes ao modelo por meio da Lei 10.848 de 15 de março de 2004. O novo modelo tinha como base a segurança energética, modicidade tarifária e universalização do atendimento.

Conforme o Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (2004), uma das principais mudanças introduzidas pelo novo modelo, se deu na forma da comercialização de energia, que passou a ser caracterizada por uma competição orientada, garantindo a expansão da capacidade instalada de forma planejada. No antigo modelo, os leilões de concessão eram baseados no maior preço pois visavam o pagamento do bem público e o vencedor deveria buscar os mercados para vender a sua energia. O atual modelo determina que o vencedor do leilão seja aquele que ofereça a menor tarifa, e a ele é garantido o contrato de venda de sua energia, chamado PPA (Power Purchase Agreement).

Simultaneamente em 2004, para que o atual modelo pudesse ser executado, foram criados novos agentes institucionais: a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) que substituiu o antigo Mercado Atacadista de Energia (MAE), e o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE).

O Quadro 1 faz um comparativo entre o antigo modelo do setor elétrico, com o proposto pelo RESEB e o atual modelo vigente.

Quadro 1: Evolução do modelo do setor elétrico.

Modelo antigo (Até 1995)	Modelo de Livre Mercado (1995 a 2003)	Novo Modelo (2004)
Financiamento por meio de recursos públicos	Financiamento por meio de recursos públicos e privados	Financiamento por meio de recursos públicos e privados
Empresas verticalizadas	Empresas divididas por atividade: geração, transmissão, distribuição e comercialização	Empresas divididas por atividade: geração, transmissão, distribuição, comercialização, importação e exportação
Empresas predominantemente Estatais	Abertura e ênfase na privatização das empresas	Convivência entre empresas estatais e privadas
Monopólios – Competição Inexistente	Competição na geração e comercialização	Competição na geração e comercialização
Consumidores Cativos	Consumidores livres e cativos	Consumidores livres e cativos

Tarifas reguladas em todos os segmentos	Preços livremente negociados na geração e comercialização	No ambiente livre: preços livremente negociados na geração e comercialização; No ambiente regulado: leilão e licitação pela menor tarifa
Mercado regulado	Mercado Livre	Convivência entre mercados livre e regulado
Planejamento Determinativo – Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos (GCPS)	Planejamento Indicativo pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE)	Planejamento pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE)
Contratação: 100% do mercado	Contratação: 85% do mercado (até agosto de 2003) e 95% do mercado (até dezembro de 2004)	Contratação: 100% do mercado + reserva
Sobras / déficits do balanço energético rateados entre compradores	Sobras / déficits do balanço energético liquidados no MAE	Sobras / déficits do balanço energético liquidados na CCEE, Mecanismo de Compensação de Sobras e Déficits (MSCD) para as distribuidoras

FONTE: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica, 2015.

Na evolução do modelo antigo até o modelo atual, pode-se destacar: i) a desverticalização e nova segmentação do setor elétrico, estimulando a competição dos agentes de geração e comercialização; ii) abertura do setor para a iniciativa privada; e iii) o surgimento de dois ambientes de contratação de energia.

2.2 PRINCIPAIS AGENTES

Como resultado da reestruturação do setor elétrico brasileiro, foram criadas algumas instituições capazes de subsidiar o planejamento e regular o novo modelo, criando políticas e instrumentos para garantir a expansão da oferta de energia.

A Figura 4 mostra a estrutura organizacional das instituições atuantes no sistema elétrico brasileiro:

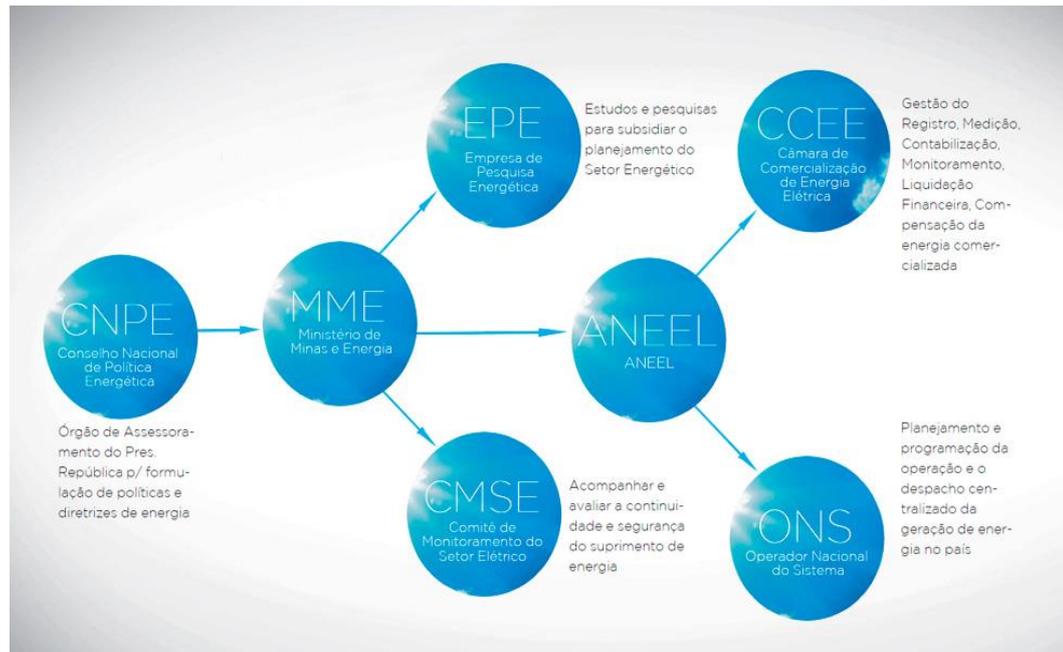


Figura 4: Mapeamento organizacional das instituições do setor elétrico nacional. FONTE: TRACTEBEL ENERGIA, 2015.

As funções de cada instituição são apresentadas a seguir:

Conselho Nacional de Política Energética – CNPE: órgão de assessoramento do Presidente da República para formulação de políticas e diretrizes de energia (MME, 2015). Conforme a Lei nº 9.478 de 1997, as políticas propostas pelo CNPE visam, entre outras, promover o aproveitamento racional dos recursos energéticos do País, assegurar o suprimento de insumos energéticos às áreas mais remotas e rever periodicamente as matrizes energéticas aplicadas às diversas regiões do País, considerando as fontes convencionais e alternativas e as tecnologias disponíveis.

Ministério de Minas e Energia – MME: órgão da administração federal direta que representa a União como Poder Concedente, cuja função é formular políticas públicas voltadas ao setor elétrico nacional. Cabe ao MME, zelar pelo equilíbrio conjuntural e estrutural entre a oferta e a demanda de recursos energéticos no País (MME, 2015).

Empresa de Pesquisa Energética – EPE: empresa pública criada em 2004 e vinculada ao MME, destinada a auxiliar o planejamento do setor energético prestando serviços na área de pesquisas e estudos sobre as projeções da matriz energética nacional (MME, 2015).

Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico – CMSE: criado pela Lei 10.848 de 2004, o CMSE tem como função acompanhar e avaliar, permanentemente, a

continuidade e a segurança do suprimento eletroenergético em todo território nacional (MME, 2015).

Agencia Nacional de Energia Elétrica – ANEEL: conforme a Lei 9.427 de 26 de dezembro de 1996, a ANEEL é uma autarquia sob regime especial, vinculada ao MME, que tem por finalidade regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica em conformidade com as políticas e diretrizes do governo federal.

Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE: é uma associação civil integrada por agentes das categorias de geração, de distribuição e de comercialização. Tem por finalidade viabilizar a comercialização de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional nos ambientes de contratação regulado e livre, além de efetuar a contabilização e a liquidação das operações realizadas no mercado de curto prazo (MME, 2015).

Operador Nacional do Sistema – ONS: é uma entidade de direito privado, sem fins lucrativos, criada em agosto de 1998. Sua missão é operar o Sistema Interligado Nacional de forma integrada, com transparência, equidade e neutralidade, de modo a garantir a segurança, a continuidade e a economicidade do suprimento de energia elétrica no País.

2.3 ESTRUTURA DO SETOR ELÉTRICO

O setor elétrico brasileiro pode ser dividido em quatro segmentos: geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica. Historicamente o setor apresentava uma estrutura vertical com os empreendimentos de geração na ponta superior, os de transmissão no meio e na ponta inferior os de distribuição. Esta era uma estrutura hierarquizada com o Estado atuando como controlador em todas as fases. Com as reformas político-institucionais iniciadas nos anos 1990, a estrutura passou a ser horizontalizada e caracterizada pela livre concorrência no segmento de geração, com geradores independentes, distribuidores independentes e transmissão mista (LEME, 2005).

2.3.1 Geração, transmissão e distribuição

A geração é o ramo do setor elétrico responsável por produzir e injetar a energia elétrica nos sistemas de transporte (ABRADEE, 2015).

Conforme o Banco de Informações de Geração do Brasil (BIG) disponível no site da ANEEL, o Brasil possui um total de 4.331 empreendimentos de geração em operação, totalizando 139.492.641 kW de potência instalada (ANEEL, 2015).

O Sistema de Transmissão é encarregado de transportar a energia elétrica das usinas geradoras aos centros de consumo. De acordo com PESSANHA *et al.* (2010), o sistema é composto por uma complexa rede de cabos elétricos isoladores, torres, transformadores, disjuntores, reatores, bancos de capacitores, ferragens e outros equipamentos. O transporte da energia é realizado em altas tensões para reduzir as perdas no processo.

De acordo com a Resenha Energética Brasileira a extensão total do sistema de transmissão alcançou em dezembro de 2014 a marca de 125,7 mil quilômetros (MME, 2015).

A energia transportada pelas linhas de transmissão chega às concessionárias de distribuição para que seja escoada aos consumidores. O sistema de distribuição é composto por fios condutores de alta, média e baixa tensão, transformadores, equipamentos de medição, controle e proteção das redes elétricas e é caracterizado por sua ampla ramificação, dada a necessidade de entregar a energia aos endereços de todos os seus consumidores.

2.3.2 Comercialização

A Lei 10.848 de 15 de março de 2004 estabeleceu as condições gerais e as diretrizes para contratação regulada de energia aplicadas ao atual modelo do setor. Conforme a Lei

A comercialização de energia elétrica entre concessionários, permissionários e autorizados de serviços e instalações de energia elétrica, bem como, destes com seus consumidores, no Sistema Interligado Nacional – SIN, dar-se-á mediante contratação regulada ou livre [...].

2.3.2.1 Ambientes de contratação de energia

O Quadro 1 faz um comparativo entre os ambientes de contratação regulada e livre de energia, criados pela Lei 10.848.

Quadro 2: Comparativo ACL - ACR.

	Ambiente de Contratação Regulada - ACR	Ambiente de Contratação Livre - ACL
Agentes Participantes	Vendedores: geradores novos ou existentes (empresas com ativos de geração, que exercem tal atividade sob regime de serviço público, produção independente ou autoprodução, ressalvada, neste caso, a necessidade	Vendedores: comercializadores (empresas que não possuem ativos de geração, mais podem adquirir energia elétrica de geradores e outros comercializadores para revenda) e geradores (empresas com ativos de geração, que exercem tal atividade sob

	de autorização prévia da ANEEL para comercialização de excedentes). Compradores: distribuidores (concessionários ou permissionários de serviços públicos de distribuição de energia elétrica.	regime de serviço público, produção independente ou autoprodução ressalvada, neste caso, a necessidade de autorização prévia da ANEEL para comercialização de excedentes). Compradores: Consumidores livres (carga superior a 3 MW e tensão a 69 kV, se conectados antes de 08/07/1995 e carga superior a 3 MW e atendidos em qualquer tensão, se conectados após referida data); consumidores especiais (carga superior a 500 kW, atendidos em qualquer tensão). Os consumidores especiais somente podem adquirir energia elétrica no ACL de fontes incentivadas, a saber: micro e pequenas centrais hidrelétricas, eólicas, biomassa e solar.
Preços	Menor tarifa oferecida pelo vendedor.	Livremente negociados.

FONTE: Adaptado de Magalhães & Parente, 2009.

No Ambiente de Contratação Regulada – ACR, as concessionárias de distribuição adquirem a energia elétrica por meio de leilões regulados realizados pela CCEE por delegação da ANEEL e do MME. O julgamento no leilão é baseado na menor tarifa oferecida pelos geradores e o contrato assinado de compra e venda de energia é conhecido por Contrato de Comercialização de Energia do Ambiente Regulado – CCEAR (MAGALHÃES & PARENTE, 2009).

De acordo com Magalhães & Parente (2009) p. 28

No ACL, as contratações são livremente negociadas. Isso significa que as partes desfrutam de total liberdade para ajustar montantes, preços, prazos e flexibilidades para o uso da energia elétrica contratada em face das suas necessidades.

Além do ACR e do ACL, existe também o Mercado de Curto Prazo (MCP). Nele são negociadas as diferenças entre as quantidades de energia elétrica contratadas pelos agentes e as quantidades de geração e consumo efetivos, apuradas por meio de medições realizadas pela CCEE.

A diferença entre a energia medida e a contratada por agente é valorada ao Preço de Liquidação das Diferenças (PLD), para efeito de liquidação financeira na CCEE. Conforme CCEE (2015) “O PLD é um valor determinado semanalmente para

cada patamar de carga¹ com base no Custo Marginal de Operação² (CMO), limitado por um preço máximo e mínimo vigentes para cada período de apuração e para cada Submercado”.

2.3.2.2 Tipos de leilões

No ACR a contratação de energia elétrica acontece por meio de leilões realizados pela CCEE, por delegação da ANEEL e do MME. Os principais tipos de leilões são apresentados na Figura 5:

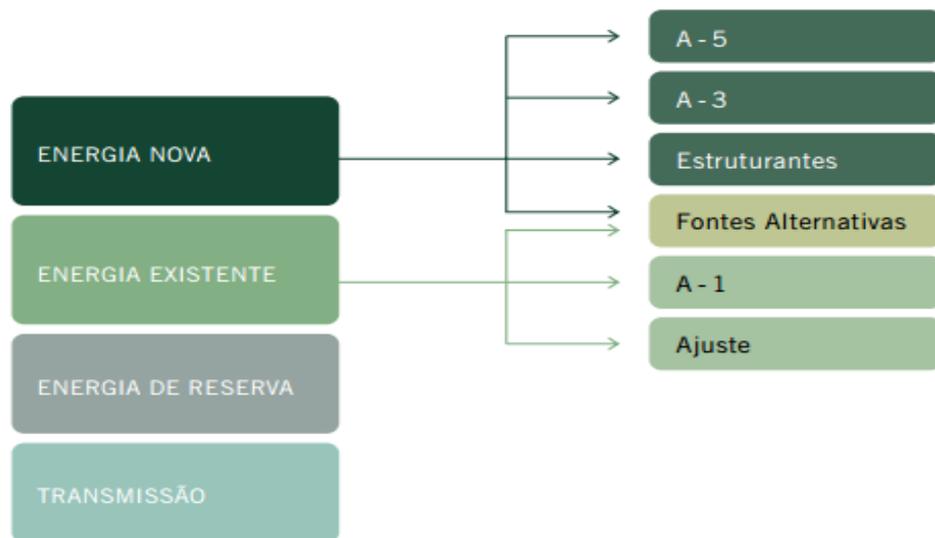


Figura 5: Tipos de leilões. FONTE: Instituto Acende Brasil (2012).

Esses leilões desempenham um papel central no setor elétrico brasileiro e são a base de um arranjo estabelecido para coordenar a expansão do setor (ACENDE, 2012).

2.3.2.2.1 Leilões de energia nova

Nestes leilões ocorre a compra de energia proveniente de novos empreendimentos de geração, e por meio deles ocorre a expansão do parque gerador. Esses leilões acontecem com vários anos de antecedência em relação à data do início de suprimento de energia, de forma a permitir que os empreendedores concorram na fase de projeto antes do início da construção das usinas.

¹ É o período de tempo em que as características de consumo de energia elétrica tendem a ser semelhantes. Para o cálculo da PLD são definidos pela ONS três patamares de carga: leve, médio e pesado (ANACE, 2015).

² É a variação do custo operativo necessário para atender 1 MWh adicional de demanda, utilizando os recursos existentes (ANACE, 2015).

Como indicado na Figura 5 os leilões de energia nova podem ser dos seguintes tipos:

- **Leilões A-5:**
Leilões de compra de energia realizados com 5 anos antes da data de início da entrega de energia elétrica.
- **Leilões A-3:**
Leilões de compra de energia realizados com 3 anos antes da data de início da entrega de energia elétrica.
- **Leilões de Projetos Estruturantes:**
Conforme o Inciso VI do Art. 2º da Lei 9.478 de 1977, os leilões de projetos estruturantes servem para
 - Indicar empreendimentos que devem ter prioridade de licitação e implantação, tendo em vista seu caráter estratégico e de interesse público, de forma que tais projetos venham à assegurar a otimização do binômio modicidade tarifária e confiabilidade do sistema elétrico.
- **Leilões de Fontes Alternativas:**
Esses leilões foram criados com o intuito de incentivar a participação das pequenas centrais hidrelétricas, das usinas eólicas e termelétricas que utilizam a biomassa como combustível, promovendo assim a inserção de fontes renováveis na matriz elétrica brasileira.

2.3.2.2.2 *Leilões de energia existente*

Esses leilões visam promover a recontração de energia proveniente de empreendimentos já existentes. Podem ser dos seguintes tipos:

- **Leilões A-1:**
São leilões cujo o horizonte de contratação é de um ano de antecedência do início do suprimento.
- **Leilões de Ajuste:**
Leilões que visam complementar a carga contratada necessária ao atendimento do mercado consumidor dos agentes de distribuição.

Os leilões de fontes alternativas também se enquadram no âmbito de contratação de energia existente.

2.3.2.2.3 Leilões de energia de reserva

Esses tipos de leilões visam aumentar a segurança no fornecimento de energia elétrica ao SIN com energia proveniente de usinas contratadas especialmente para este fim. A criação desse leilão foi uma das inovações promovidas por meio da Lei 10.848 de 2004.

2.3.2.2.4 Leilões de transmissão

Além dos leilões de contratação de energia, existem os leilões de transmissão, cuja finalidade é promover a expansão das redes de transmissão do SIN.

Conforme o Instituto Acende Brasil (2012) “Os custos das instalações dos empreendimentos de transmissão, integrantes da rede básica do SIN, são remunerados por meio da Tarifa de Uso dos Sistemas de Transmissão (TUST), cobrada de todos os usuários da rede básica”.

2.4 MATRIZ ELÉTRICA

A matriz elétrica brasileira pode ser considerada como predominantemente renovável sendo que a maior parte da geração de eletricidade provém de usinas hidrelétricas. Conforme dados apresentados pela Resenha Energética Brasileira para o ano de 2014, a oferta interna de energia elétrica chegou a 624,2 TWh e a participação da geração hidráulica correspondeu a 65,2% deste total, confirmando a predominância das fontes renováveis na matriz. Ainda de acordo com a Resenha Energética Brasileira “a participação das fontes renováveis fica próxima de 80%, contrastando significativamente com a média mundial de 20%” (MME, 2015).

Tabela 1: Configurações da Oferta de Eletricidade, por Fonte – 2014 (%).

Fonte	Brasil
Hidráulica	65,2
<i>Nacional</i>	59,8
<i>Importada</i>	5,4
Térmica	30,3
<i>Fóssil</i>	22,9
<i>Renovável</i>	7,4
Nuclear	2,5
Eólica	2,0
Solar	0,0026
Total (%)	100

% renováveis	74,6
Total (TWh)	624,2

FONTE: Adaptado de Resenha Energética (MME, 2015).

A geração térmica apresentou no ano de 2014 participação de 30,3% na matriz elétrica, onde a maior parte da oferta de energia veio de usinas termelétricas que utilizam combustíveis fósseis. As fontes eólica, solar e nuclear aparecem completando a oferta de energia, porém, ainda representam uma parcela muito pequena comparadas às outras fontes.

Conforme Alves (2009), uma das principais necessidades identificadas na matriz elétrica nacional é a diversificação das fontes de energia, com o objetivo de reduzir a dependência da geração hidráulica.

2.4.1 Usinas termelétricas no Brasil

Segundo o Banco de Informação de Geração (BIG) da ANEEL dos 4.328 empreendimentos de geração de energia em operação no Brasil, 2.832 são usinas termelétricas, que juntas totalizam uma potência de 39.771.367 kW.

O Boletim de Acompanhamento da Expansão da Oferta, publicado trimestralmente pela SFG, acompanha a perspectiva da matriz elétrica brasileira em relação aos empreendimentos de geração de energia que já possuem outorga de concessão ou autorização e que futuramente irão injetar energia no sistema elétrico.

A Figura 6 apresenta a matriz de expansão de energia elétrica, composta por 763 usinas, totalizando 44.249,26 MW de capacidade a ser instalada.

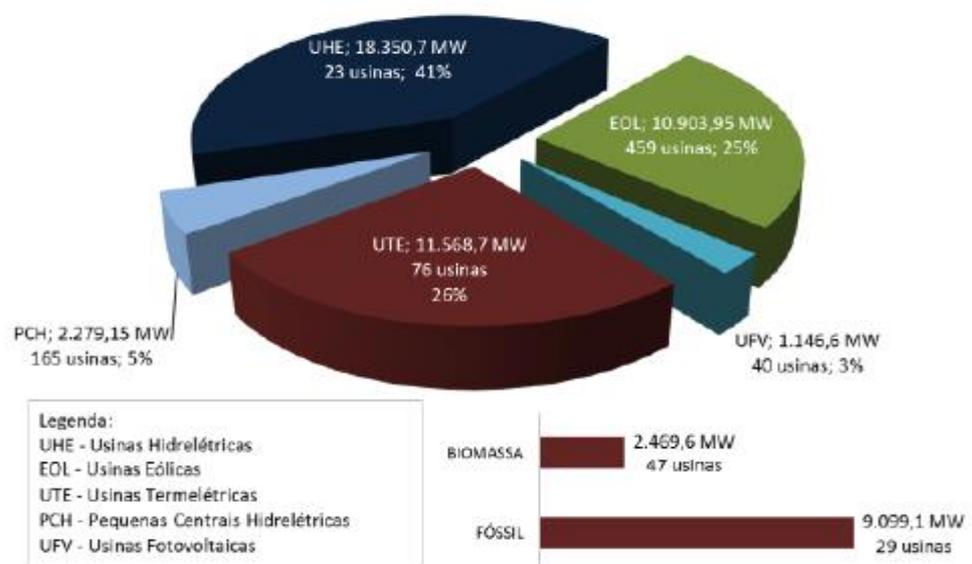


Figura 6: Matriz de expansão de energia elétrica brasileira. FONTE: ANEEL, 2015.

De acordo com a Figura 6, 11.568,7 MW são provenientes de 76 usinas termelétricas, onde as UTEs movidas a combustível fóssil representam uma potência a ser entregue nos próximos anos de 9.099,1 MW. As UTEs que utilizam a biomassa como combustível irão incrementar na expansão da oferta de energia um total de 2.469,6 MW.

A participação desse tipo de usina na matriz brasileira aumentou consideravelmente a partir do racionamento de energia enfrentado pelo país no ano de 2001. A ocorrência desse episódio fez com que houvesse uma maior preocupação do governo em diminuir gradativamente a dependência da energia gerada pelas usinas hidrelétricas. Conforme Almeida & Camargo (2005), dentre as medidas emergenciais estabelecidas pela Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica (GCE), destacou-se a contratação da energia proveniente de usinas termelétricas em caráter emergencial para viabilizar a disponibilização de uma geração adicional e sancionar o problema da falta de energia a curto prazo.

Segundo BNDES (2009), o despacho das usinas térmicas reduz a necessidade de acionamento das hidrelétricas, contribuindo com a não-depleção dos reservatórios e tendo como consequência a redução do risco de abastecimento. Ainda conforme BNDES (2009)

[...] mesmo sendo mais caras, as termelétricas continuam sendo competitivas em um país com farta oferta de recursos hídricos. As usinas hidrelétricas caracterizam-se pelo seu elevado custo de investimento e baixíssimo custo variável de operação. Ao contrário, o custo de implantação das termelétricas é mais baixo, mas a sua operação é muito mais cara, pois incorre no custo dos combustíveis. Dessa forma, a usina hídrica é mais adequada para ser despachada na base do sistema, e a térmica na ponta.

O Decreto 5.025 de 2004 foi responsável por criar o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), que inseriu no contexto da matriz elétrica brasileira a maior participação de usinas termelétricas movidas a biomassa. Segundo MME (2015), o Proinfa:

[...] foi instituído com o objetivo de aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos concebidos com base em fontes eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCH) no Sistema Interligado Nacional (SIN).

O intuito é promover a diversificação da Matriz Energética Brasileira, buscando alternativas para aumentar a segurança no abastecimento de energia elétrica, além de permitir a valorização das características e potencialidades regionais e locais.

2.5 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

A Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 discorre no Art. 10º que todos empreendimentos efetivo ou potencialmente poluidores dependerão de licenciamento ambiental. De acordo com a Lei Complementar 140 de 8 de dezembro de 2011, o licenciamento ambiental é definido como

Procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental.

O decreto 8.437, de 22 de abril de 2015, estabeleceu os novos procedimentos em relação à competência do licenciamento ambiental. A partir deste decreto, as usinas termelétricas e hidrelétricas com capacidade instalada igual ou superior a 300 MW, e as eólicas offshore ou localizadas em zona de transição terra-mar, passam a ser licenciadas pelo órgão ambiental federal competente. Ainda conforme o decreto, os empreendimentos que se enquadram nas características citadas, cujo processo de licenciamento se iniciou antes da publicação deste decreto, terão sua tramitação mantida perante os órgãos originários até o término da vigência da licença de operação.

O licenciamento ambiental é constituído de 3 etapas: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO). O Quadro 2 relaciona as fases do empreendimento a cada tipo de licenciamento.

Quadro 3: Fases do empreendimento x tipo de licença ambiental.

Objeto de licença	LP	LI	LO
Empreendimentos diversos	Autoriza o início do planejamento	Autoriza o início das obras de construção para o estabelecimento das instalações e da infraestrutura	Autoriza o funcionamento do objeto da obra
Atividades ou Serviços	Autoriza o início do planejamento	Autoriza o início das obras de construção para o estabelecimento da atividade ou serviço	Autoriza o Início da operação da atividade ou serviço

FONTE: Cartilha de Licenciamento Ambiental (TCU, 2004).

De acordo com a Resolução CONAMA 237/97:

Licença Prévia (LP) é

Concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade

ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação.

O prazo de validade da Licença Prévia (LP) deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 5 (cinco) anos.

Licença de Instalação (LI)

Autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante.

O prazo de validade da Licença de Instalação (LI) deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 6 (seis) anos.

Licença de Operação (LO)

Autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante.

O prazo de validade da Licença de Operação (LO) deverá considerar os planos de controle ambiental e será de, no mínimo, 4 (quatro) anos e, no máximo, 10 (dez) anos.

A Resolução Conama 006/87 dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica. O Art. 5º estabelece que

No caso de usinas termoelétricas, a LP deverá ser requerida no início do estudo de viabilidade; a LI antes do início da efetiva implantação do empreendimento e a LO depois dos testes realizados e antes da efetiva colocação da usina em geração comercial de energia.

De acordo com BNDES (2009) a exigência de licença ambiental prévia para todos os projetos que visam a participação em leilões de energia foi uma novidade introduzida pelo novo sistema de leilões. Segundo BNDES (2009)

O objetivo dessa decisão foi tentar reduzir o risco de obtenção da autorização ambiental, o que implica risco de atraso na implantação do projeto. Apesar do avanço obtido, os resultados podem não ser eficazes, uma vez que o problema em questão não se concentra na obtenção da licença prévia, mas sim na de instalação. Nesse sentido, o risco continua sendo dos investidores, já que eles assumem o compromisso de entrega de energia em uma data determinada.

2.6 FISCALIZAÇÃO DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

A fiscalização da produção de energia elétrica teve início em 10 de julho de 1934, por meio do Art. 144 do Decreto 24.643, conhecido como Código das Águas. O objetivo da regulamentação da fiscalização era assegurar um serviço adequado, fixar tarifas razoáveis e garantir a estabilidade financeira das empresas. A partir do Decreto

41.019 de 1957, foi estabelecida a base para fiscalização técnica do serviço de geração. Porém, mesmo prevista em lei, a fiscalização da geração ainda não havia sido consolidada. Com a criação da ANEEL foram atribuídas à Agência a responsabilidade de fiscalizar e regular a expansão da geração de energia elétrica, bem como os empreendimentos que já estavam em operação (ANEEL, 2009).

De acordo com ANEEL (2015)

A Fiscalização da produção de energia elétrica, do andamento das obras a serem inseridas no parque gerador nacional, bem como de encargos e programas governamentais, das obrigações contratuais e agentes especiais do setor é uma competência desempenhada pela Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Geração.

A SFG foi responsável por implantar e promover mudanças nos métodos de fiscalização dos empreendimentos de todo o País, e hoje abrange em sua fiscalização todas as usinas do parque gerador nacional.

2.6.1 Novo “Modelo de Negócio” da SFG

Recentemente tem se dado maior importância em se repensar os processos de fiscalização, no intuito de tornar a fiscalização mais inteligente e efetiva, além de modernizar os procedimentos de aplicação da adequação regulatória (HIRATA et al., 2015).

Está sendo desenvolvida pela SFG a reestruturação da fiscalização de empreendimentos de geração de energia elétrica baseada no modelo de Fiscalização em 3 níveis.

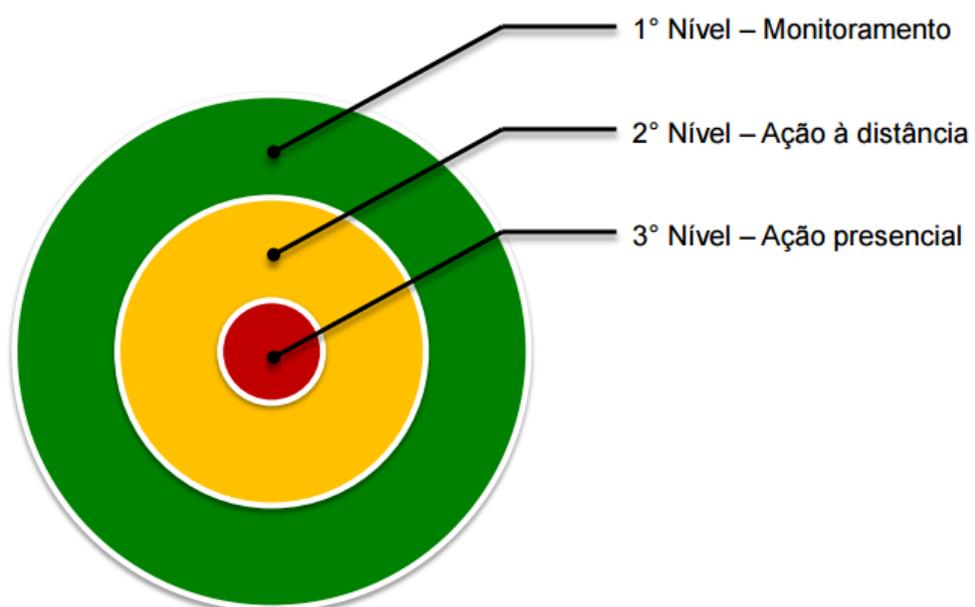


Figura 7: Fiscalização em 3 níveis. Fonte: HIRATA et al., (2015).

Neste modelo, a fiscalização é dividida em três níveis: monitoramento, ação à distância e ação presencial. O primeiro nível é o mais abrangente, e nele estão envolvidos todos os agentes de geração de energia. A fiscalização é realizada na forma de uma análise de risco, sendo esta, auxiliada por indicadores. A análise de risco pode, por exemplo, selecionar as usinas em implantação que apresentam maior risco de atraso na conclusão das obras. O resultado desse monitoramento, além de selecionar os empreendimentos de maior risco, permitirá também que seja feita uma avaliação geral do setor em relação a determinados padrões, como por exemplo, tempo médio de construção de um certo tipo de usina (HIRATA et al., 2015).

O segundo nível envolve somente as usinas selecionadas na análise de risco do nível anterior. Nesta etapa é feita uma análise mais detalhada, levando em consideração as informações obtidas pelos indicadores, além da análise de documentos e informações complementares solicitadas ao empreendedor. De acordo com Hirata et al. (2015)

Caso a investigação de segundo nível seja suficiente para apuração da adequação ou inadequação regulatória e conclusão da ação de fiscalização, os procedimentos e ritos formais da fiscalização podem ser realizados sem a necessidade de uma ação presencial.

A fiscalização avança para o terceiro nível no caso em que a ação à distância não foi suficiente e surge a necessidade de uma ação presencial. Conforme Hirata et. Al (2015) "...a fiscalização de campo irá focar nos itens selecionados e estudados nas etapas anteriores, ou seja, nos que existem evidências de possíveis problemas e/ou necessidade de confirmação de vistoria em campo". É de extrema importância que as fiscalizações de campo sejam objetivas e possuam foco específico, dado que, geralmente os empreendimentos de geração de energia elétrica se encontram em lugares de difícil acesso, fazendo com que a presença física do fiscal no local demande recursos significativos.

2.7 OUTORGA DE USINAS TERMELETRICAS

Para o entendimento do processo de obtenção de outorgas, algumas definições devem ser previamente introduzidas:

- Produtor Independente de Energia Elétrica: pessoa jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebam concessão ou autorização para produzir energia elétrica destinada ao comércio de toda ou parte da energia produzida, por sua conta e risco.

- Autoprodutor de Energia Elétrica: pessoa física ou jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebam concessão ou autorização para produzir energia elétrica destinada ao seu uso exclusivo.

A Resolução Normativa N° 390 da ANEEL, estabelece os requisitos necessários para obtenção da outorga de autorização aplicadas aos produtores independentes e autoprodutores de energia elétrica, para exploração da capacidade instalada de usinas termelétricas. Conforme a resolução, o representante legal do empreendimento deverá comprovar sua regularidade fiscal por meio de documentos estabelecidos pela Agência, bem como demonstrar capacidade técnica para execução das obras da usina. A ANEEL também analisará os aspectos definidores da capacidade de geração e das condições de operação da central geradora, como: i) a disponibilidade de combustível (quando aplicável); ii) capacidade instalada; iii) acesso as instalações de transmissão e de distribuição, constituído de conexão e uso.

O representante legal do empreendimento termelétrico com potência igual ou inferior a 5.000 kW deverá comunicar à ANEEL a respeito da implantação da usina, bem como cadastrar as informações do empreendimento no site da agência, para fins de registro.

Caso um novo empreendimento com potência superior a 5.000 KW negocie sua energia no ambiente de contratação regulada, este deverá passar por um processo de habilitação técnica, que analisará se o empreendimento está de acordo com o edital do leilão que deseja participar. Neste processo, também é apresentado pelo agente o cronograma de implantação da usina termelétrica. Após o empreendimento sagrar-se vencedor no leilão, o responsável pela emissão da outorga de autorização será o Ministério de Minas e Energia.

No caso de um novo empreendimento com potência superior a 5.000 kW negociar sua energia no ambiente de contratação livre, a outorga de autorização será emitida pela ANEEL. Para usinas termelétricas que não fazem parte do Sistema Interligado Nacional, ou seja, aquelas que fazem parte do Sistema Isolado, a outorga de autorização será concedida também pela ANEEL.

2.7.1 Marcos de implantação

Estão presentes nas outorgas de autorização, tanto as emitidas pelo MME quanto as da ANEEL, os cronogramas de implantação das usinas termelétricas. O cronograma apresentado na outorga aponta os marcos (datas) que o empreendedor

deve cumprir ao construir o empreendimento, sendo importante ressaltar que, quando um empreendimento participa de um leilão, o cronograma de implantação da usina informado na fase de habilitação será o mesmo do apresentado na outorga.

Os marcos relevantes das outorgas de autorização para as UTEs são:

- **Início das Obras Civas e das Estruturas:** aponta a data em que o agente deve dar início às obras civis e das estruturas da usina, não levando em consideração neste marco a montagem do canteiro de obras e construções de acessos.
- **Início da Montagem Eletromecânica das Unidades Geradoras:** determina o início da montagem das estruturas mecânicas e elétricas da usina, como a caldeira, gerador e turbina.
- **Início da Operação em Teste:** estabelece a data de entrada em operação em teste da usina, momento em que são testadas as unidades geradores a vazio e em sincronismo com a rede, após a conclusão das obras. Conforme a Resolução Normativa N° 583 da ANEEL, os agentes detentores de registro, autorização ou concessão deverão solicitar à Agência a liberação para operação em teste, cabendo ao representante legal do empreendimento apresentar os seguintes documentos:
 - I. Declaração emitida pela ONS atestando o atendimento aos requisitos previstos nos Procedimentos de Rede para operação em teste ou informando a inexistência de relacionamento;
 - II. Declaração emitida pelo agente de distribuição a cujo sistema estiver conectado, atestando o atendimento às condicionantes do parecer de acesso e aos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST ou informando a inexistência de relacionamento.
- **Início da Operação Comercial:** define a data em que de fato a energia estará disponibilizada ao sistema, atendendo aos compromissos mercantis do agente ou para seu uso exclusivo. Conforme a Resolução Normativa N° 583, a liberação para o início da operação comercial deverá ser efetuada após a conclusão da operação em teste, sendo necessária a apresentação dos seguintes documentos:
 - I. Histórico acumulado de geração durante o período de testes;

- II. Declaração emitida pela ONS atestando aos requisitos previstos nos Procedimentos de Rede para operação comercial, exceto nos casos em que foi declarada inexistência de relacionamento;
- III. Declaração emitida pelo agente de distribuição a cujo o sistema estiver conectado, exceto nos casos em que foi declarado inexistência de relacionamento;
- IV. Licença de Operação emitida pelo órgão ambiental responsável;
- V. Declaração de inadimplência emitida pela CCEE;
- VI. Comprovação de garantia de suprimento de combustível principal, no caso de usinas termelétricas movidas com combustível fóssil e com despacho centralizado.

2.8 INDICADORES PARA AUXÍLIO À FISCALIZAÇÃO

O uso de indicadores para a reorganização de atividades de planejamento em bases mais técnicas tem sido disseminado devido ao acesso crescentemente facilitado às informações mais estruturadas, viabilizadas pelas novas tecnologias de informação e comunicação (JANNUZZI, 2005).

De acordo com ANEEL (2015) no novo modelo de fiscalização em 3 níveis proposto pela SFG, no primeiro nível “os agentes serão monitorados por meio de indicadores de desempenho que permitirão visualizar, inicialmente de forma quantitativa, o que ocorre com cada um deles. ” Desta forma torna-se importante entender o conceito de indicador de desempenho.

Segundo FPNQ (1994 apud RESENDE, 2003, p. 20)

Indicador de desempenho é uma relação matemática que mede, numericamente, atributos de um processo ou de seus resultados, com o objetivo de comparar esta medida com metas numéricas pré-estabelecidas.

Outra definição para indicadores de desempenho é dada por Smeets e Wetering (1999) ao apresentarem o modelo de análise e de indicadores ambientais usado pela Agência Ambiental Européia (European Environment Agency - EEA). Para os autores indicadores de desempenho são aqueles que comparam condições reais com um conjunto específico de condições de referência.

Os indicadores são considerados instrumentos de gestão essenciais nas atividades de monitoramento. Eles podem servir para mensurar os resultados e gerir desempenho, além de embasar a análise crítica dos resultados obtidos e auxiliar o processo de tomada de decisão (ANTAQ, 2011).

Conforme Jannuzzi (2001 apud Ribeiro, 2006, p. 29), na literatura especializada em avaliação, é comum serem utilizados indicadores relacionados às três dimensões de desempenho: eficiência, eficácia e efetividade.

Marinho & Façanha (2001, p. 2) define eficiência, eficácia e efetividade

No uso corrente, a efetividade diz respeito à capacidade de se promover resultados pretendidos; a eficiência denotaria competência para se produzir resultados com dispêndio mínimo de recursos e esforços; e a eficácia, por sua vez, remete a *condições controladas* e a resultados desejados de experimento.

Segundo Cardoso (1999 apud Souza, 2012, p. 71-72) para que possam ser aplicados, os indicadores devem possuir os seguintes requisitos:

Confiabilidade: diferentes avaliadores têm que obter os mesmos resultados ao usá-los;

Validade: permitir a medição do que se quer determinar;

Especificidade: medir mudanças atribuíveis ao programa e não a outras variáveis para apuração do seu impacto;

Seletividade: concentração nos aspectos essenciais do que se quer monitorar;

Simplicidade: de fácil compreensão, cálculo e uso;

Cobertura: representativo da amplitude e diversidade de características do fenômeno monitorado;

Rastreabilidade: existência, acessibilidade e disponibilidade das informações primárias para seu cálculo;

Estabilidade: conceitual das variáveis componentes do indicador e do próprio indicador;

Baixo custo: de geração, manutenção e de disponibilização.

De acordo com Fidalgo (2003), a elaboração de indicadores resulta de uma síntese e agregação de dados. Há uma produção de informação para a posterior tomada de decisão. Este processo pode ser visto em forma de pirâmide conforme propõe Winograd (1995 apud. Fidalgo, 2003, p. 48).



Figura 8: Pirâmide da Informação. Fonte: Winograd (1995 apud. Fidalgo, 2003, p. 48).

Os dados primários são coletados, a seguir são analisados para auxiliar a elaboração de indicadores simples. Esses indicadores podem ser organizados e agrupados de forma a compor os indicadores agregados. Finalmente, com um conjunto de indicadores agregados podem ser elaborados índices.

3. RESULTADOS

3.1 ANÁLISE PRELIMINAR DOS DADOS

Com base nos dados do histórico de implantação das usinas termelétricas, realizou-se uma análise com objetivo de apresentar as características das UTE's participantes do estudo.

Das 311 usinas termelétricas que constituíram o histórico, foi averiguado que 223 empreendimentos, que correspondem a 72% do total de usinas, utilizam combustíveis provenientes da biomassa, enquanto a menor parcela utiliza combustíveis fósseis.

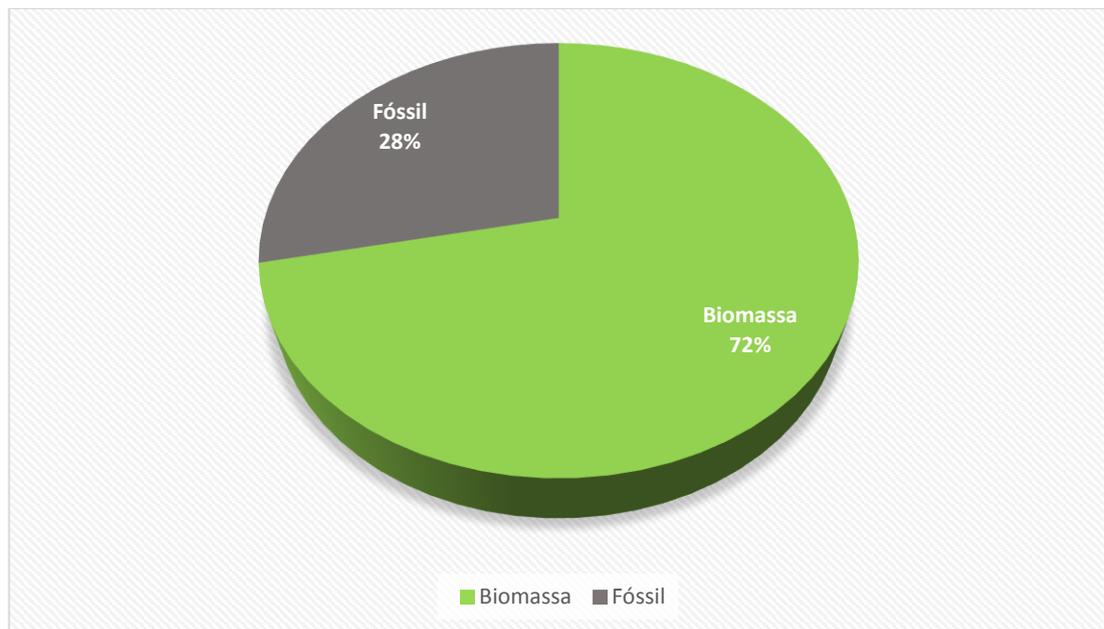


Gráfico 1: Percentual de usinas por tipo de fonte energética. Fonte: Elaboração própria.

Como justificativa para a crescente participação das UTE's a biomassa na matriz elétrica brasileira, pode-se citar a criação do Proinfa, programa criado pelo governo com intuito de aumentar a inserção das fontes renováveis no contexto de produção de energia elétrica no país. Como exemplo da inserção de fontes renováveis na matriz, cita-se o bagaço de cana-de-açúcar, que no passado foi considerado um problema ambiental, e que nos últimos anos vem sendo aproveitado como combustível em caldeiras de alto rendimento para gerar energia elétrica. Além do Proinfa, existiu por parte do governo um maior planejamento de leilões de energia renovável visando a maior diversificação da matriz e diminuição da dependência das usinas hidrelétricas.

Apesar de grande parte das usinas analisadas utilizarem biomassa como combustível, tratando-se de potência instalada, as termelétricas que utilizam combustíveis fósseis apresentam, quando analisadas em conjunto, maior potência.

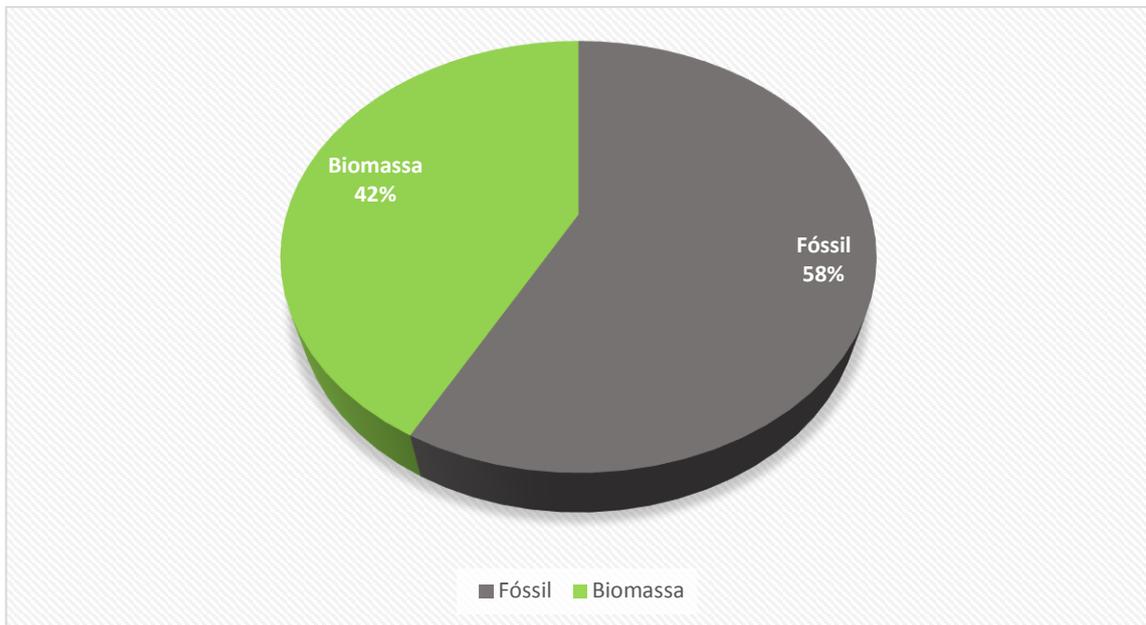


Gráfico 2: Percentual da potência instalada por tipo de fonte. Fonte: Elaboração Própria.

Os 311 empreendimentos totalizam 26.780,54 MW de potência instalada, onde 15.504,56 MW são provenientes de UTE's de origem fóssil. O combustível fóssil que responde pela maior potência dentre os 15.504,56 MW é o gás natural, responsável por 8.767,14 MW.

Quando o histórico dos empreendimentos é dividido por região, pode-se aferir em qual localidade do país está concentrado o maior número de usinas.

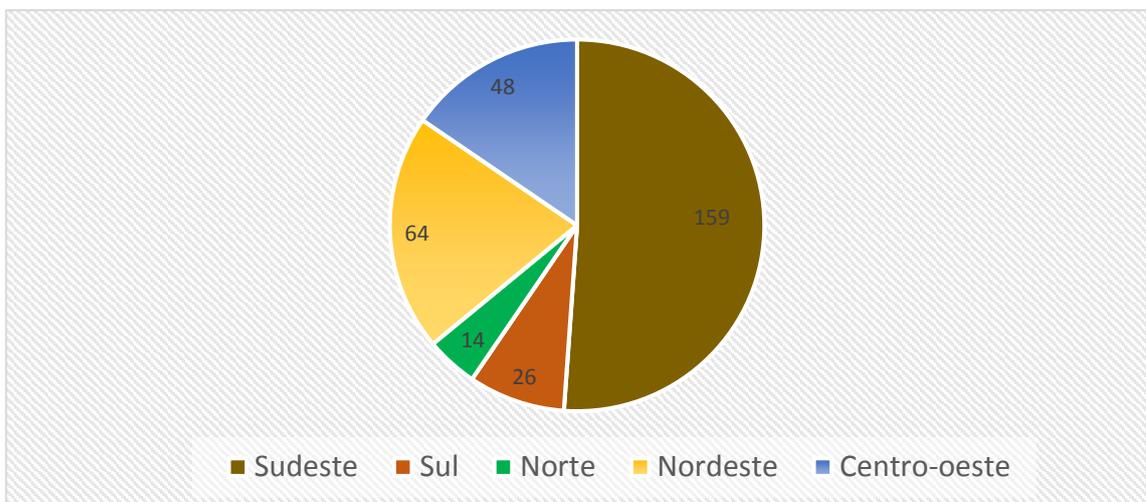


Gráfico 3: Localização das UTEs por região. Fonte: Elaboração própria.

De acordo com o Gráfico 3, 159 usinas termelétricas se encontram na região Sudeste, seguido por 64 na região Nordeste, 48 no Centro-oeste, 26 na região Sul e por fim, 14 empreendimentos na região Norte. Como a região Sudeste é a que responde pelo maior consumo de energia no país, as usinas termelétricas são uma alternativa para garantir a segurança energética principalmente nos horários de ponta, além da possibilidade de instalá-las perto dos centros consumidores, permitindo economia com as redes de transmissão e evitando maiores perdas no transporte da energia.

O Gráfico 4 mostra as principais causas de atrasos que foram enfrentadas por empreendedores no processo de construção de UTE's. Para a elaboração do gráfico levou-se em consideração a possibilidade de uma usina ter apresentado mais de um tipo de atraso.

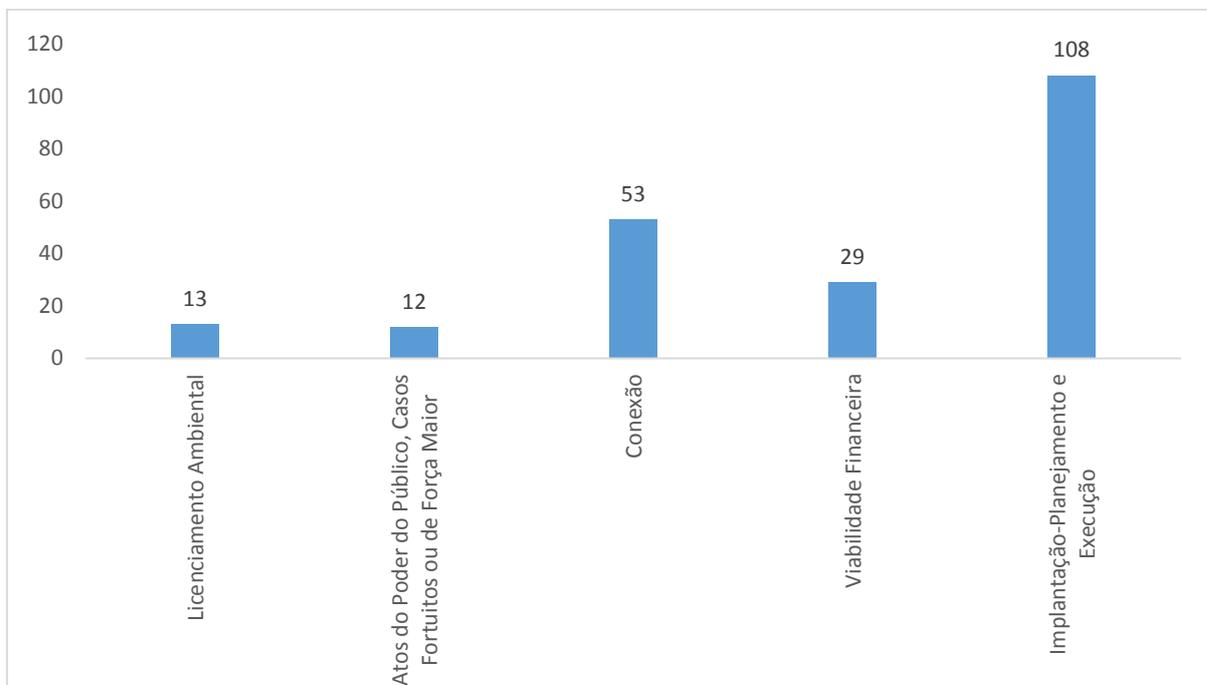


Gráfico 4: Principais causas de atraso. Fonte: Elaboração própria.

Como pode ser observado no Gráfico 4 o maior obstáculo enfrentado durante a implantação de usinas termelétricas aconteceu no planejamento e execução das obras. Nessa categoria foram considerados os atrasos no fornecimento de equipamentos adquiridos pelas empresas, problemas nos contratos de compra de combustível, construção da linha de transmissão de interesse restrito, questão fundiária, greve e chuva.

Em segundo lugar aparecem 53 empreendimentos que tiveram atrasos por problemas de conexão. Observa-se que os atrasos devido ao licenciamento ambiental

não foram tão expressivos quando comparados ao demais. Diferentemente do resultado apresentado pela auditoria operacional realizada pelo TCU (Acórdão 2316/2014), que ao considerar todas as fontes de geração de energia aponta as questões ambientais como a principal causa de atraso, constatou-se que ao analisar as UTEs separadamente, esse cenário não se adequou.

3.2 MAPA DO PROCESSO DA OBTENÇÃO DE OUTORGA

A Figura 9 mostra o mapa do processo de obtenção de outorga de autorização para uma usina termelétrica, de potência superior a 5.000 kW, sob a ótica do empreendedor. O início do requerimento da outorga, se dá na decisão do empreendedor em relação a qual ambiente de contratação ele optará por comercializar a energia gerada, podendo ser no Ambiente de Contratação Regulada (ACR) ou no Ambiente de Contratação Livre (ACL).

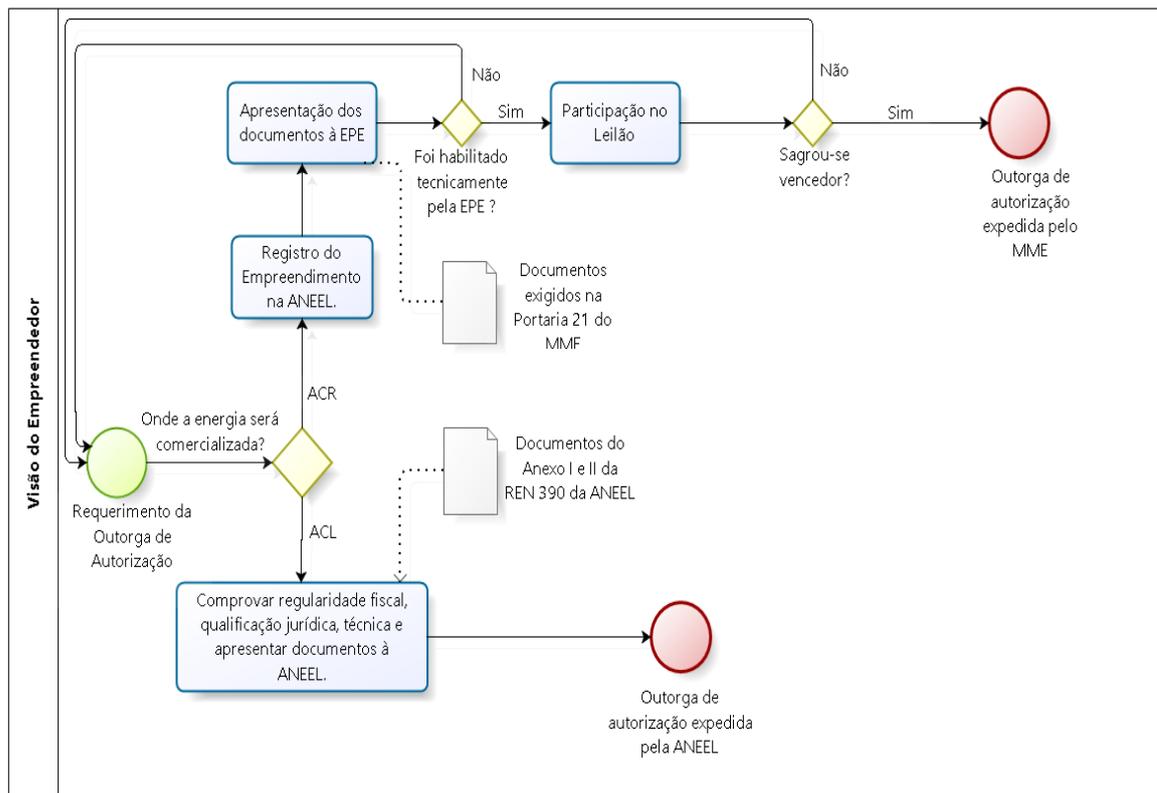


Figura 9: Mapa do processo de obtenção de outorga pela ótica do empreendedor. Fonte: Elaboração própria.

Caso opte por comercializar sua energia no ACR por meio de leilões, o empreendedor primeiramente deverá registrar-se junto ANEEL conforme descrito na Portaria N° 21, de 18 de janeiro de 2008 do MME. As orientações para esse registro estão contidas na Resolução Normativa N° 390 da ANEEL. Para a obtenção desse

registro, o empreendedor deverá então comprovar sua regularidade fiscal. Caso sejam atendidas essas condições, o registro deverá então ser emitido pela ANEEL no prazo de 30 dias contados da solicitação do agente.

Depois de registrado na ANEEL o processo avança para a habilitação técnica e cadastramento pela EPE. Conforme descrito no art. 12 na portaria N° 21 do MME

A habilitação técnica pela EPE tem a finalidade única e exclusiva de compor a lista de referência, a ser aprovada pelo Ministério de Minas e Energia, com vistas à participação dos empreendimentos nos leilões de energia.

Ainda de acordo com a Portaria N° 21, antes de iniciar o procedimento de habilitação técnica, o empreendedor deve requerer o cadastro para obtenção da Habilitação Técnica do respectivo empreendimento à EPE. Em seguida, deverá apresentar os documentos exigidos pela EPE. Entre esses documentos, pode-se citar: a comprovação da disponibilidade de combustível para operação contínua e os estudos e relatórios de impacto ambiental exigidos no processo de licenciamento.

Não serão habilitados os empreendimentos que não atenderem os requisitos técnicos pertinentes à tecnologia a ser utilizada na usina. Após a habilitação técnica, o empreendimento poderá então participar de um leilão e, caso seja vencedor, a outorga é finalmente emitida pelo MME.

Se o empreendedor optar por comercializar sua energia no ACL, ele deverá seguir as orientações contidas na Resolução Normativa N° 390 da ANEEL. De acordo com a sistemática descrita no Art. 10 deverão ser apresentados pelo empreendedor os documentos que comprovem qualificação jurídica e técnica, além de outros documentos como o cronograma físico completo de implantação do projeto. Todos os documentos necessários para essa sistemática de obtenção de outorga podem ser encontrados nos anexos I e II da Resolução Normativa N° 390 (Anexo I).

Finalmente, para emitir a outorga, a ANEEL analisará os seguintes aspectos definidores da capacidade de geração e condições de operação da usina: disponibilidade de combustível, capacidade instalada e o acesso às instalações de transmissão e de distribuição, constituído de conexão e uso.

3.3 FLUXOGRAMA DO NOVO MODELO DE FISCALIZAÇÃO DA ANEEL

Para melhor compreensão do processo de fiscalização em 3 níveis, a Figura 10 apresenta o fluxograma que mostra o funcionamento geral do novo modelo de fiscalização aplicado às usinas de geração de energia elétrica em fase de implantação. As caixas com a coloração verde representam o primeiro nível da

fiscalização, chamado de monitoramento. Nesse nível, o banco de dados da Agência será alimentado pelas informações enviadas pelos agentes por meio do Relatório de Acompanhamento da Implantação de Empreendimentos de Geração (RAPEEL). As datas contidas nos relatórios, referentes aos principais marcos (início das obras civis e estruturas, início da montagem eletromecânica das unidade geradoras, início da operação em teste e início da operação comercial), serão analisadas pelos indicadores de desempenho, que irão gerar um resultado geral para os fiscais da geração.



Figura 10: Fluxograma do modelo de fiscalização em 3 níveis. Fonte: Elaboração própria.

O resultado geral é um relatório de todos os empreendimentos que foram analisados após serem incluídos no banco de dados, onde é atribuído para cada usina a avaliação de desempenho em relação ao cumprimento do cronograma de execução das obras. Esse resultado evidenciará as usinas com potenciais riscos de atrasos, sendo estas selecionadas pelos fiscais para avançarem ao segundo nível da fiscalização.

Representado por caixas amarelas no fluxograma, está o segundo nível de fiscalização chamado de “ação à distância”. Nesse nível é elaborada uma análise minuciosa dos empreendimentos para eliminar eventuais casos de falso positivo, que são aquelas usinas que avançaram para o segundo nível, porém quando analisadas novamente, são desconsideradas. Existe ainda a possibilidade dos fiscais buscarem maiores informações junto aos agentes responsáveis dos empreendimentos selecionados por meio do envio de ofícios solicitando explicações. A análise mais detalhada determina de fato os empreendimentos que, mesmo com a ação à distância, ainda apresentam alto grau de risco, fazendo com que estes avancem para o terceiro nível da fiscalização.

A fiscalização no terceiro e último nível, representada pelas caixas vermelhas no fluxograma, começa com a preparação do fiscal para a fiscalização presencial na usina. Para esse momento é necessário que o fiscal levante todos os impecilhos que foram indentificados nos níveis anteriores da fiscalização que estão servindo de obstáculo na execução das obras da usina. Assim, acontece a fiscalização em campo somente nas usinas que foram consideradas como necessárias à presença do fiscal.

3.4 TEMPO MÉDIO DE CONSTRUÇÃO DE UMA USINA TERMELETRICA

Para analisar o tempo médio de construção de uma usina termelétrica utilizaram-se as amostras presentes no banco de dados desenvolvido. O tamanho das amostras foi determinado pela disponibilidade dos dados para cada caso, pois ao desenvolver o banco de dados, algumas informações não foram encontradas durante o processo de pesquisa nos documentos disponibilizados pela SFG.

Dentre as 311 amostras, 253 contribuíram para a análise de tempo médio de construção levando em consideração a diferença de dias entre os marcos “Início da operação comercial real – OC” e o “Início das obras civis e das estruturas real – IO”.

Em relação ao tempo médio de construção entre os marcos “Início da montagem eletromecânica real- ME” e “Início da operação comercial real - OC”, foram aproveitadas 144 amostras do banco de dados. Quando se trata da diferença de dias entre os marcos “Início da operação em teste real - OT” e “Início da operação comercial real – OC”, 281 amostras contribuíram efetivamente para o estudo.

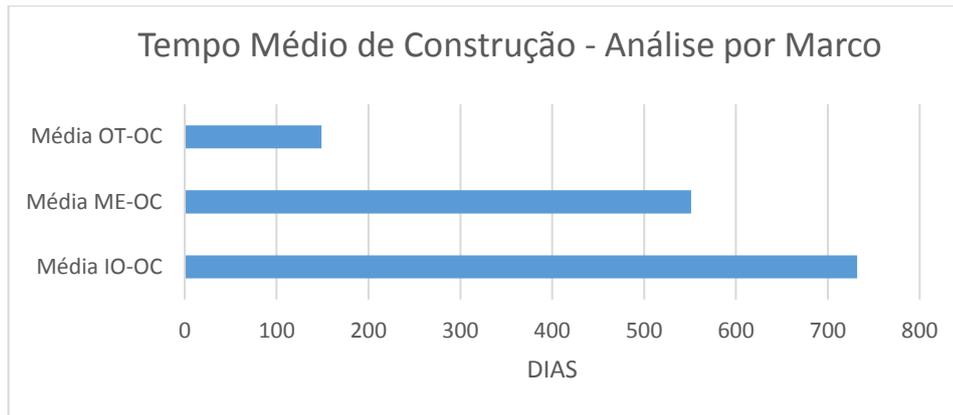


Gráfico 5: Tempo médio de construção de uma UTE – Análise por marco. FONTE: Elaboração própria.

Conforme o Gráfico 5, o tempo médio de construção de uma usina termelétrica obtido foi de 731 dias, sendo esta a média entre os marcos OC menos IO. Cabe ressaltar que estão inclusas dentro dessas 253 amostras, usinas de potências, combustíveis e ambientes de comercialização diferentes.

A média entre OC e IO dentre as outras apresentadas é a mais relevante por ser a que abrange todo o tempo de construção da usina. Sendo assim, ela será utilizada para desenvolver outras análises dentro dessa seção.

Ao analisarmos o tempo médio de construção por combustível específico utilizado, chegou-se ao resultado ilustrado no Gráfico 6.

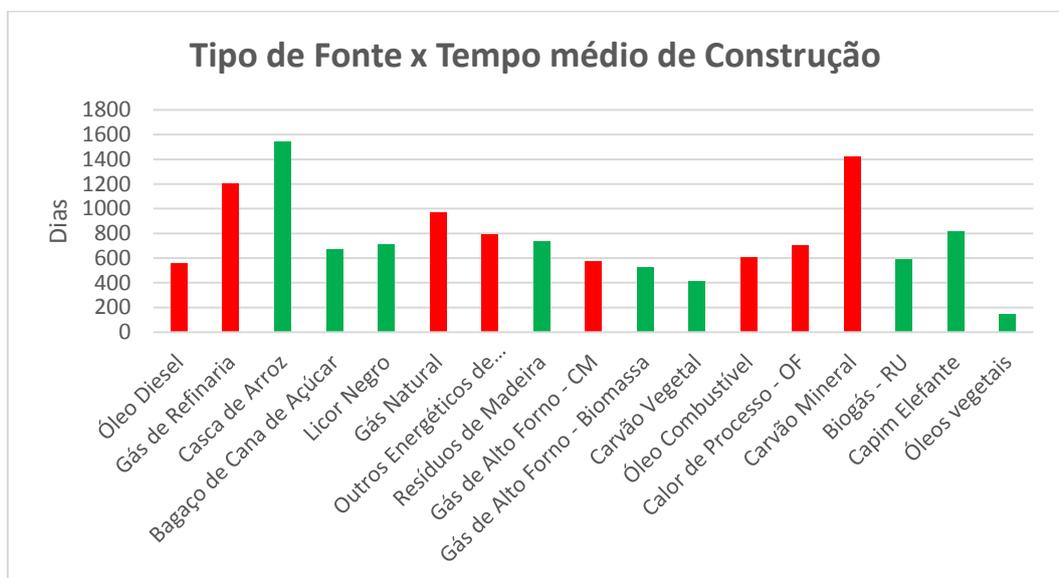


Gráfico 6: Tipo de Fonte versus Tempo médio de construção. FONTE: Elaboração própria.

As usinas destacadas em vermelho representam as usinas movidas a combustíveis fósseis, e as verdes, a biomassa. De acordo com o gráfico, verificou-se que dentre as fontes fósseis a que apresentou maior tempo médio de construção foi

o carvão mineral, com 1420 dias. Esse alto tempo médio de construção ocorreu devido a problemas com o planejamento e execução das obras das usinas. Dentre as fontes renováveis, a casca de arroz apresentou a maior média, com 1545 dias, sendo a viabilidade financeira, planejamento e execução das obras os principais entraves que fizeram com que o tempo médio de construção desse tipo de empreendimento fosse o maior quando se trata de combustíveis provenientes da biomassa.

Ao agrupar as usinas por tipo de fonte, fóssil ou biomassa, verificou-se por meio do Gráfico 7 que as usinas movidas a combustíveis fósseis possuem um maior tempo médio de construção, oriundo de, na maior parte, problemas de planejamento e execução das obras, seguido por problemas de licenciamento ambiental.

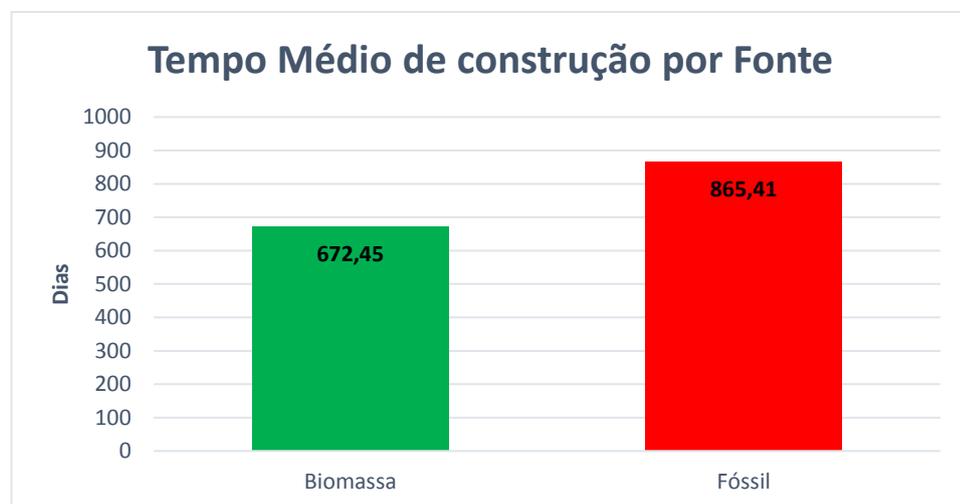


Gráfico 7: Tempo médio de construção por fonte. FONTE: Elaboração própria.

O fato das usinas termelétricas movidas a combustíveis fósseis apresentarem o maior tempo médio de construção pode ser explicado pela potência desses empreendimentos. Usinas com potências elevadas possuem maior complexidade de projeto e por esse motivo espera-se que necessitem de um maior tempo de implantação.

O tempo médio de implantação de uma termelétrica, quando analisado por regiões do Brasil, apresenta o resultado ilustrado no Gráfico 8.

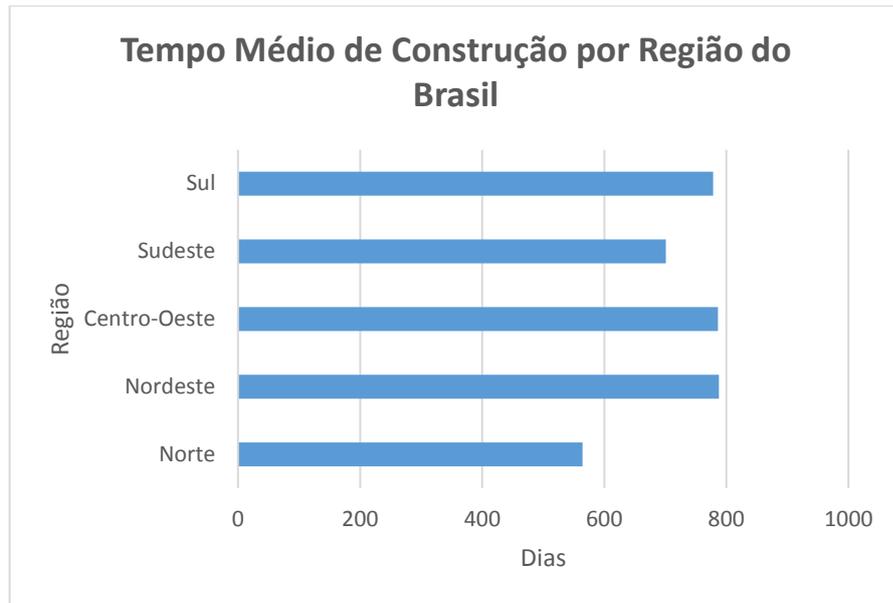


Gráfico 8: Tempo Médio de Construção por Região do Brasil. FONTE: Elaboração própria.

Observa-se que a região Norte é a que apresenta o melhor desempenho em relação ao tempo de construção. Cabe ressaltar que, conforme foi mostrado no Gráfico 3, essa região é a que apresenta a menor quantidade de UTE's instaladas, o que pode ter contribuído para esse resultado.

A região que apresenta a maior quantidade de usinas termelétricas dentro do espaço amostral utilizado é a região Sudeste, com 159 empreendimentos. Essa região obteve o segundo melhor resultado para o tempo médio de construção que foi de 701 dias. Ressalta-se que na região Sudeste encontra-se o maior polo industrial do país, além de ser a região que apresenta o maior consumo de energia elétrica, o que implica na importância da entrada em operação comercial desses empreendimentos de acordo com o planejado.

O Gráfico 9 analisa o tempo médio de construção de uma UTE por Estado, sendo o Estado de Ceará o que demanda a maior quantidade de dias, seguido do Estado do Rio Grande do Sul. O Estado de Rondônia demanda em média, 249 dias.

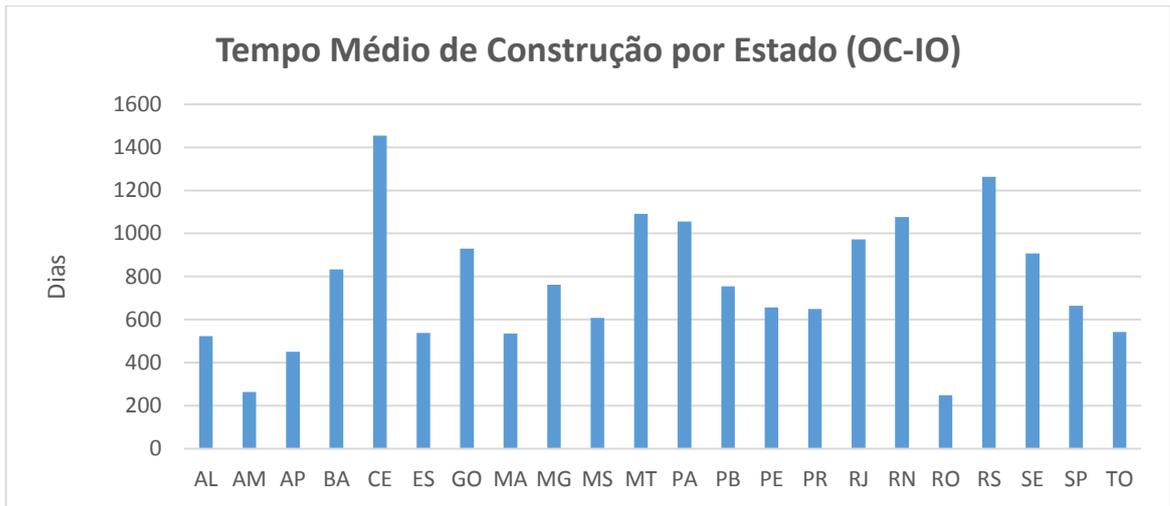


Gráfico 9: Tempo médio de construção por Estado. Fonte: Elaboração própria.

Em relação ao tipo de ambiente de comercialização de energia, analisa-se o tempo médio de construção com o intuito de verificar em qual ambiente a construção é executada de forma mais rápida. O Gráfico 10 apresenta o comparativo entre ACR e ACL.

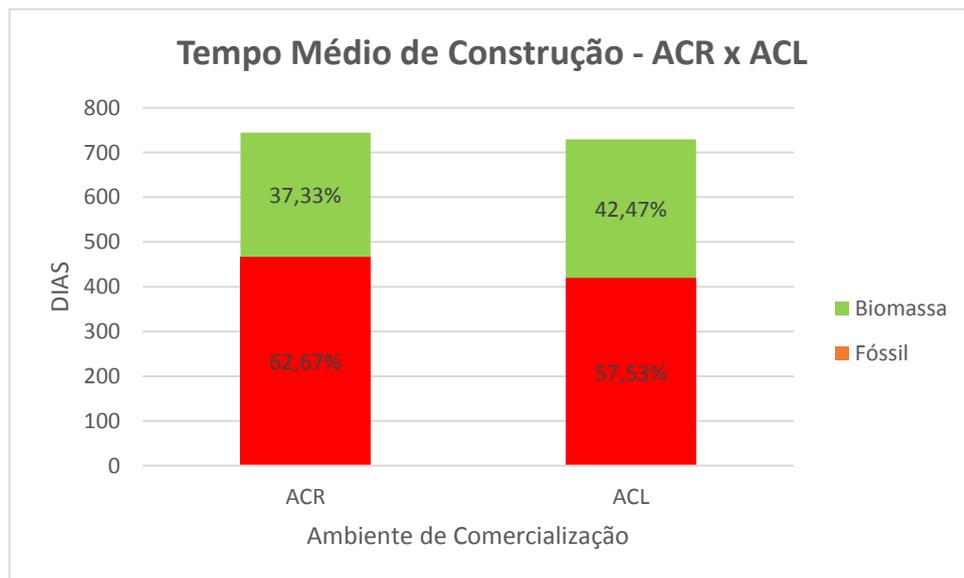


Gráfico 10: Tempo médio de construção – ACR versus ACL. Fonte: Elaboração própria.

Dentre as 253 amostras disponíveis, o ACR é o ambiente que possui a menor quantidade de empreendimentos analisados, totalizando 89 usinas. Em cada barra do Gráfico 10 pode-se observar a composição dos ambientes de comercialização livre e regulado. Os blocos vermelhos representam as usinas termelétricas que utilizam combustíveis fósseis e os blocos verdes, as UTE's movidas a biomassa. O percentual relacionado a cada bloco mostra a participação, em termos de potência, das usinas termelétricas que participam de cada ambiente.

No ACR, de um total de potência instalada de 10.714,46 MW, 6.713,86 MW, ou seja 62,67%, são provenientes de termelétricas que utilizam combustíveis fósseis. Já no ACL, de um total de 12.293,16 MW de potência instalada, 7071,71 MW são oriundos de combustíveis fósseis, que representa 57,53% do total. Portanto, percebe-se que nos dois ambientes o uso da biomassa é menor quando comparado ao uso de combustíveis fósseis. No geral, o ACL obteve o melhor desempenho quando analisado o tempo médio de construção.

3.5 ANÁLISES DOS ATRASOS

A primeira análise desenvolvida nessa seção retrata o atraso médio por marco. O Gráfico 11 ilustra os valores obtidos durante o tratamento dos dados, fazendo a diferença entre as datas das outorgas com as datas reais, sendo o resultado quantificado em dias.

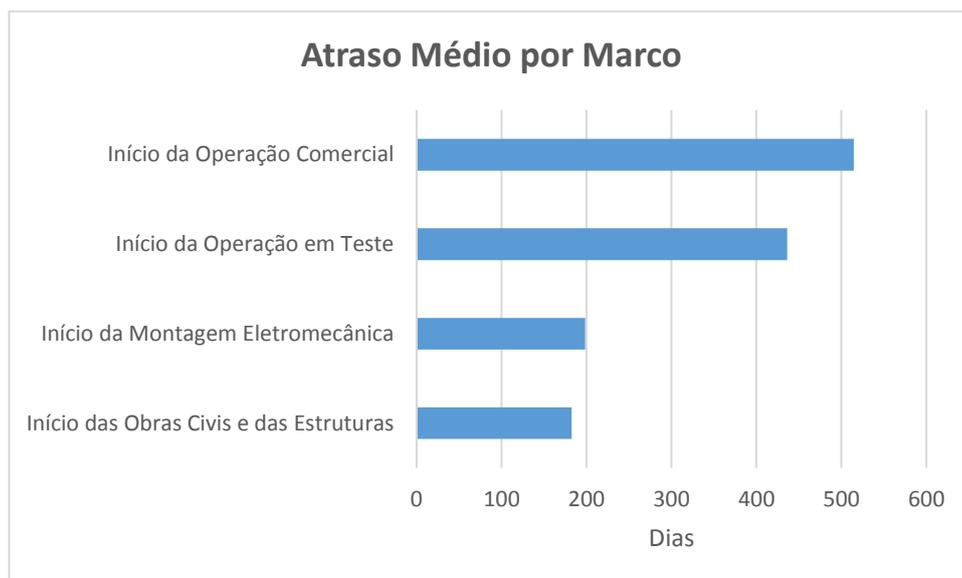


Gráfico 11: Atraso médio por marco. Fonte: Elaboração Própria.

O início da operação comercial foi o marco que apresentou o maior tempo médio de atraso. Por meio desse resultado, pode-se aferir que os empreendimentos que apresentaram atrasos nos marcos anteriores a esse possuem probabilidade de chegar nesta etapa com um atraso acumulado.

A Tabela 2 detalha os resultados apresentados pelo Gráfico 11 e apresenta os valores obtidos para os desvios padrão.

Tabela 2: Atrasos médios e Desvios padrão para cada marco. Fonte: Elaboração Própria.

Marco	Início das Obras Civas e das Estruturas	Início da Montagem Eletromecânica	Início da Operação em Teste	Início da Operação Comercial
Média (μ)	182,6734694	198,5051546	436,108247	514,7400881
Desvio Padrão (σ)	490,2037639	505,2876311	719,181905	711,0431676

Na Figura 11 pode-se ver que foi plotado um *boxplot* para cada marco.

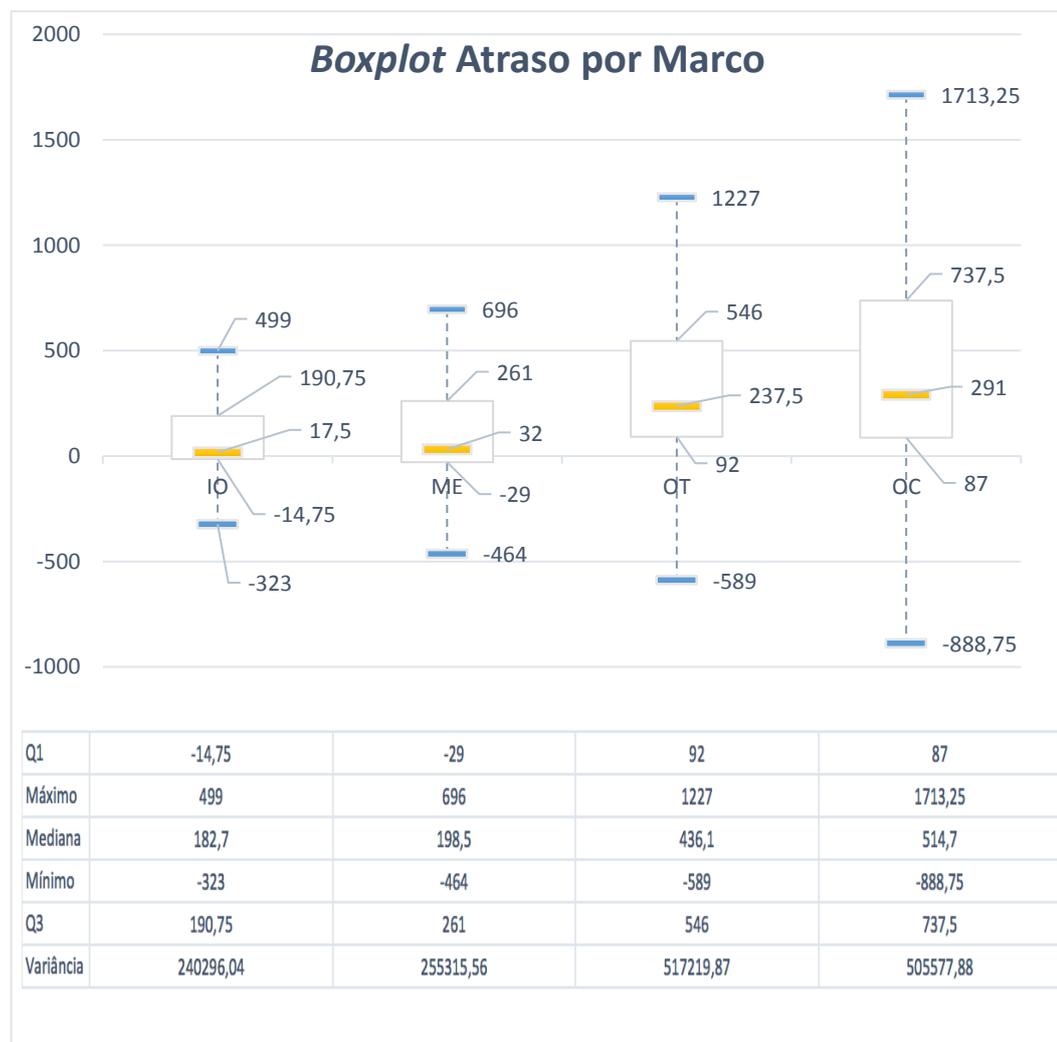


Figura 11: *Boxplot* do atraso de cada marco. Fonte: Elaboração Própria.

Da esquerda para a direita são apresentados os *boxplots* para os marcos “início das obras civis e das estruturas - IO”, “início da montagem eletromecânica - OM”, “início da operação em teste - OT” e “início da operação comercial - OC”

respectivamente. Observa-se que há um crescimento da mediana e da dispersão dos dados em relação a ordem cronológica dos marcos.

Para realizar as análises de atraso para tipo de fonte, causas de atraso e ambiente de comercialização, optou-se por quantificar, em dias, a diferença entre as datas de “início da operação comercial – IO” e de “início da operação comercial real – IOr”.

O marco referente ao início da operação comercial foi escolhido por ser o que afeta diretamente no planejamento realizado pelo Governo Federal, tratando-se de ACR. Isso significa que os empreendimentos que atrasam na data da entrega da energia contratada estão influenciando diretamente na segurança do Setor Elétrico Brasileiro.

Por meio do Gráfico 12 averiguou-se o atraso na entrada em operação comercial, sendo 227 empreendimentos que compuseram efetivamente essa análise.

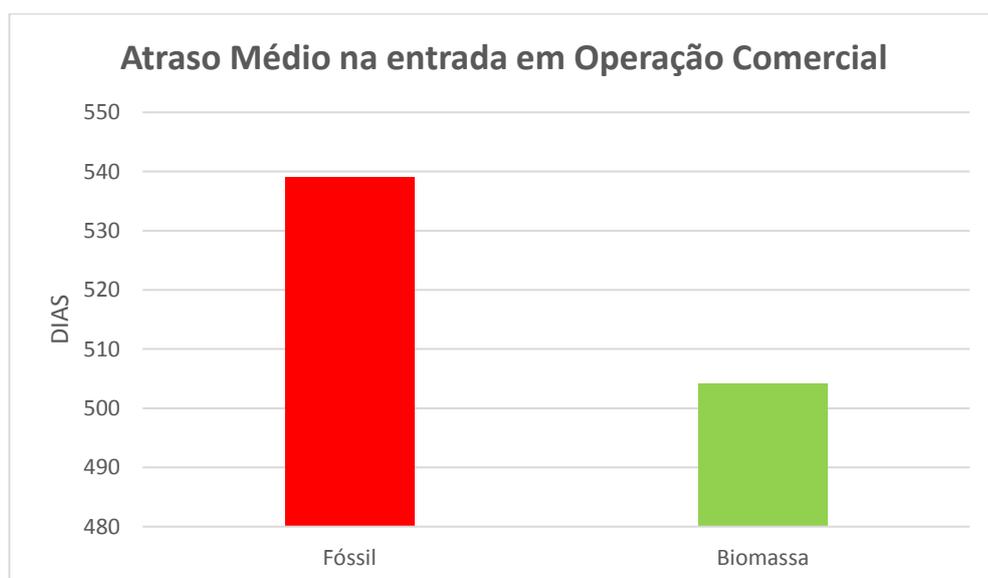


Gráfico 12 – Atraso na entrada em operação comercial por tipo de fonte. Fonte: Elaboração Própria.

As termelétricas que utilizam os combustíveis fósseis foram aquelas que apresentaram o maior atraso médio na entrada em operação comercial. Ressalta-se que, como mostrado anteriormente, as usinas desse tipo são as que possuem a maior potência instalada quando comparadas com as movidas a biomassa. Isso mostra que o atraso desses empreendimentos pode impactar na disponibilidade de energia, principalmente em caso de comercialização no ACR.

O atraso médio na entrada em operação comercial também pode ser visualizado por meio do Gráfico 13 em relação as causas de atraso definidas anteriormente.

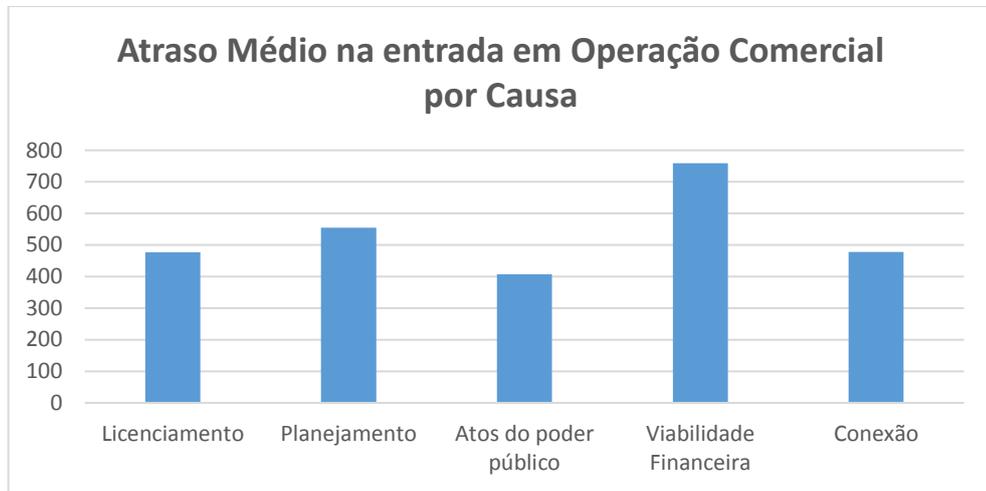


Gráfico 13: Análise do atraso médio por causa. Fonte: Elaboração Própria.

O Gráfico 4 mostrou que a “implantação-planejamento e execução” foi o motivo de atraso de maior ocorrência nos empreendimentos analisados. Quando verificado o tempo médio de atraso, a “viabilidade financeira” foi o maior entrave enfrentado pelos empreendedores, fazendo com que a entrada em operação comercial dos empreendimentos avaliados fosse postergada.

O atraso gerado por motivos de viabilidade financeira tende a impactar principalmente no início da construção da usina, visto que a maioria dos empreendimentos necessitam do aporte financeiro advindos de financiamentos de bancos, e caso esses demorem a ser liberados, o empreendedor responsável pela usina não possui o capital suficiente para prosseguir com a construção. Observa-se, então, que o empreendimento que atinge o marco “início das obras civis e das estruturas” com atraso tem uma alta probabilidade de chegar no último marco também com atraso.

Em relação ao atraso médio por tipo de ambiente de comercialização, optou-se por fazer uma análise semelhante à realizada para o tempo médio de construção, em que é mostrada a composição das amostras em relação ao percentual de potência instalada por tipo de fonte. A cor verde representa a fonte biomassa e a vermelha fóssil.

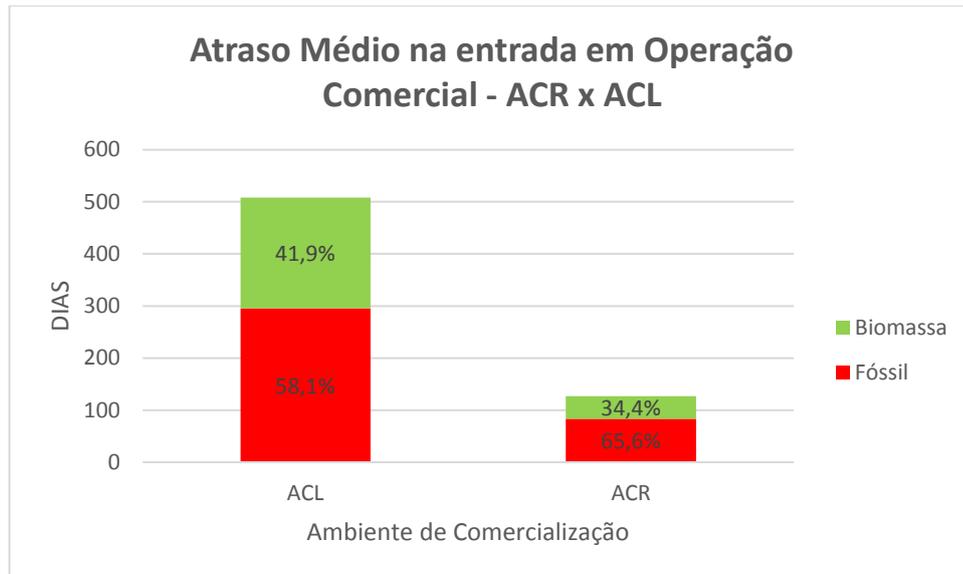


Gráfico 14: Atraso Médio na entrada em Operação Comercial – ACR x ACL. Fonte: Elaboração Própria.

O ACL possui uma potência instalada de 11.705,9 MW, onde 58,1%, ou 6.801,84 MW são provenientes de UTE's movidas a combustíveis fósseis. Já para o ACR, de um total de 11.837,97 MW, 7.772,16 MW são provenientes de UTE's que utilizam combustíveis fósseis.

Conforme o Gráfico 14, o ACR é o ambiente de comercialização que obteve o menor atraso médio na entrada em operação comercial. Esse fato pode ser justificado pela priorização da fiscalização, por parte da ANEEL, de empreendimentos que comercializam energia nesse ambiente, por afetarem diretamente no planejamento realizado pelo governo. Quando a outorga é emitida pelo MME, o empreendedor deve cumprir com os marcos definidos nela, de maneira a executar a obra da usina conforme o cronograma estabelecido. Dessa forma, a fiscalização torna-se um instrumento imprescindível para evitar atrasos na entrega da energia contratada.

Os empreendimentos que compuseram o ACL, por sua vez, fizeram com que esse ambiente obtivesse o maior atraso médio na entrada em operação comercial. A fiscalização nesse tipo de ambiente tende a ser menos rigorosa quando comparada a do ACR, o que pode justificar o maior atraso observado para esse caso.

3.6 INDICADOR

3.6.1 Construção dos Indicadores

O indicador foi elaborado com base na distribuição normal, pois, por meio dessa distribuição é possível obter informações de forma objetiva sobre a média e dispersão, relacionada ao desvio padrão, de uma determinada amostra.

Com a distribuição normal também é possível determinar a probabilidade de ocorrência associada à cada ponto do eixo das abscissas. Assim como nas demais funções de densidade de probabilidade, a área abaixo da curva delimitada por dois pontos representa a proporção, em relação à amostra inteira, de valores que se encontram no intervalo determinado por esses dois pontos. Assim a área total abaixo da curva é igual a 1.

Na Figura 12 podemos ver um exemplo de uma curva de Distribuição Normal. Ela é simétrica em relação à média μ . O valor de μ está localizado no centro da curva e determina a posição desta em relação ao eixo das abscissas, assim quanto maior o valor de μ , mais deslocado para a direita será a curva. Já o desvio padrão σ determina o achatamento ou espalhamento da curva, assim quanto maior o valor de σ , mais achatada será a curva.

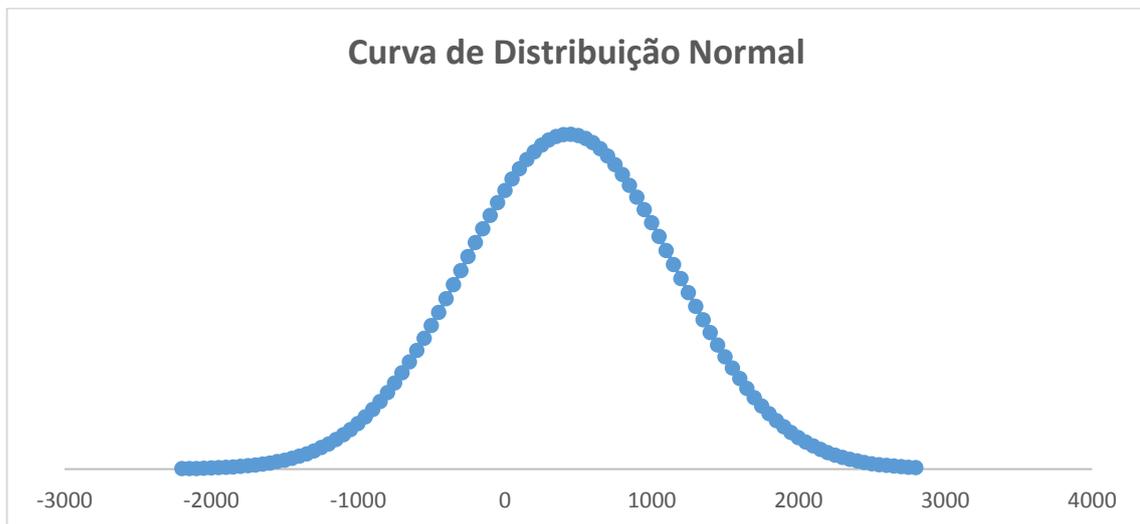


Figura 12 – Exemplo de Curva de Distribuição Normal. Fonte: Elaboração Própria.

Neste trabalho as curvas serão usadas para mostrar a distribuição dos dados de atraso de cada marco e para ilustrar o funcionamento do indicador. O eixo das abscissas mostrará os dias de atraso de cada marco de implantação.

Para que a distribuição seja realizada, é necessário organizar os dados tratados em blocos de intervalo. Além disso, também é necessário o conhecimento do valor da média das amostras, bem como o do desvio padrão. Assim, para cada marco de implantação de uma UTE calculou-se a diferença de dias entre as datas reais e as datas presentes nas outorgas ou resoluções autorizativas. O resultado dessa conta indica o atraso do empreendimento, em caso de valor positivo, ou adiantamento, em caso de valor negativo, em relação a data estabelecida.

L	M	N	O
	OC	OC REAL	Atraso OC
USINA A	01/04/2004	23/12/2003	-100
USINA B	15/10/2013	12/11/2013	28

Figura 13: Exemplo de empreendimentos e respectivas datas. Fonte: Elaboração Própria.

A Figura 13 exemplifica os dois casos relatados. Na primeira coluna estão as datas da outorga do marco “início da operação comercial”, e na segunda as datas em que esse marco efetivamente aconteceu. A terceira coluna apresenta a diferença calculada entre a segunda e a primeira. Nota-se que a Usina A cumpriu o marco com 100 dias de antecedência, e a Usina B com 28 dias de atraso. Esse procedimento foi realizado para cada um dos quatro marcos e levando em conta as datas disponíveis dos 311 empreendimentos.

Uma vez calculadas as diferenças entre as datas reais e as das outorgas, foram calculados os valores da média e do desvio padrão para cada marco, visto que esses dois valores são os parâmetros essenciais para a obtenção da distribuição normal.

Era de se esperar que a maior média de atraso tenha ocorrido no marco “início da operação comercial” tendo em vista que esse marco é o último na cronologia da implantação de um empreendimento termelétrico, e como tal, incorpora os atrasos dos marcos anteriores.

Depois de obtidos os valores mostrados na Tabela 2, os dados foram divididos em blocos de 50 dias e em seguida foi determinada a frequência de ocorrência associada a cada bloco. Por fim construiu-se a curva da distribuição normal para cada marco de implantação utilizando a função DIST.NORM.N no Excel[©] que recebeu como entrada a série de blocos, os valores da média e os valores de desvio padrão mostrados na Tabela 2.

As curvas obtidas são mostradas nos Gráfico 15 e mostram as curvas de distribuição normal traçadas para os marcos “início das obras civis e das estruturas - IO”, “início da montagem eletromecânica - ME”, “início da operação em teste - OT” e “início da operação comercial - OC”, respectivamente.

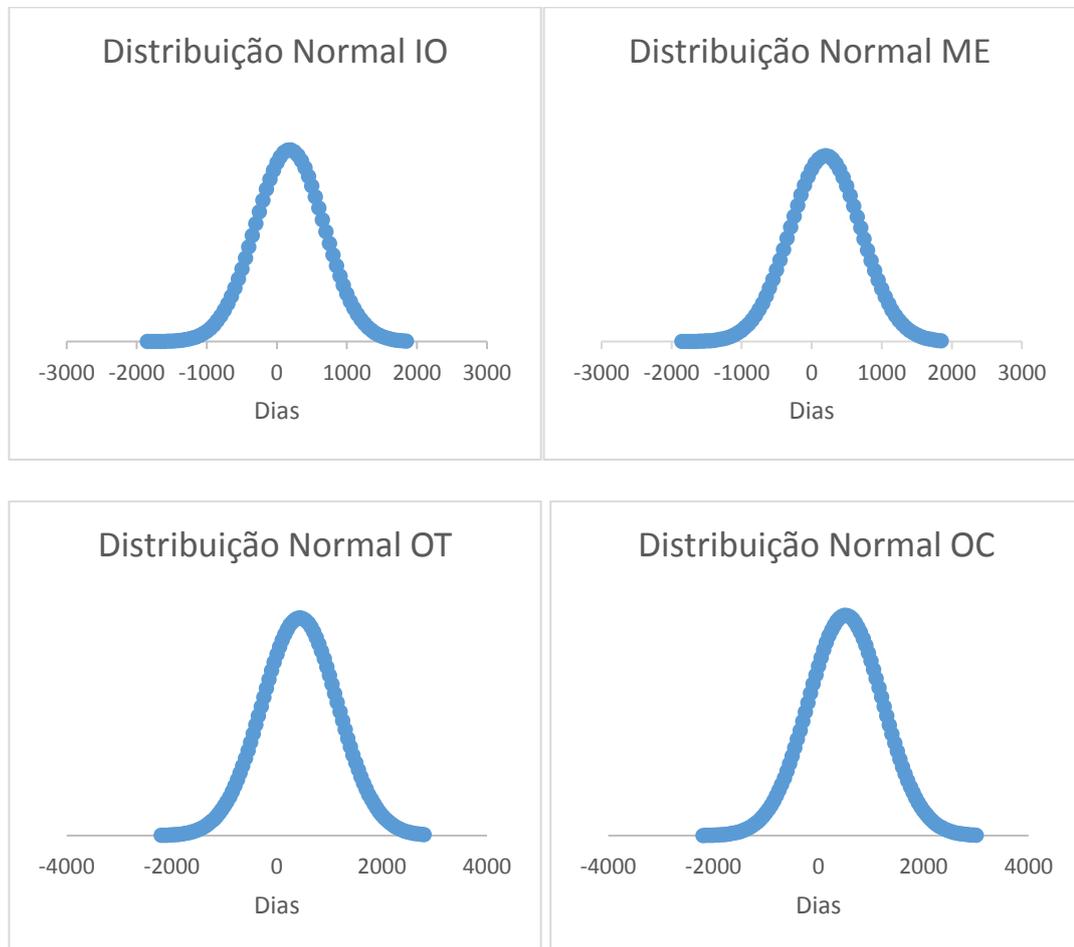


Gráfico 15: Curvas de distribuição normal para cada marco. Fonte: Elaboração Própria.

De posse das curvas de distribuição elaborou-se a maneira de avaliar os empreendimentos pelos indicadores por meio da criação de blocos de dias em relação à média de atraso para cada marco. Essa avaliação foi expressa por meio de notas, podendo ser Nota A, Nota B ou Nota C. A nota expressará o desempenho de um determinado empreendimento em relação ao seu cronograma de implantação. Os critérios para a atribuição de cada nota são apresentados a seguir:

- Nota A: Será atribuída aos empreendimentos que não possuam atraso, ou seja, cujo valor da diferença seja menor ou igual à 0 dias.

- Nota B: Atribuída aos empreendimentos cujo atraso seja maior que zero e menor ou igual ao valor médio de dias de atraso, estabelecido para cada marco.
- Nota C: Receberão essa nota os empreendimentos cujo atraso seja maior do que a média de dias de atraso estabelecida para cada marco.

As informações sobre cada nota são mostradas de forma sintetizada na Tabela 3.

Tabela 3: Extensão da faixa de cada nota do indicador. Fonte: Elaboração Própria.

Nota	Extensão da Faixa
A	Nota A \leq 0 dias de Atraso
B	0 Dias de Atraso < Nota B \leq Atraso Médio
C	Atraso Médio < Nota C

Para facilitar a compreensão foram plotadas as curvas de distribuição normal de cada marco contendo a classificação por meio das notas. As curvas estão associadas à cada marco e são mostradas na Figura 14.

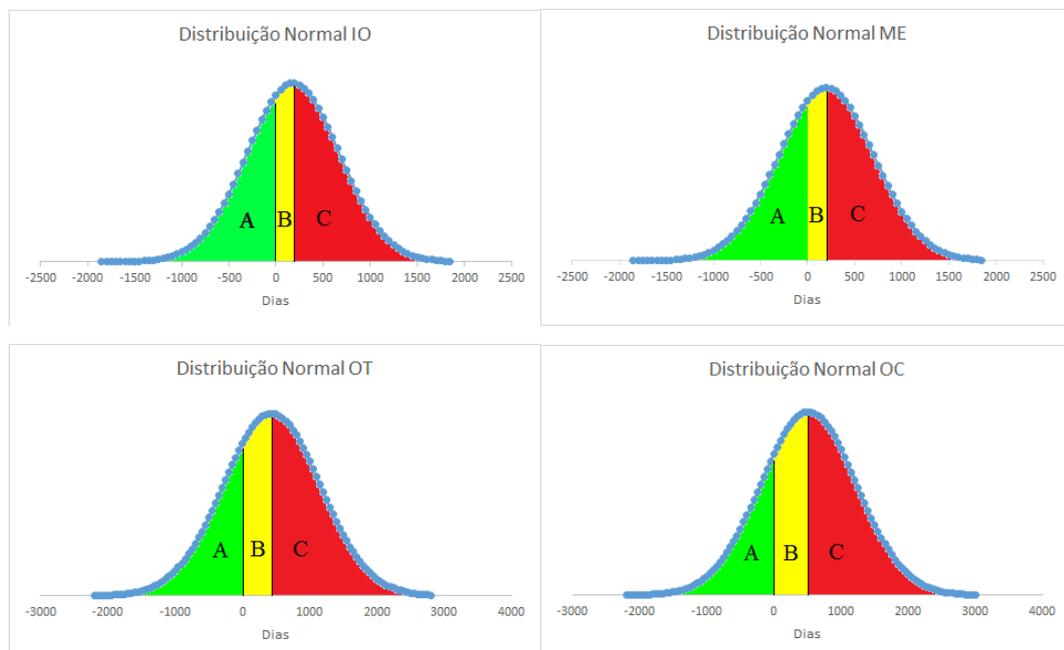


Figura 14: Curvas de distribuição normal com as notas integradas. Fonte: Elaboração Própria.

Os espaços foram coloridos em verde, amarelo e vermelho para indicar o grau de risco de atraso crescente, expressados pelas notas A, B e C. Como pode-se observar, a maior média de atrasos, que ocorre no marco “início da operação comercial – OC”, também pode ser visualizada pela ocorrência da maior largura da faixa amarela, que representa a Nota B, na Figura 14.

Na medida em que o Banco de Dados da SFG for alimentado com as informações dos marcos de novos empreendimentos, as curvas sofrerão alterações em sua forma. Se a fiscalização for eficaz, é de se esperar que haja uma redução no tempo médio de atraso e, por conseguinte, um deslocamento da curva para a esquerda.

A redução do tempo médio de atraso também gerará um estreitamento da faixa amarela. Portanto uma forma de no futuro avaliar o quão eficaz está sendo a implementação do novo modelo de fiscalização proposto pela ANEEL é verificar o tanto que a faixa amarela se estreitou.

Projetando um cenário otimista deseja-se que num futuro próximo a média de atrasos chegue ao valor zero, ou seja, que o centro da curva coincida com o ponto 0 das abscissas. Quando isto acontecer, será necessário fazer uma nova classificação de notas, visto que a faixa amarela, ou Nota B, deixará de existir.

Considerando a ordem cronológica dos marcos de implantação, vale ressaltar que o atraso ou adiantamento em um determinado marco se propaga para os marcos posteriores. Sendo assim, o desempenho de um empreendimento em uma determinada etapa dependerá diretamente do seu desempenho na etapa anterior. Isto mostra a necessidade de a fiscalização ocorrer em todas as fases da implantação de uma usina e a importância dela ocorrer logo na primeira etapa, visto que é nela em que há a melhor chance de mitigação do atraso.

3.6.2 Análise por meio de Indicadores

De acordo com o Manual de Preenchimento do RAPEEL para UTE's, disponível na página da SFG no site da ANEEL, os empreendimentos que comercializam energia no Ambiente de Contratação Regulado (ACR) devem apresentar mensalmente a SFG o RAPEEL a partir do início das obras da usina. Quando se trata do Ambiente de Comercialização Livre (ACL), o RAPEEL deve ser enviado regularmente a cada quatro meses, a partir do início das obras da usina. O não envio, ou envio fora do prazo

poderá estar sujeito a punição de acordo com os termos da Resolução n° 63, de 12 de maio de 2004.

Foi mostrado que existem quatro marcos principais que descrevem a implantação de uma usina termelétrica: “início das obras civis e das estruturas”; “início da montagem eletromecânica”; “início da operação em teste”; e “início da operação comercial”. Para cada marco de implantação haverá um indicador que avaliará o desempenho do empreendimento em relação ao cumprimento do cronograma para aquela etapa.

A análise por meio do Indicador terá início no momento do recebimento pela SFG do primeiro RAPEEL que contenha a data real do marco “Início das Obras Civis e das Estruturas”. O Fiscal deverá então calcular a diferença de dias entre o marco real e àquele determinado pela outorga ou resolução autorizativa. Em seguida deverá atribuir nota A, B ou C ao empreendimento tendo como base o valor da diferença encontrado na etapa anterior.

Terminada a análise por meio dos indicadores e considerando o novo modelo de fiscalização em 3 níveis, passarão para o segundo nível àqueles empreendimentos que receberem notas B ou C. O fluxograma mostrado na Figura 15 visa simplificar o entendimento do processo de análise descrito.

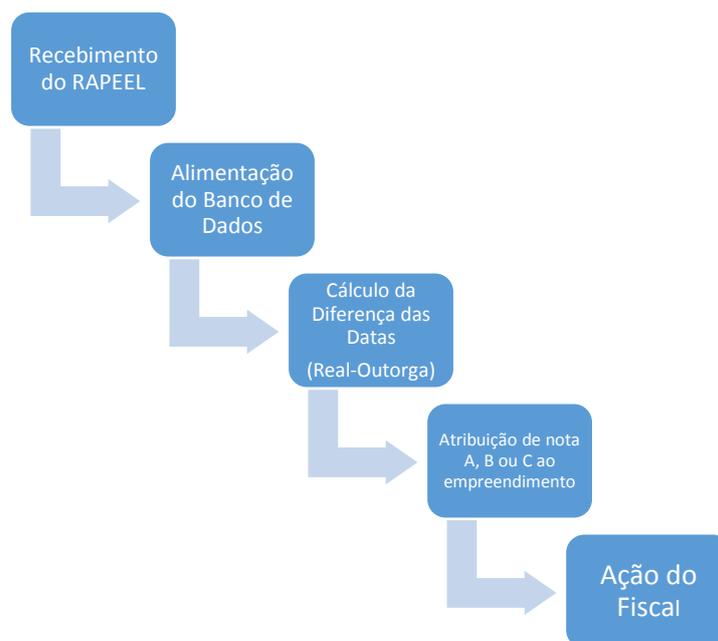


Figura 15: Fluxograma da análise por meio dos indicadores. Fonte: Elaboração Própria.

O bloco “Ação do fiscal” dependerá da nota que o empreendimento recebe na etapa anterior. Caso o empreendimento receba Nota A, o fiscal poderá então priorizar os empreendimentos que possuem maior risco de atraso. Caso a nota dada seja B, ou C, o fiscal selecionará o empreendimento para que este passe para o segundo nível. Lá ele fará uma avaliação para verificar a possibilidade de falsos positivos e em seguida, realizará a ação à distância, como, por exemplo o envio de ofícios. Caso estas ações à distância se mostrarem insuficientes, o fiscal selecionará o empreendimento para que este passe para o terceiro nível da ação presencial.

A ideia do modelo de fiscalização é que a ação do fiscal vise a obtenção de uma nota mais “alta” na próxima análise. Por exemplo, caso um determinado empreendimento obtenha nota B na análise do primeiro marco “início das obras civis e das estruturas - IO”, o fiscal, por meio dos procedimentos de fiscalização, tentará fazer com que na análise do marco seguinte, chamado “início da montagem eletromecânica - ME”, o empreendimento possa ser classificado com nota A.

3.6.2.1 Exemplo de Aplicação do Indicador

Um empreendedor enviou o RAPEEL de sua Usina A para a SFG dentro do prazo determinado. A “Usina A” está na etapa de início de obras. O fiscal da SFG responsável recebeu o RAPEEL e verificou as datas preenchidas pelo empreendedor. Os dados preenchidos no RAPEEL são mostrados na Figura 16.

Cronograma		
	Previsão de início	Realizado início ⁵
Execução das obras civis	10/03/2016	20/07/2016
Montagem eletromecânica das unidades geradoras		

Figura 16: RAPEEL preenchido. Fonte: Elaboração própria.

O fiscal, então, atualizou o banco de dados da SFG e aferiu a diferença de 132 dias entre o marco real e o marco da outorga, como mostra a Figura 17.

Início de obras - outorga	Início de Obras - Real	Diferença IOr-IO
10/03/2016	20/07/2016	132

Figura 17: Banco de dados da SFG. Fonte: Elaboração Própria.

Com base na diferença calculada o fiscal constatou que o valor obtido estava acima de zero e abaixo do valor médio e assim classificou a “Usina A” com Nota B. Esta análise de risco de atraso realizada pelo fiscal constitui o primeiro nível de fiscalização. A Figura 18 mostra o resultado da “Usina A” dentro das classificações do indicador.

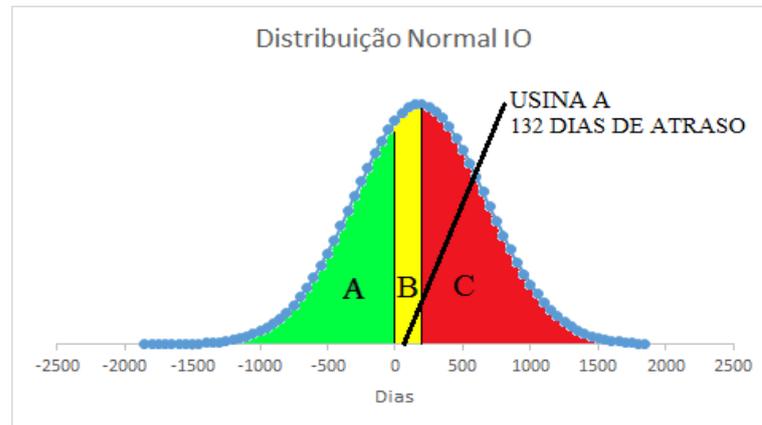


Figura 18: Atraso da Usina A. Fonte: Elaboração Própria.

Com base nesta classificação, o fiscal decidiu então que a Usina A deverá passar para o segundo nível de fiscalização, no qual serão realizados procedimentos de fiscalização a distância com o intuito de verificar quais são os entraves enfrentados pelo empreendedor.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da análise dos dados, foi possível conhecer as principais características das usinas termelétricas que compuseram a planilha do histórico de implantação.

Verificou-se que a maior parte das usinas utilizam a biomassa como fonte para geração de energia elétrica. Porém, quando analisada a potência instalada dos empreendimentos, as UTEs movidas a fontes fósseis representam a maior parte.

Ao ser analisado a localização das UTEs, constatou-se que a maior parte dos empreendimentos se encontram na região Sudeste, e a menor parte na região Norte. Uma das explicações para esta constatação, está no fato da região Sudeste responder pelo maior consumo de energia no Brasil.

No levantamento das principais causas de atraso, verificou-se que o maior gargalo enfrentado pelos empreendedores foram os problemas decorrentes da implantação das usinas. Esses problemas são oriundos do mal planejamento por parte do agente, que acabam por comprometer a execução do projeto.

Apesar de o licenciamento ambiental ser diversas vezes apontado como um dos principais empecilhos à implementação de projetos de geração de energia, para este estudo, os atrasos devido ao licenciamento não foram expressivos, classificado apenas como a segunda menor ocorrência.

O mapa do processo elaborado neste trabalho permitiu a visão sistêmica do processo de obtenção da outorga de autorização, sob a ótica do empreendedor. Procurou-se apresentar o mapa de forma sintetizada com o objetivo de facilitar a compreensão deste processo complexo.

A criação do fluxograma do novo modelo de fiscalização da ANEEL possibilitou a visualização de onde será inserido os indicadores de desempenho. Esses indicadores serão responsáveis por avaliar os novos empreendimentos de geração em fase de implantação e atuarão como uma importante ferramenta na análise de risco de usinas com atrasos nos cronogramas.

Constatou-se que o tempo médio de construção de uma usina termelétrica foi de 731 dias. Quando analisado por tipo fonte, verificou-se que as UTE's movidas a combustíveis fósseis apresentaram maior tempo de construção, o que pode ser justificado pela maior potência instalada desses empreendimentos. Em relação ao ambiente de comercialização de energia, o ACL apresentou um menor tempo médio de construção.

Na análise dos atrasos verificou-se que o marco “início da operação comercial” apresentou o maior atraso médio quando comparado aos demais. Isso pode ser explicado por esse ser o último marco do cronograma de implantação das usinas e como tal, incorpora os atrasos provenientes das etapas anteriores.

Surpreendeu o fato de o Ambiente de Comercialização Livre ser o que apresentou o maior atraso na entrada em operação comercial dos empreendimentos, quando comparado ao Regulado. Isso mostra que a fiscalização por parte da ANEEL atuou de forma mais significativa nos empreendimentos contratados no ACR.

Os indicadores propostos poderão avaliar o desempenho das usinas termelétricas em relação ao cronograma de implantação por meio da atribuição de nota A, B ou C. No contexto do novo modelo de fiscalização, os indicadores permitirão que o fiscal determine quais os empreendimentos deverão passar para o segundo nível.

Para verificar se o novo modelo de fiscalização está sendo eficaz deve-se atualizar o banco de dados com as informações dos novos empreendimentos e averiguar se o tempo médio de construção e atraso diminuíram em relação ao histórico anterior.

Como sugestão de trabalhos futuros propõe-se a elaboração de indicadores para avaliar o desempenho em relação ao cronograma de implantação de usinas de outras fontes, como por exemplo, hidrelétricas, eólicas e solares. Também sugere-se o desenvolvimento de um software que realize essa análise de forma automatizada, tornando mais eficiente o trabalho do fiscal.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRADEE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA. **Visão Geral do Setor**. Disponível em: <<http://www.abradee.com.br/setor-eletrico/visao-geral-do-setor?tmpl=component&print=1&page=>>.
- ALVES, LAURA ARAUJO. **A valoração dos impactos ambientais associados à expansão da Matriz Elétrica Brasileira: proposta de instrumentos econômicos para a promoção das fontes alternativas e limpas**. Dissertação de Mestrado—Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, jun. 2009.
- ANACE - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CONSUMIDORES DE ENERGIA. **O que é custo marginal da operação (CMO)?** Disponível em: <<http://www.anacebrasil.org.br/portal/index.php/faqs/1-energia-eletrica/6-o-que-e-custo-marginal-da-operacao-cmo>>. Acesso em: 22 out. 2015a.
- ANACE - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CONSUMIDORES DE ENERGIA. **O que é patamar de carga?** Disponível em: <<http://www.anacebrasil.org.br/portal/index.php/faqs/1-energia-eletrica/17-o-que-e-patamar-de-carga>>. Acesso em: 22 out. 2015b.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. BIG – Banco de Informações de Geração. 2015. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>> Acesso em 10 de novembro de 2015.
- ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Resolução Normativa 63. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2004063.pdf>>.
- ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Resolução Normativa 583. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2013583.pdf>>.
- ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. BOLETIM DE ACOMPANHAMENTO DA EXPANSÃO DA OFERTA, outubro de 2015.
- ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. RESOLUÇÃO NORMATIVA 390. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2009390.pdf>>.
- ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE GERAÇÃO. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=37>>.
- ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. PLANEJAMENTO & GESTÃO - **Indicadores de desempenho**. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/portal/Portal_Planejamento_Estrategico/PlanejamentoGestao_Indicadores_de_desempenho.asp>. Acesso em: 9 nov. 2015.
- BANDEIRA, FAUSTO DE PAULA MENEZES. **ANÁLISE DAS ALTERAÇÕES PROPOSTAS PARA O MODELO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO**. Brasília-DF: Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados., agosto 2003.
- BRASIL. DECRETO 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm>.
- BRASIL. DECRETO 41.019, de 26 de fevereiro de 1957. Regulamenta os serviços de energia elétrica. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d41019.htm>.

- BRASIL. LEI 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>.
- BRASIL. LEI 9.427, de 26 de dezembro de 1996. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9427cons.htm>
- BRASIL. LEI 9.478, de 6 de agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9478.htm>.
- BRASIL. LEI 10.848, de 15 de março de 2004. Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis nos 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631, de 4 de março de 1993, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.848.htm>.
- BRASIL. DECRETO 5.025, de 30 de março de 2004. Regulamenta o inciso I e os §§ 1o, 2o, 3o, 4o e 5o do art. 3o da Lei no 10.438, de 26 de abril de 2002, no que dispõem sobre o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA, primeira etapa, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5025.htm>. Acesso em: 10 nov. 2015.
- BRASIL. LEI COMPLEMENTAR 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/cCivil_03/LEIS/LCP/Lcp140.htm>.
- BRASIL. DECRETO 8.437, de 22 de abril de 2015. Regulamenta o disposto no art. 7º, caput, inciso XIV, alínea “h”, e parágrafo único, da Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8437.htm>.
- BRASIL, MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, Empresa de Pesquisa Energética. Plano Decenal de Expansão de Energia 2024 / Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2015.
- BRASIL, MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Resenha Energética Brasileira - Exercício de 2014. jun. 2015.
- BRASIL, MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Portaria N° 21 de 18 de janeiro de 2008. Disponível em:< <http://www.aneel.gov.br/cedoc/bprt2008021mme.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2015.

BRASIL, MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. PROINFA-PROGRAMA DE INCENTIVO AS FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA ELÉTRICA. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/programas/proinfa/>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

CARDOSO, Regina L. S. **Elaboração de Indicadores de desempenho institucional e organizacional no setor público**: técnicas e ferramentas. São Paulo: Fundação Prefeito Faria Lima/ Centro de Estudos e Pesquisas de Administração Municipal, 1999. 80 p.

CCEE- CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Mudanças no setor elétrico brasileiro**. Disponível em: <http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/onde-atuamos/setor_eletrico?_afLoop=2449389012835752#%40%3F_afLoop%3D2449389012835752%26_adf.ctrl-state%3D1cjpgscomp_x_4>.

CCEE- CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **O que fazemos**. Disponível em: <http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/o-que-fazemos/como_ccee_atua/precos/precos_medios?_afLoop=2568508688858725#%40%3F_afLoop%3D2568508688858725%26_adf.ctrl-state%3D727msg6b2_4>. Acesso em: 21 out. 2015.

CONAMA - O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO Nº 006, de 16 de setembro de 1987. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res87/res0687.html>>.

CONAMA - O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO Nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>.

CUBEROS, FÁBIO LUIZ. **NOVO MODELO INSTITUCIONAL DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO: ANÁLISE DOS MECANISMOS DE MITIGAÇÃO DE RISCOS DE MERCADO DAS DISTRIBUIDORAS**. Dissertação (Mestrado) —São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Energia e Auto- mação Elétricas., 2008.

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO. **NOVO MARCO REGULATÓRIO DO SETOR ELÉTRICO**. Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul, agosto de 2004.

FIDALGO, Elaine Cristina Cardoso. **Exatidão no processo de mapeamento temático da vegetação de uma área de Mata Atlântica no Estado de São Paulo, a partir de imagens TM-LANDSAT**. 1995. 167 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto)— Instituto de Pesquisas Espaciais, São Paulo, 1995.

HIRATA, ISSAO et al. **FISCALIZAÇÃO EM 3 NÍVEIS – APLICANDO O CONCEITO DE “DIFERENCIAÇÃO DE RISCO REGULATÓRIO” NA FISCALIZAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA**. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE REGULAÇÃO - 3A EXPOABAR. 20 de agosto de 2015

Instituto Acende Brasil (2012). **Leilões no Setor Elétrico Brasileiro: Análises e Recomendações**. White Paper 7, São Paulo, 52 p.

JANNUZZI, PAULO DE MARTINO. Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil. **Revista do Serviço Público**, v. 56, n. 2, p. 137–160, jun. 2005.

- LEME, ALESSANDRO ANDRÉ. GLOBALIZAÇÃO E REFORMAS LIBERALIZANTES: CONTRADIÇÕES NA REESTRUTURAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO NOS ANOS 1990. **REVISTA DE SOCIOLOGIA E POLÍTICA**, n. No 25, p. 171–192, nov. 2005.
- MARINHO, ALEXANDRE; FAÇANHA, LUÍS OTÁVIO. **PROGRAMAS SOCIAIS: EFETIVIDADE, EFICIÊNCIA E EFICÁCIA COMO DIMENSÕES OPERACIONAIS DA AVALIAÇÃO**. IPEA - TEXTO PARA DISCUSSÃO No 787, abril de 2001.
- MAGALHÃES, GERUSA; PARENTE, VIRGINIA. DO MERCADO ATACADISTA À CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: A EVOLUÇÃO DE UM NOVO PARADIGMA REGULATÓRIO NO BRASIL. **Revista Brasileira de Energia**, v. 15, n. 2, p. 59–79, 2o Sem 2009.
- PESSANHA, JOSÉ FRANCISCO MOREIRA; MELLO, MARINA ALMEIDA REGO; SOUZA, MÔNICA BARROS CASTRO SOUZA. **Avaliação dos custos operacionais eficientes das empresas de transmissão do setor elétrico brasileiro: uma proposta de adaptação do modelo DEA adotado pela ANEEL**. Pesquisa Operacional, v. 30, p. p.521–545, setembro a dezembro de 2010.
- RESENDE, JOSÉ FLÁVIO BONTEMPO. **INDICADORES DE DESEMPENHO PARA AS GRÁFICAS DE PEQUENO PORTE DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE**. Dissertação de Mestrado—Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina - Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, 2003.
- RIBEIRO, EDUARDO AUGUSTO WERNECK. EFICIÊNCIA, EFETIVIDADE E EFICÁCIA DO PLANEJAMENTO DOS GASTOS EM SAÚDE. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, n. 2, p. 27–46, jun. 2006.
- TAVARES, EGBERTO P.. **MODELO ATUAL DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO**. UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE, 2010.
- TRACTEBEL ENERGIA. **Estrutura Institucional do Setor Elétrico**. Disponível em: <<http://www.tractebelenergia.com.br/wps/portal/internet/negocios/conheca-o-mercado-de-energia/estrutura-institucional-do-setor-eletrico>>.
- WINOGRAD, Manuel. Marco conceptual para el desarrollo y uso de indicadores ambientales y de sustentabilidad para la toma de decisiones en Latinoamerica y el Caribe. Cali, 1995.

ANEXO

Anexo I – Documentos solicitados nos Anexos I e II da Resolução Normativa N° 390 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)

Item	Documentos	Folhas
Regularidade Fiscal		
()	Certidão negativa ou positiva com efeitos de negativa referente às Fazenda Federal e Dívida Ativa da União e Contribuições Previdenciárias e as de Terceiros válida na data do protocolo na ANEEL	
()	Certidão negativa ou positiva com efeitos de negativa referente ao FGTS válida na data do protocolo na ANEEL	
()	Certidão negativa ou positiva com efeitos de negativa referente às Fazenda Estadual válida na data do protocolo na ANEEL	
()	Certidão negativa ou positiva com efeitos de negativa referente às Fazenda Municipal válida na data do protocolo na ANEEL	
Qualificação Jurídica		
()	Organograma do Grupo Econômico, promovendo abertura do quadro de acionistas, até a participação acionária final, inclusive de quotista/acionista pessoa física	
()	Ato constitutivo, estatuto ou contrato social em vigor, devidamente registrado no órgão competente, acompanhado do ato que instituiu a atual administração - Cópia Autenticada	
(--)	Contrato de Constituição de Consórcio, quando for o caso , firmado por instrumento público ou particular	
(--)	CPF do interessado - No caso de autorização para pessoa física	
Qualificação Técnica		
()	Ficha técnica	
()	Arranjo geral da usina com planta de localização, incluindo a delimitação do terreno e da instalação de transmissão de interesse restrito	
()	Diagrama elétrico unifilar geral simplificado	
()	Inscrição e regularidade perante o Conselho Regional de Arquitetura e Agronomia – CREA	
()	Informações sobre a disponibilidade dos combustíveis previstos	
Documentos para Outorga		
()	Licença Ambiental	
()	Uso dos Recursos Hídricos	
()	Contrato de fornecimento de combustível ou compromisso de fornecimento e, quando se tratar de biomassa, estudo comprovando a disponibilidade de combustível	
()	Informação de Acesso	
()	Cronograma de Implantação	

()	Sumário Executivo	
-----	-------------------	--