



Universidade Federal
do Rio de Janeiro

Escola Politécnica

Título

Felipe Claudio da Silva Santos

Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Eletrônica e de Computação da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro.

Orientador: Luiz Pereira Calôba

Coorientador: Nathanael Nunes de Moura Junior

Rio de Janeiro

Outubro de 2008

Título

Felipe Claudio da Silva Santos

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO CURSO
DE ENGENHARIA ELETRÔNICA E DE COMPUTAÇÃO DA ESCOLA PO-
LITÉCNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO
PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU
DE ENGENHEIRO ELETRÔNICO E DE COMPUTAÇÃO

Autor:

Felipe Claudio da Silva Santos

Orientador:

Prof. Luis Pereira Calôba, Dr.Ing

Co-orientador:

Natanael Nunes de Moura Junior, Dr.

Examinador:

Examinador 1

Examinador:

Examinador 2

Rio de Janeiro
Outubro de 2008

Declaração de Autoria e de Direitos

Eu, *Felipe Claudio da Silva Santos* CPF 427.279.208-30, autor da monografia *título da monografia*, subscrevo para os devidos fins, as seguintes informações:

1. O autor declara que o trabalho apresentado na disciplina de Projeto de Graduação da Escola Politécnica da UFRJ é de sua autoria, sendo original em forma e conteúdo.
2. Excetuam-se do item 1. eventuais transcrições de texto, figuras, tabelas, conceitos e idéias, que identifiquem claramente a fonte original, explicitando as autorizações obtidas dos respectivos proprietários, quando necessárias.
3. O autor permite que a UFRJ, por um prazo indeterminado, efetue em qualquer mídia de divulgação, a publicação do trabalho acadêmico em sua totalidade, ou em parte. Essa autorização não envolve ônus de qualquer natureza à UFRJ, ou aos seus representantes.
4. O autor pode, excepcionalmente, encaminhar à Comissão de Projeto de Graduação, a não divulgação do material, por um prazo máximo de 01 (um) ano, improrrogável, a contar da data de defesa, desde que o pedido seja justificado, e solicitado antecipadamente, por escrito, à Congregação da Escola Politécnica.
5. O autor declara, ainda, ter a capacidade jurídica para a prática do presente ato, assim como ter conhecimento do teor da presente Declaração, estando ciente das sanções e punições legais, no que tange a cópia parcial, ou total, de obra intelectual, o que se configura como violação do direito autoral previsto no Código Penal Brasileiro no art.184 e art.299, bem como na Lei 9.610.
6. O autor é o único responsável pelo conteúdo apresentado nos trabalhos acadêmicos publicados, não cabendo à UFRJ, aos seus representantes, ou ao(s) orientador(es), qualquer responsabilização/ indenização nesse sentido.
7. Por ser verdade, firmo a presente declaração.

Felipe Claudio da Silva Santos

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Escola Politécnica - Departamento de Eletrônica e de Computação

Centro de Tecnologia, bloco H, sala H-217, Cidade Universitária

Rio de Janeiro - RJ CEP 21949-900

Este exemplar é de propriedade da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que poderá incluí-lo em base de dados, armazenar em computador, microfilmear ou adotar qualquer forma de arquivamento.

É permitida a menção, reprodução parcial ou integral e a transmissão entre bibliotecas deste trabalho, sem modificação de seu texto, em qualquer meio que esteja ou venha a ser fixado, para pesquisa acadêmica, comentários e citações, desde que sem finalidade comercial e que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos expressos neste trabalho são de responsabilidade do(s) autor(es).

DEDICATÓRIA

Opcional.

AGRADECIMENTO

Sempre haverá. Se não estiver inspirado, aqui está uma sugestão: dedico este trabalho ao povo brasileiro que contribuiu de forma significativa à minha formação e estada nesta Universidade. Este projeto é uma pequena forma de retribuir o investimento e confiança em mim depositados.

RESUMO

Inserir o resumo do seu trabalho aqui. O objetivo é apresentar ao pretense leitor do seu Projeto Final uma descrição genérica do seu trabalho. Você também deve tentar despertar no leitor o interesse pelo conteúdo deste documento.

Palavras-Chave: trabalho, resumo, interesse, projeto final.

ABSTRACT

Insert your abstract here. Insert your abstract here. Insert your abstract here.
Insert your abstract here. Insert your abstract here.

Key-words: word, word, word.

SIGLAS

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

EPE - Empresa de Pesquisa Energética

SIN - Sistema Interligado Nacional

SEB - Sistema Elétrico Brasileiro

RE-SEB - Reestruturação do Sistema Elétrico Brasileiro

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

MME - Ministério de Minas e Energias

CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Tema	1
1.2	Delimitação	1
1.3	Justificativa	1
1.4	Objetivos	2
1.5	Metodologia	2
1.6	Descrição	2
2	O sistema elétrico brasileiro	3
2.1	Histórico do sistema elétrico brasileiro	3
2.2	Como funciona o sistema elétrico no brasil	4
3	Conclusões	8
	Bibliografia	9
A	O que é um apêndice	10
B	Encadernação do Projeto de Graduação	11
C	O que é um anexo	13

Lista de Figuras

2.1	Comparação entre a matriz elétrica mundial e a brasileira	5
2.2	Mapa do Sistema Elétrico Brasileiro no horizonte de 2017 [1]	6
B.1	Encadernação do projeto de graduação.	12

Lista de Tabelas

Capítulo 1

Introdução

1.1 Tema

Falar do que se trata o trabalho usando uma visão macroscópica (tamanho do texto: 1 ou 2 parágrafos no máximo).

Sobre que grande área de conhecimento você vai falar?

Dada esta grande área, qual é o subconjunto de conhecimento sobre o qual será o seu trabalho?

Qual o problema a ser resolvido?

1.2 Delimitação

Realizar uma delimitação informando de quem é a demanda, em que local, e em que momento no tempo. Eventualmente, pode ser mais fácil começar pensando por exclusão, ou seja, para quem não serve, onde não deve ser aplicado, e em seguida pegar o universo que sobra (tamanho do texto: livre).

1.3 Justificativa

Apresentar o porquê do tema ser interessante de ser estudado. Cuidado, não é a motivação particular. Devem ser apresentadas razões para que alguém deva se

interessar no assunto, e não quais foram suas razões particulares que motivaram você a estudá-lo (tamanho do texto: livre).

1.4 Objetivos

Informar qual é o objetivo geral do trabalho, isto é, aquilo que deve ser atendido e que corresponde ao indicador inequívoco do sucesso do seu trabalho. Pode acontecer que venha a existir um conjunto de objetivos específicos, que complementam o objetivo geral (tamanho do texto: livre, mas cuidado para não fazer uma literatura romanceada, afinal esta seção trata dos objetivos).

1.5 Metodologia

Como é a abordagem do assunto. Como foi feita a pesquisa, se vai houve validação, etc. Em resumo, você de explicar qual foi sua estratégia para atender ao objetivo do trabalho (tamanho do texto: livre).

1.6 Descrição

No capítulo 2 será

O capítulo 3 apresenta ...

Os são apresentados no capítulo 4. Nele será explicitado ...

E assim vai até chegar na conclusão.

Capítulo 2

O sistema elétrico brasileiro

2.1 Histórico do sistema elétrico brasileiro

No começo da década de 90 a estrutura era verticalizada, composta por grandes estatais que tinham o controle sobre toda a cadeia produtiva (geração, transmissão e distribuição). Houve então uma reestruturação do setor (RE-SEB), baseado no princípio de que "a eficiência no setor elétrico será assegurada através da competição, onde possível, e da regulamentação, onde necessária" [3]. Sendo assim, o mercado foi aberto para o setor privado. O SEB foi então dividido em empresas de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia. Muitas empresas públicas foram leiloadas, dentre elas a a Light (21/05/1196) e a CERJ(20/11//1996)[4].

Assim como mencionado, um dos pilares do RE-SEB era a regulamentação. Sendo assim, em 1996 foi criada a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, a qual tinha como função regular, e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica segundo as diretrizes definidas pelo governo federal.

Foram aprovadas medidas que incentivavam a realização de contratos de longo prazo entre distribuidores e geradores [4]. Além disso foi dado livre acesso aos para pequenos produtores (potenciais hidráulicos menores que 1MW e usinas termelétricas com potencial inferior a 5MW) ao sistemas de transmissão e distribuição das concessionárias e permissionárias do serviço publico. Isto facilitou o aparecimento de novas fontes de energias e novos produtores no SEB.

Em 2001 houve uma grande crise energética no país que foi fruto de um período seco e mudanças estruturais que implementadas no SEB. De forma a buscar melhor gestão, evitar esse incidentes, garantir a qualidade e incentivar a expansão do sistema, foram então criados novos agentes, sendo alguns deles:

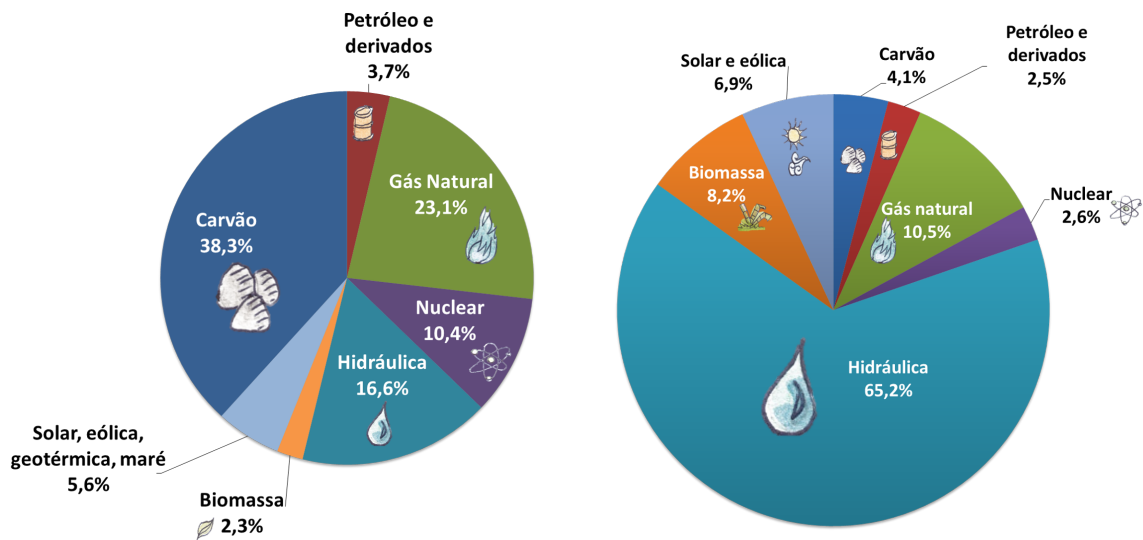
- **Ministério de Minas e Energias - MME:** Responsável pela formulação e implantação de políticas relacionadas ao setor elétrico
- **Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL:** Regula, e fiscaliza a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica segundo as diretrizes definidas pelo governo federal
- **Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE:** TO DO

Crise de 2007

Crise de 2014-207

2.2 Como funciona o sistema elétrico no brasil

O Brasil possui uma matriz elétrica diferente do que em geral é observado no mundo. Em média 65,2% da energia utilizada no país vem de fontes hidráulicas, diferente do que ocorre em média no resto do mundo (aproximadamente 16,6%), assim como visto em[2]. Essa fonte além de ser renovável, não polui o meio ambiente e tem custos menores quando comparado com fontes baseadas em combustíveis fósseis, assim como visto mais adiante. Apesar de todas essas vantagens, este tipo de geração necessita cuidado e planejamento, já que a energia produzida pelas hidrelétricas depende da disponibilidade de água nas barragens.



(a) Matriz Elétrica Mundial. Fonte: EPE [2].

(b) Matriz Elétrica Brasileira. Fonte: EPE [2].

Figura 2.1: Comparação entre a matriz elétrica mundial e a brasileira

O Sistema Interligado Nacional - SIN é composto por toda estrutura responsável pela geração, distribuição e consumo de energia no Brasil[5]. Devido ao tamanho do país, a pluralidade climática e geográfica existente, o SIN é dividido em quatro subsistemas para facilitar a administração. Esses subsistemas são: Norte, Nordeste, Sudeste/Centro-Oeste e Sul. O objetivo dessa divisão é facilitar o planejamento. Vale ressaltar que existe conexão entre as partes, de forma que um subsistema pode auxiliar o suprimento da demanda de energia de outro em períodos de seca, como será visto posteriormente.

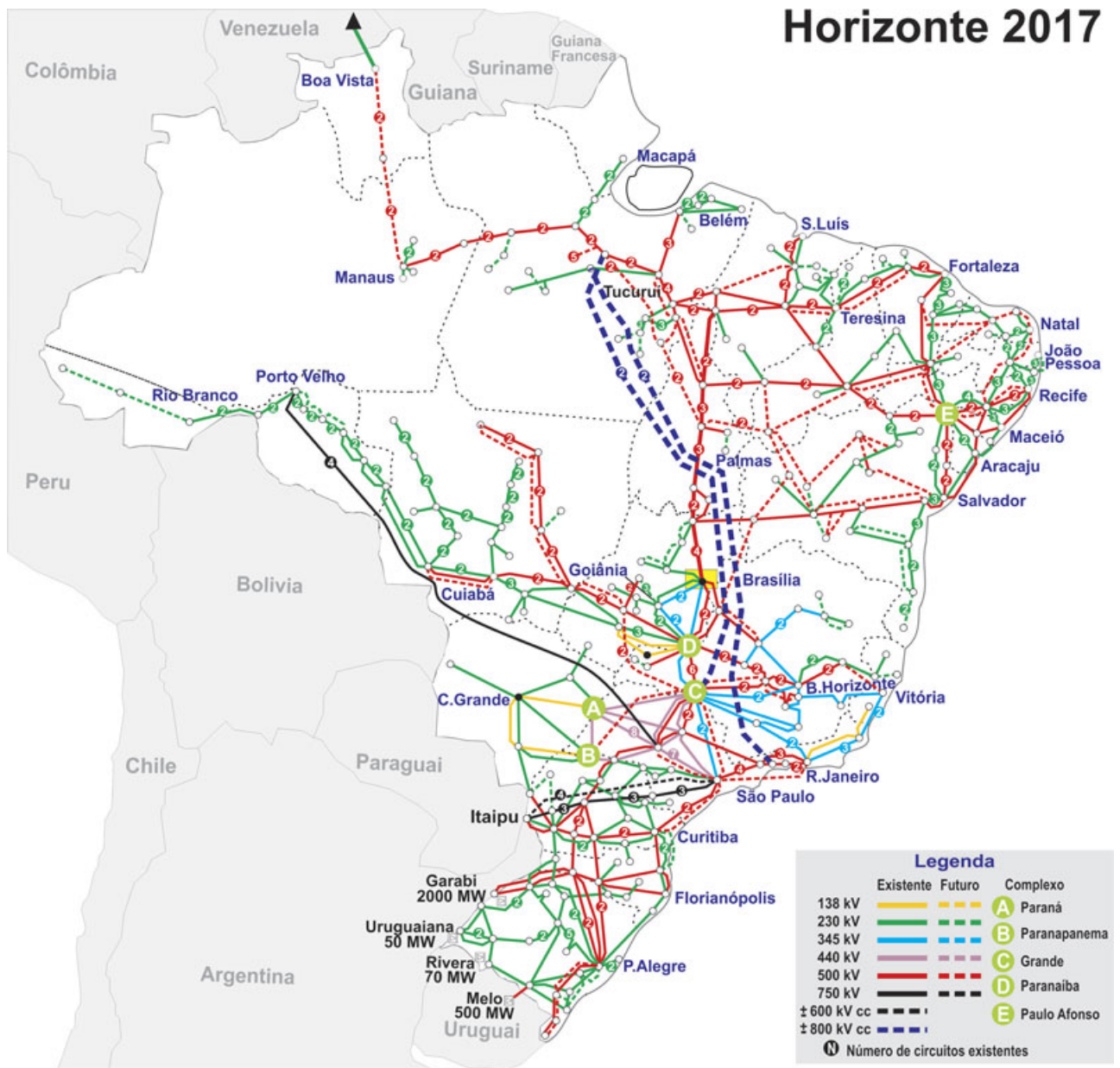


Figura 2.2: Mapa do Sistema Elétrico Brasileiro no horizonte de 2017[1]

Participam desse sistema diversos agentes[6], sendo eles:

- **Agentes geradores:** são agentes autorizados a gerar energia elétrica para o sistema
- **Agentes de transmissão:** são agentes que detem o meios de transmissão de energia

- **Agentes de distribuição:** são agentes autorizados a distribuir energia contratada dos serviços de transmissão em uma área definida pela concessão
- **Consumidores livres:** são consumidores que tem a opção de escolher o distribuidor de energia, diferente do que acontece no consumo doméstico
- **Agentes importadores:** gente titular de autorização expedida pela ANEEL para exercer as atividades de importação de energia elétrica*
- **Agentes exportadores:** São agentes titulares de autorização para implantação de sistemas de transmissão associados à exportação de energia elétrica*
- **Agente comercializador da energia de Itaipu:** por ser uma usina binacional, segue regras específicas. Atualmente a comercialização desta energia é coordenada pela Eletrobras

Mercado Livre

Mercado Regulado

Mercado de Curto Prazo

Como funciona a PLD

Histórico da PLD

NEWAVE

DECOMP

Pesquisas na área

Capítulo 3

Conclusões

Tratam-se das considerações finais do trabalho, mostrando que os objetivos foram cumpridos e enfatizando as descobertas feitas durante o projeto. Em geral reserva-se um ou dois parágrafos para sugerir trabalhos futuros.

Observe que neste modelo a conclusão é numerada pelo numeral 3, mas o projeto não tem a obrigatoriedade de possuir apenas 3 capítulos. Alias, espera-se que tenha mais que isso.

Referências Bibliográficas

- [1] ONS, “Mapas”, <http://ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/mapas>, 2019, (Acesso em 27 Janeiro 2019).
- [2] ENERGÉTICA, E. D. P., “Matriz Energética e Elétrica”, <http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>, 2018, (Acesso em 26 Janeiro 2019).
- [3] SILVA, E. F. D., *Principais Condicionantes das alterações no modelo de comercialização*. M.Sc. dissertation, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2008.
- [4] SILVA, B. G. D., *Evolução do setor elétrico brasileiro no contexto econômico nacional: Uma análise histórica e econométrica de longo prazo*. Ph.D. dissertation, Universidade de São Paulo - Programa de pós-graduação em energia EP-FEA-IEE-IF, 2011.
- [5] ONS, “O Sistema Interligado Nacional”, <http://ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin>, 2019, (Acesso em 27 Janeiro 2019).
- [6] ONS, “Governança”, <http://ons.org.br/paginas/sobre-ons/governanca/assembleia-geral>, 2019, (Acesso em 27 Janeiro 2019).

Apêndice A

O que é um apêndice

Elemento que consiste em um texto ou documento elaborado pelo autor, com o intuito de complementar sua argumentação, sem prejuízo do trabalho. São identificados por letras maiúsculas consecutivas e pelos respectivos títulos.

Apêndice B

Encadernação do Projeto de Graduação

Número	
Nome do Aluno	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO</p> <p>Escola Politécnica</p> <p>Departamento de Eletrônica e de Computação</p>
Título do Projeto*	<p>Título do Projeto</p> <p>Nome do Aluno</p>
Ano	<p>Projeto de Graduação</p> <p>Mês / Ano</p>

*** Título resumido caso necessário**
Capa na cor preta, inscrições em dourado

Figura B.1: Encadernação do projeto de graduação.

Apêndice C

O que é um anexo

Documentação não elaborada pelo autor, ou elaborada pelo autor mas constituindo parte de outro projeto.