

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS  
Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica

Flávio Dayrell Miserani Nunes

**Planejamento Estratégico no Setor Elétrico: Uma modelagem utilizando a matriz de  
Atratividade de Mercado x Força Competitiva**

Belo Horizonte

2019

Flávio Dayrell Miserani Nunes

**PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO NO SETOR ELÉTRICO: UMA MODELAGEM  
UTILIZANDO A MATRIZ DE ATRATIVIDADE DE MERCADO X FORÇA  
COMPETITIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Elétrica.

Orientadora: Profa. Dra. Rose Mary de Souza Batalha

Área de concentração: Sistemas de Energia Elétrica e de Computação

Belo Horizonte

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

N972p Nunes, Flávio Dayrell Miserani  
Planejamento estratégico no setor elétrico: uma modelagem utilizando a matriz de atratividade de mercado x força competitiva / Flávio Dayrell Miserani  
Nunes. Belo Horizonte, 2019.  
72 f. : il.

Orientadora: Rose Mary de Souza Batalha  
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica

1. Energia elétrica - Distribuição. 2. Energia elétrica - Regulamentação. 3. Planejamento estratégico. 4. Lógica difusa. 5. Energia elétrica - Legislação - Brasil. 6. Sistemas de energia elétrica - Brasil. I. Batalha, Rose Mary de Souza. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. III. Título.

CDU: 621.31

Ficha catalográfica elaborada por Fernanda Paim Brito - CRB 6/2999

Flávio Dayrell Miserani Nunes

**PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO NO SETOR ELÉTRICO: UMA MODELAGEM  
UTILIZANDO A MATRIZ DE ATRATIVIDADE DE MERCADO X FORÇA  
COMPETITIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Elétrica.

Área de concentração: Sistemas de Energia Elétrica e de Computação

Aprovada em 31 de maio de 2019

Por:

---

Dr. Joel Gomes Pereira Júnior, ASOTECH

---

Profa. Rose Mary de Souza Batalha, Dra., orientadora  
PPGEE, PUC Minas

---

Prof. Maury Meirelles Gouvea Júnior, Dr.,  
PUC Minas

---

Prof. Petr Iakovlevitch Ekel, Dr., suplente e coorientador  
PPGEE, PUC Minas

Belo Horizonte, 31 de maio de 2019

*“Quando achamos a matemática e a física teórica  
muito difíceis, voltamo-nos para o misticismo.”*

Stephen Hawking

## **AGRADECIMENTOS**

Àqueles que compartilharam o caminho cheio de obstáculos e que de alguma forma contribuíram para as experiências inigualáveis, fica aqui o meu obrigado na confiança confiada em meus trabalhos.

Ao Prof. Dr. Petr Iakovlevitch Ekel, pelo apoio, incentivo e confiança em minha capacidade.

À Profa. Dra. Rose Batalha, pelo suporte durante toda esta trajetória, pela dedicação e confiança e pela paciência quanto às dificuldades enfrentadas por atividades profissionais e extracurriculares.

Aos demais professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Administração da PUC Minas pela convivência.

Aos meus pais, Helena e Zezé, que me deram conhecimento ao longo de toda minha jornada de vida e que me apoiaram nos momentos mais difíceis.

A minha esposa, Cris, que sempre esteve presente em todas as etapas deste trabalho, do desenvolvimento da minha carreira profissional e por ser a mulher da minha vida.

Ao meu irmão, Cristiano, pela dedicação na vida acadêmica, pelas experiências vividas e pelos conselhos dados.

## RESUMO

O setor de energia elétrica é um dos setores de maior complexidade estrutural e capacidade de atendimento às demandas de inovações futuras, como, por exemplo, a inserção dos medidores inteligentes. Especificamente no setor de distribuição de energia, os modelos variam de país para país com regulamentos e normativas que buscam atender às necessidades dos consumidores residenciais, comerciais e industriais. Em cenários de alta competitividade de mercado, como o setor de distribuição de energia elétrica no Reino Unido, a utilização de técnicas de planejamento estratégico é de suma importância para o crescimento da empresa. Desta forma, um estudo de caso de planejamento estratégico utilizando o modelo de Certo e Peter (1993) foi realizado de uma Companhia que atende ao setor residencial, comercial e industrial de energia elétrica britânico. A situação da Companhia perante o mercado foi avaliada e de posse dos dados dos contratos de consumidores foi analisado o posicionamento de cada setor da economia em termos de atratividade de mercado e força competitiva. Como resultado foi estruturada uma matriz de atratividade de mercado versus força competitiva com objetivo de modelar as estratégias da empresa para crescimento do faturamento. A matriz foi otimizada utilizando-se coeficientes *fuzzy*. Como contribuição deste trabalho, pode-se destacar a utilização de técnicas de planejamento estratégico utilizando a matriz de atratividade de mercado versus força competitiva otimizada através de métodos *fuzzy*. Como objetivo secundário, foi realizada uma comparação entre os modelos regulatórios de distribuição de energia elétrica britânico e brasileiro sob a ótica do consumidor residencial. A comparação demonstrou que em cenários de alta competitividade o consumidor final se beneficia com a redução do preço que se paga pelo consumo de energia elétrica à implantação de serviços como medidores inteligentes, gerenciamento online, entre outros.

**Palavras-Chave:** Distribuição de Energia, mercado regulatório de energia, planejamento estratégico, legislação de energia, tomada de decisão, otimização.

## ABSTRACT

The electric power sector is one of the sectors with the greatest structural complexity and capacity to meet the demands of future innovations, such as the insertion of smart meters. Specifically, in the energy distribution industry, models vary from country to country with regulations that seek to meet the needs of residential, commercial and industrial consumers. In scenarios of high market competitiveness, such as the electricity distribution sector in the UK, the use of strategic planning techniques is important for the growth of the company. Thus, a case study of strategic planning using the model of Certo and Peter (1993) was carried out by a company that serves energy to the residential, commercial and industrial sector in UK. The Company's market situation was evaluated and the consumer contracts data was analyzed to position each economy sector in terms of market attractiveness and competitive strength. As a result, a matrix of market attractiveness versus competitive force was structured to model the company's strategies for growth in sales. The matrix was optimized using fuzzy coefficients. As a contribution of this work was the use of strategic planning techniques using the matrix of market attractiveness versus competitive strength optimized through fuzzy methods. As a secondary objective, a comparison was made between the regulatory models of British and Brazilian electricity distribution sector under residential consumer optical. The comparison showed that in scenarios of high competitiveness the final consumer benefits from the reduction of the price paid for the electricity consumption and the implementation of services such as smart meters, online management, among others.

**Key Words:** Energy supply, regulatory energy market, strategic planning, energy legislation, multicriteria decision making, optimization

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de Planejamento Estratégico proposto por Fischmann. ....	18
Figura 2 – Modelo de Planejamento Estratégico proposto por Oliveira. ....	19
Figura 3 – Modelo de Planejamento Estratégico proposta por Certo e Peter. ....	21
Figura 4 – Modelo de Planejamento Estratégico proposto por Bethlem. ....	22
Figura 5 – Modelo de Planejamento Estratégico proposto por Thompson Jr. e Strickland III. ....	23
Figura 6 – Consumo de energia elétrica dos maiores consumidores em 2017. ....	24
Figura 7 – Histórico de consumo de energia elétrica entre Estados Unidos e China. ....	24
Figura 8 - Crescimento de distribuidores de energia elétrica no Reino Unido. ....	26
Figura 9 - Preço da tarifa doméstica no Reino Unido ....	26
Figura 10 - Tarifa média anual entre as maiores distribuidoras de energia elétrica do Reino Unido ....	27
Figura 11 - Evolução das margens de retorno líquidas das maiores distribuidoras de energia elétrica do Reino Unido ....	28
Figura 12 - Consumo de energia elétrica por classe consumidora no Brasil. ....	29
Figura 13 - Exemplo dos tipos de tarifas para fornecimento de energia em Londres ....	31
Figura 14 – Modelo de Planejamento Estratégico proposta por Certo e Peter. ....	34
Figura 15 - Iniciativas do Planejamento do Estratégico. ....	35
Figura 16 – Modelo de Matriz McKinsey. ....	37
Figura 17 – Modelo de Matriz de Atratividade de Mercado versus Força Competitiva. ....	37
Figura 18 - Representatividade dos consumidores no mercado de energia comercial por competidor. ....	43
Figura 19 - Evolução da venda de serviços de eficiência energética no Reino Unido. ....	44
Figura 20 - Distribuição dos clientes da Companhia por setor da economia ....	45
Figura 21 - Resultado da avaliação das capacidades da Companhia. ....	46
Figura 22 - Cenários de faturamento da Companhia com a meta do planejamento estratégico. ....	47
Figura 23 - Matriz de atratividade de Mercado versus força competitiva. ....	48
Figura 24 - Potenciais clientes com base na base de cotações da Companhia. ....	49
Figura 25 - Principais capacidades da Companhia avaliadas. ....	50
Figura 26 - Matriz de atratividade de mercado versus força competitiva otimizada. ....	61
Figura 27 – Comparação do quadrante maximizar entre as matrizes original, à esquerda, e	

otimizada, à direita. ....	62
Figura 28 - Comparação do quadrante desenvolver entre as matrizes original, à esquerda, e otimizada, à direita. ....	62
Figura 29 - Comparação do quadrante diferenciar entre as matrizes original, à esquerda, e otimizada, à direita. ....	63
Figura 30 - Estudo de caso considerando a meta do planejamento estratégico.....	64

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação entre o modelo Belo Horizontino e Londrino .....	32
Tabela 2 – Coeficiente de Impacto nas variáveis para cada setor e volume de consumo na Força Competitiva .....	54
Tabela 3 – Coeficiente de Impacto nas variáveis para cada setor e volume de consumo na Atratividade de Mercado .....	55
Tabela 4 – Impacto da margem nos coeficientes de cada setor e volume de consumo.....	56
Tabela 5 – Coeficientes resultantes para cada setor e volume de consumo na Força Competitiva .....	57
Tabela 6 – Coeficientes resultantes para cada setor e volume de consumo na Atratividade de Mercado.....	58
Tabela 7 – Solução ótima .....	59
Tabela 8 – Resultado das funções matemáticas maximizadas .....	60

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1. Justificativa.....	14
1.2. Objetivo .....	15
<b>2. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO .....</b>	<b>16</b>
2.1. Conceito.....	16
2.1.1. Conceito de Planejamento .....	16
2.1.2. Conceito de Estratégia.....	16
2.2. Metodologias de Planejamento Estratégico.....	17
2.2.1. Tipologias .....	17
2.2.2. Metodologia proposta por Fischmann .....	17
2.2.3. Metodologia proposta por Oliveira .....	19
2.2.4. Metodologia proposta por Certo e Peter.....	20
2.2.5. Metodologia proposta por Bethlem .....	21
2.2.6. Metodologia proposta por Thompson Jr. e Strickland III .....	22
<b>3. MODELOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA .....</b>	<b>24</b>
3.1. O modelo de distribuição de energia elétrica britânico .....	25
3.1.1. Legislação.....	25
3.1.2. Mercado de Energia Doméstico .....	25
3.1.3. Competitividade .....	27
3.2. Modelo de Distribuição de Energia Elétrica Brasileiro.....	28
3.2.1. Legislação.....	28
3.2.2. Mercado de distribuição de energia.....	28
3.3. Análise comparativa entre o modelo britânico e brasileiro .....	29
3.3.1. Mercado de Belo Horizonte .....	30
3.3.2. Mercado de Londres .....	30
3.3.3. Estudo Comparativo .....	32
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>33</b>
4.1. Metodologia de Planejamento Estratégico .....	33
4.1.1. Situação do Mercado .....	35
4.1.2. Situação da Empresa .....	36
4.1.3. Definição das Estratégias .....	36
4.1.4. Força Competitiva .....	38

4.1.5.	Business Case e Resultados.....	38
4.2.	Métodos de Otimização Multicritério utilizando Lógica Fuzzy.....	39
4.2.1.	Lógica Fuzzy .....	39
4.2.2.	Modelo de otimização de problemas multicritério.....	39
<b>5.</b>	<b>ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>43</b>
5.1.	Análise da Situação do Mercado .....	43
5.2.	Análise da Situação da Empresa.....	44
5.3.	Definições de Estratégias.....	46
5.4.	Força Competitiva .....	49
5.5.	Modelo Otimizado da Matriz de Atratividade de Mercado versus Força Competitiva.....	50
5.5.1.	Definição do Problema.....	51
5.5.2.	Definição das Variáveis.....	51
5.5.3.	Definição das Condições de Contorno .....	51
5.5.4.	Definição das funções objetivo .....	52
5.5.5.	Solução Ótima .....	58
5.5.6.	Matriz Otimizada.....	59
5.5.7.	Comparação entre as matrizes.....	61
5.6.	Resultado .....	63
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>65</b>
6.1.	Trabalhos Futuros .....	66
6.2.	Publicação.....	66
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>67</b>