

# **REGIMENTO INTERNO ACADÊMICO DO DOUTORADO DO PROGRAMA DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO - COPPE / UFRJ**

**(Válido para alunos que farão exame de qualificação a partir de 2012)**

## **I. DO PROGRAMA DE DOUTORADO**

Art. 1. Esta Regulamentação é complementar à “Regulamentação dos Cursos de Pós-Graduação da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro”, conforme Parágrafo 2 do Art. 13 desta Regulamentação.

Art. 2. O Programa de Doutorado do PPE é constituído por três etapas:

Etapa I - Obtenção do número de horas-aula exigidas pela Regulamentação do Programa, com CR acima de 2,0;

Etapa II - Realização do Exame de Qualificação, que consiste de um:

Seminário de Defesa de Projeto de Tese.

Etapa III - Elaboração e Defesa da Tese.

Art. 3. Ao final das 3 etapas e aprovada a tese de doutorado, o aluno receberá o grau de Doutor em Planejamento Energético.

## **II. DO CURRÍCULO DO PROGRAMA - OBTENÇÃO DO NÚMERO DE HORAS-AULA REQUERIDAS PELO DOUTORADO**

Art. 4. Conforme o Art. 38 da “Regulamentação dos Cursos de Pós-Graduação da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro”, todo aluno inscrito ao Doutorado da COPPE será considerado Candidato ao Doutorado quando tiver obtido o mínimo de horas-aula exigidas pela Regulamentação do Programa a que estiver vinculado, não inferior a 540 h-aula.

Art.5. Na etapa de obtenção do número mínimo de horas-aula requeridas pelo Doutorado do PPE, todos os alunos deverão cursar, pelo menos, oito disciplinas de 45 horas-aula cada, totalizando 360 horas-aula (no mínimo, quatro disciplinas deverão ser de doutorado totalizando 180 horas-aula).

Parágrafo 1. O aluno que tiver realizado o Mestrado no PPE terá o reconhecimento de 2 disciplinas de 45 horas-aula do mestrado para efeito da contagem total de disciplinas.

Parágrafo 2. Como não existe mais distinção entre disciplinas de mestrado e doutorado no Catálogo e Regulamentação da COPPE, o aluno deverá consultar a Secretaria Acadêmica do Programa para informações a respeito desta distinção. Não obstante, o Anexo B deste Regulamento fornece, apenas à guisa de informação, a lista de disciplinas de doutorado oferecidas em 2011 pelo Programa.

Parágrafo 3. O aluno que não fez o mestrado no PPE é obrigado a cursar no mínimo quatro disciplinas (de 45 horas-aula cada) internas ao programa. O aluno que fez o mestrado no PPE é obrigado a cursar no mínimo três disciplinas (de 45 horas-aula cada) internas ao programa.

Parágrafo 4. Os cursos serão escolhidos pelo aluno, com a ciência e anuência do seu orientador.

Parágrafo 5. Para completar as horas-aula exigidas para a obtenção do Doutorado poderão ser aproveitadas as disciplinas cursadas no mestrado, no limite de 320 horas – aula.

### **III. DO EXAME DE QUALIFICAÇÃO**

Art.6. Para poder realizar o Exame de Qualificação do PPE, o aluno deverá: obter um coeficiente de rendimento acumulado mínimo igual ou maior que 02 (dois), ser aprovado no Exame de Qualificação e atender os requisitos mínimos de horas-aula do Programa.

Art. 7. O Exame de Qualificação do PPE é composto por um:

Seminário de Defesa de Projeto de Tese.

Art. 8. O pré-requisito de avaliação de conteúdo para o Exame de Qualificação do PPE é a Prova de Pontos, ou, alternativamente, no mínimo conceito B na disciplina equivalente que contenha o conteúdo programático das linhas de pesquisa incluídas na Prova de Pontos.

Parágrafo 1. Na Prova de Pontos , o Aluno deverá discorrer, em prova escrita, sobre os Pontos sorteados para a sua Área de Concentração (4 pontos, no total, ou 1 ponto por Linha de Pesquisa da Área de Concentração). A prova escrita, contendo os 4 Pontos da Área de Concentração do Candidato, deverá ser lida para bancas compostas por docentes.

Parágrafo 2. Na Prova de Pontos o aluno será considerado Aprovado ou Reprovado.

Parágrafo 3. Serão sorteados 2 (dois) pontos por linha de pesquisa na área de concentração do Aluno. O Aluno deverá, então, escolher um dos pontos sorteados em cada linha de pesquisa da sua área de concentração, para, sobre o mesmo, discorrer. Serão realizadas, assim, quatro dissertações, uma para cada linha de pesquisa do aluno.

Art. 9. As bancas examinadoras serão específicas para cada linha de pesquisa das Áreas de Concentração do Programa. Cada aluno, portanto, será examinado por quatro bancas específicas em sua área de concentração no Programa.

Art. 10. As bancas examinadoras serão constituídas por, pelo menos, dois docentes plenos do PPE. Em caráter excepcional e aprovado pelo colegiado, poderá haver a participação de um membro externo.

Parágrafo 1. Todos os membros da banca deverão ter o título de doutor.

Parágrafo 2. Competirá à banca a argüição do candidato, após a leitura, pelo mesmo, do ponto específico à linha de pesquisa da banca. O processo de leitura do ponto e argüição do Candidato pela Banca deverá durar até 1 hora, para cada ponto de cada linha de pesquisa.

Parágrafo 3. As bancas deverão argüir o Aluno apenas sobre o conteúdo da dissertação, por ele, lida. Argüição deverá, neste sentido, servir para esclarecimentos adicionais sobre o que está escrito na prova, por exemplo, solicitando esclarecimentos adicionais acerca de nexos causais e relacionais de trechos do texto da dissertação apresentada.

Art. 15. A Aprovação do Candidato deverá ocorrer por maioria dentro de cada Banca de Avaliação, no caso de bancas com mais de dois membros. No caso de bancas de dois membros, a Aprovação deverá ocorrer por unanimidade. O Candidato será considerado Aprovado no pré-requisito de avaliação de conteúdo para o Exame de Qualificação se aprovado pelas 4 Bancas da sua Área de Concentração. O Candidato será considerado Reprovado, se não aprovado por, pelo menos, uma das Bancas Específicas da sua Área de Concentração.

Art. 16. Poderá ser dada, a critério do Colegiado do Programa, uma nova, e única, chance adicional ao Candidato de realizar novo Exame, obedecidos os prazos estabelecidos no Parágrafo 6 do Art. 38 da “Regulamentação dos Cursos de Pós-Graduação da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro”. Este Exame deverá ocorrer na data do Exame subsequente ao Exame em que o Candidato foi reprovado. Este novo Exame será realizado apenas para as linhas de pesquisa em que o Candidato não foi aprovado em sua primeira tentativa de Qualificação.

Parágrafo 1. O Exame poderá ser repetido, no máximo, uma única vez;

Art. 17. O aluno que obtiver conceito B na disciplina correlata à linha de pesquisa ficará dispensado de realizar o exame respectivo da linha de pesquisa e será considerado aprovado na mesma.

Parágrafo Único. O prazo para a equivalência entre o conceito B obtido na disciplina e a aprovação na linha de pesquisa do exame de qualificação é de no máximo 6 anos após a conclusão da disciplina;

Art. 18. No Seminário de Defesa de Projeto de Tese o Candidato ao Doutorado deverá elaborar uma proposta detalhada da tese que pretende desenvolver, explicitando claramente os seguintes itens:

Título e orientador

Objetivos da pesquisa

Justificativas da proposta

Metodologia a ser empregada

Resultados preliminares, se houver

Cronograma geral de atividades

Referências bibliográficas

Art. 19. A Defesa de Projeto de Tese deverá ocorrer em, no máximo, 21 meses após a matrícula para alunos em tempo integral, e, 27 meses após a matrícula para alunos em tempo parcial, obedecidos os prazos estabelecidos no Parágrafo 6 do Art. 38 da “Regulamentação dos Cursos de Pós-Graduação da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro”.

Art. 20. Caberá ao Coordenador Acadêmico do Doutorado a designação dos componentes da banca examinadora da Defesa de Projeto, que será constituída por pelo menos três membros, preferencialmente incluindo o orientador da tese.

Art. 21. Os requisitos para a realização do Seminário para a Apresentação da Proposta de Tese são: o aluno deverá ter sido aprovado nas disciplinas equivalentes com no mínimo conceito B ou ser aprovado na Prova de Pontos, obter coeficiente de rendimento acumulado igual ou superior a 2,0 e ter completado a carga horária das disciplinas;

Parágrafo único. O aluno deverá encaminhar à banca, com pelo menos uma semana de antecedência:

- Proposta detalhada da tese, devidamente atualizada.
- Capítulos iniciais da tese, contendo a revisão bibliográfica (apresentação e análise da literatura pesquisada sobre o tema).
- Proposta preliminar do artigo a ser elaborado para publicação em revista científica internacional indexada.

Art. 22. Após a apresentação do aluno, a banca reunir-se-á para deliberar quanto à aprovação da proposta de tese.

Parágrafo 1. Em caso de aprovação, a decisão será registrada em ata.

Parágrafo 2. Em caso de não aprovação, ou de prorrogação do prazo para elaboração da proposta, caberá ao Colegiado do Programa julgar de sua conveniência e fixar novo prazo, obedecendo, contudo, os prazos estabelecidos no Parágrafo 6 do Art. 38 da “Regulamentação dos Cursos de Pós-Graduação da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro”.

Parágrafo 3. O seminário será repetido, no máximo, uma única vez.

Parágrafo 4. No caso de mudança de orientador, o aluno deverá apresentar um novo Seminário de Defesa de Projeto de Tese, seguindo as mesmas condições dos Artigos 19, 20, 21 e 22, acima discriminados. Deverá fazê-lo, mesmo já tendo sido aprovado em Seminário de Tese anterior com o docente cuja orientação será substituída.

Art. 23. Será considerado “APROVADO” no Exame de Qualificação o aluno que for aprovado no Seminário de Defesa de Projeto de Tese. No caso de aprovação do aluno e cumpridas todas as exigências estabelecidas no Artigo 35º da “Regulamentação dos Cursos de Pós-Graduação da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro”, o Coordenador de Doutorado providenciará, junto ao CPGP da COPPE, a

homologação da candidatura ao Doutorado, conforme Parágrafo 4 do Art. 38 da “Regulamentação dos Cursos de Pós-Graduação da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro”.

Parágrafo Único. Após a homologação da candidatura pelo CPGP da COPPE, o aluno passará à condição de Candidato ao Doutorado.

## VI. DA DEFESA DE TESE E DA CONCESSÃO DO GRAU

Art. 24. O aluno somente poderá defender a sua tese se apresentar ao coordenador de doutorado, antes do depósito da tese no Registro da COPPE, um documento comprovando a publicação ou a aceitação definitiva de pelo menos um artigo em revista indexada nas bases ISI/JCR ou Qualis A1 da área em que o curso está cadastrado e vigente na CAPES. Este artigo deverá abordar o tema da tese do aluno e deve ser em co-autoria com seu orientador.

Parágrafo 1. Alternativamente o depósito de um registro de patente no INPI com declaração emitida pelo órgão poderá substituir o envio de artigo em revista indexada.

Art. 24. O grau de Doutor somente será concedido ao Candidato que atender, além do requisito exposto no Art. 23 desta Regulamentação, todos os requisitos do Art. 39 da “Regulamentação dos Cursos de Pós-Graduação da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro”, reproduzidos abaixo.

Parágrafo 1. A Tese de Doutorado deverá apresentar características de originalidade, demonstrando a aptidão do candidato para desenvolver atividades de pesquisa, e configurar uma contribuição significativa para o conhecimento nas áreas escolhidas de pesquisa.

Parágrafo 2. As publicações do candidato ocorridas durante o desenvolvimento do trabalho de tese não invalidam as características de originalidade desta.

Parágrafo 3 A Banca de Tese será composta de acordo com a regulamentação em vigor da Comissão de Pós-Graduação e Pesquisa da COPPE/UFRJ.

Parágrafo 4 A composição da Banca de Tese será proposta pelo Corpo Deliberativo do Programa ao qual estiver vinculado o candidato e deverá ser submetida à CPGP/COPPE para aprovação e, quando houver membro não doutor, ao CEPG para homologação. Esta submissão deverá obedecer aos prazos estabelecidos pela Comissão de Pós-graduação e Pesquisa da COPPE. O presidente da Banca de Tese, obrigatoriamente um professor pleno da COPPE, será indicado pelo Corpo Deliberativo do Programa.

Parágrafo 5 O candidato ao Doutorado deverá entregar à Seção de Registro o original e uma cópia de sua tese, e uma carta do orientador atestando que a tese foi escrita de acordo com a Norma para Elaboração Gráfica de Dissertações e Teses da COPPE/UFRJ, com uma antecedência fixada pela CPGP/COPPE em relação à data estabelecida para a realização da defesa. A cópia entregue à Seção de Registro deverá estar acessível ao público.

Parágrafo 6 A defesa de tese é um ato público cuja realização depende da prévia aprovação da Banca de Tese e do depósito do original da tese. Data, local e hora devem ser previamente informados à Seção de Registro e amplamente divulgados. Será assegurado aos presentes,

pelo presidente da Banca de Tese, o direito de solicitar, do candidato, esclarecimentos relativos ao tema da tese.

Parágrafo 7 O presidente da Banca de Tese anotará em Ata própria o resultado do julgamento, que poderá se enquadrar nos seguintes casos:

- a) aprovação incondicional, obtida por unanimidade dos membros da Banca;
- b) aprovação condicionada ao cumprimento de exigências, anotadas em Ata própria, que devem ser cumpridas em prazo estabelecido pela Banca, nunca superior a 90 (noventa) dias, cuja verificação será atestada pelo (s) membro(s) da Banca indicado(s) na referida Ata;
- c) reprovação.

Parágrafo 8 O resultado do julgamento será submetido à CPGP/COPPE para aprovação e ao CEPG para homologação.

Parágrafo 9 O grau de Doutor deve ser obtido no prazo máximo de 5 (cinco) anos a partir do início do curso de doutorado, de acordo com o Art. 19 da Resolução CEPG n.º 05/01.

Parágrafo 10. Excepcionalmente, o Corpo Deliberativo do Programa poderá conceder uma extensão do prazo para a obtenção do doutorado do aluno, por um período máximo de até 6 (seis) meses. Esta solicitação, que deverá estar acompanhada por uma carta de exposição de motivos por parte do candidato com a aprovação do orientador, só será examinada pelo Corpo Deliberativo do Programa se: (1) o coeficiente de rendimento acumulado do candidato for de no mínimo igual a 2 (dois) e (2) o candidato apresentar um documento comprovando a publicação ou a aceitação definitiva de pelo menos um artigo em revista indexada nas bases ISI/JCR ou Qualis A1 da área em que o curso está cadastrado e vigente na CAPES abordando o tema de sua tese, tendo como co-autor(s) seu(s) orientador(es), ou apresentar um documento comprovando o envio, com uma antecedência mínima de 3 (três) meses de seu pedido de prorrogação, de pelo menos um artigo em revista indexada nas bases ISI/JCR ou Qualis A1 da área em que o curso está cadastrado e vigente na CAPES também abordando o tema de sua tese em co-autoria com seu(s) orientador(s).

Parágrafo 11. Antes de completar estes 6 (seis) meses de prorrogação, também em caráter excepcional, o Corpo Deliberativo do Programa poderá solicitar, em prazo hábil, a extensão do prazo para a obtenção do doutorado do aluno por um período adicional máximo de 6 (seis), totalizando 1 (um) ano em relação ao prazo original do candidato (§ 1o do Art. 21 da Resolução CEPG n.º 05/01). Esta solicitação, acompanhada de exposição de motivos, deverá ser analisada pela CPGP/COPPE.

## **ANEXO AO REGIMENTO ACADÊMICO DO DOUTORADO EM PLANEJAMENTO ENERGÉTICO E AMBIENTAL**

Normas detalhadas e Pontos da Primeira Etapa do Exame de Qualificação – Prova de Pontos

- 1) A Prova de Pontos será realizada em 1 dia.
- 2) A Coordenação Acadêmica do Doutorado organizará duas Provas de Pontos por ano: uma no primeiro semestre do ano, e a outra no segundo semestre do ano. O aluno poderá fazer a prova de pontos em qualquer momento a partir de sua matrícula no curso.
- 3) O pedido de adiamento da Prova deverá ser submetido pelo aluno ao Colegiado do Programa, através de solicitação formal ao seu orientador e à Coordenação do Programa. Caso esta solicitação seja aceita, o aluno deverá realizar a sua Prova na data seguinte definida para as Provas de Qualificação.
- 4) As provas serão realizadas para avaliação de conhecimentos do Candidato (Planejamento Energético ou Planejamento Ambiental) apenas nas Linhas de Pesquisa de sua Área de Concentração em que o aluno não tenha obtido no mínimo conceito B na disciplina equivalente.

Para Planejamento Energético, as Linhas de Pesquisa e disciplinas equivalentes são:

Linha de Pesquisa	Disciplina
Economia da Energia	COG-715-Economia da Energia
Energia e Meio Ambiente	COG731-Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento
Modelos Energéticos	COG-706-Métodos Quantitativos para Planejamento Energético e Ambiental
Tecnologia da Energia	COG797-Tecnologia da Energia

Para Planejamento Ambiental, as Linhas de Pesquisa e disciplinas equivalentes são:

Linha de Pesquisa	Disciplina
Economia do Meio Ambiente	COG727-Economia do Meio Ambiente
Instrumentos Normativos de Gestão Ambiental	COG732-Gestão Ambiental
Modelos Ambientais	COG-706-Métodos Quantitativos para Planejamento Energético e Ambiental
Energia e Meio Ambiente	COG731-Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento

5) Para cada Linha de Pesquisa, são estabelecidos Oito Pontos, conforme “Lista de Pontos”, em anexo. Serão sorteados 2 (dois) pontos por linha de pesquisa na área de concentração do Aluno. O Aluno deverá escolher, então, um dos pontos sorteados em cada linha de pesquisa da sua área de concentração, para, sobre o mesmo, discorrer. Serão realizadas, assim, quatro dissertações, uma para cada linha de pesquisa do aluno.

6) O Aluno deverá realizar a sua Prova, discorrendo, em prova escrita, sobre os Pontos sorteados para a sua Área de Concentração (4 pontos, no total, ou 1 ponto por Linha de Pesquisa da Área de Concentração)

7) Esta prova escrita se iniciará às 8:00 do dia da Prova. Após o sorteio dos Pontos, o aluno terá 1 hora para consulta, e 3 horas para prova escrita sem consulta (que, assim, se iniciará às 9:00 e se encerrará às 12:00).

8) A prova escrita, contendo os 4 Pontos da Área de Concentração do Candidato, deverá ser lida para as Bancas Específicas da seguinte forma: cada ponto será lido para a Banca Específica da Linha de Pesquisa a que se refere o ponto. O processo de leitura do ponto e argüição do Candidato pela Banca deverá durar até 1 hora, para cada ponto de cada linha de pesquisa. A leitura de pontos para as Bancas de Avaliação e a argüição do candidato será realizada no dia da Prova.

9) As bancas deverão argüir o Aluno apenas sobre o conteúdo da dissertação, por ele, lida. Argüição deverá, neste sentido, servir para esclarecimentos adicionais sobre o que está escrito na prova, por exemplo, solicitando esclarecimentos adicionais acerca de nexos causais e relacionais de trechos do texto da dissertação apresentada.

10) A Aprovação do Candidato deverá ocorrer por maioria dentro de cada Banca de Avaliação. O Candidato será considerado Aprovado no Prova de Pontos, se aprovado pelas 4 Bancas da sua Área de Concentração.

11) O Candidato será considerado Reprovado, se não aprovado por, pelo menos, uma das Bancas Específicas da sua Área de Concentração.

12) O Candidato poderá assistir, como ouvinte, a qualquer disciplina de Mestrado do Programa, a fim de complementar a sua formação. Recomenda-se, porém, que os candidatos cursarem, formalmente, as disciplinas das Linhas de Pesquisa de sua Área de Concentração.



## ANEXO A

### PONTOS PARA AS PROVAS DE QUALIFICAÇÃO PARA OS DOUTORANDOS EM PLANEJAMENTO ENERGÉTICO E AMBIENTAL

#### ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PLANEJAMENTO ENERGÉTICO

##### **Economia da Energia**

- 1) Fundamentos Econômicos e Conceitos de Monopólio Natural, Mercados Contestáveis e Indústria de Rede;
- 2) Determinantes da Variação do Uso de Energia: Efeitos Atividade, Estrutura e Intensidade;
- 3) Energia e Desenvolvimento Econômico;
- 4) Princípios de Tarifação e Operação de Sistemas Elétricos;
- 5) Princípios da Seleção de Empreendimentos de Geração Elétrica: Expansão de Oferta vs. Uso Eficiente;
- 6) Dinâmica Preço-Inovação Tecnológica na Caracterização de Recursos e Reservas;
- 7) Evolução e Estrutura das Cadeias Produtivas dos Combustíveis Fósseis (carvão, petróleo e gás natural);
- 8) Evolução e Estrutura das Cadeias produtivas do Álcool e dos Combustíveis Alternativos (biodiesel e hidrogênio)

##### **Energia e Meio Ambiente**

- 9) Noções Básicas de Ecologia Aplicada: A Energia nos Ecossistemas e os Ciclos biogeoquímicos
- 10) Os Conflitos entre Economia e Ecologia
- 11) A Ecologia Política. Ecologia, Liberdade e Sociedade
- 12) O Conceito de Desenvolvimento e sua Evolução: do Crescimento Econômico ao Desenvolvimento Sustentável
- 13) Dimensões e Indicadores de Sustentabilidade
- 14) Energia e Desenvolvimento: O Caso do Brasil
- 15) Eficiência Energética e Meio Ambiente
- 16) Cenários Globais e a Evolução Futura dos Impactos Ambientais do Sistema Energético a Nível Mundial

## Métodos Quantitativos

- 17) Introdução à Modelagem: O Processo de Tomada de Decisão, métodos analíticos aplicados à solução de problemas complexos, modelos quantitativos e qualitativos, objetivos e requisitos dos modelos quantitativos; estrutura da metodologia quantitativa, modelagem matemática de problemas de decisão, classificação de modelos quantitativos e exemplos na área energética.
- 18) Modelos de Programação Linear: Formulação de Problemas de Programação Linear (P.P.L.), resolução Gráfica de um P.P.L., forma padrão de um P.P.L., soluções básicas viáveis. O Método Simplex: fundamentos teóricos, quadro ou tableau do método simplex, interpretação geométrica e gráfica do método simplex, método de duas fases.
- 19) Teoria da Dualidade: Regras para determinar o Dual de um modelo de programação linear, relação entre as soluções do par dual-primal, interpretação econômica do dual. Análise de Sensibilidade: sensibilidade dos parâmetros do modelo de programação linear, inclusão de uma nova variável e/ou uma nova restrição. Aplicações do modelo primal e dual no planejamento energético.
- 20) Análise Insumo-Produto: Modelos Leontief, métodos de atualização e previsão de matrizes insumo-produto, relação entre programação linear e matrizes insumo-produto.
- 21) Teoria da Decisão: Árvore de decisão, teoria Bayesiana, o valor da informação. Teoria da Utilidade: função de utilidade, equivalente certo, preço do risco, aversão ao risco, teoria da decisão no planejamento energético.
- 22) Modelo de Regressão Simples: o modelo de regressão e seus pressupostos, método dos mínimos quadrados ordinários, estimação de intervalos de confiança e teste de hipótese, correlação e regressão.
- 23) Modelo de Regressão Múltipla: Pressupostos, método dos mínimos quadrados ordinários aplicados à regressão múltipla, notação matricial, intervalos de confiança e testes de hipóteses para os coeficientes da regressão múltipla, coeficiente de determinação.
- 24) Extensões do Modelo de Regressão: Violação dos pressupostos básicos do modelo de regressão, existência de: multicolinearidade, heterocedasticidade e autocorrelação; variáveis dummies, análise de variância, modelos de regressão não-linear, análise de resíduos para especificação do modelo de regressão.

## **Tecnologia da Energia**

- 25) Uso Eficiente de Energia;
- 26) Produção, Transporte, Transformação e Uso de Carvão e Derivados;
- 27) Produção, Transporte, Transformação e Uso de Petróleo e Derivados;
- 28) Produção, Transporte, Transformação e Uso de Gás Natural e Derivados;
- 29) Geração Hidrelétrica;
- 30) Nucleoeletricidade;
- 31) Fontes Alternativas para Geração de Eletricidade;
- 32) Combustíveis Alternativos;

## **ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PLANEJAMENTO AMBIENTAL**

### **Economia do Meio Ambiente**

- 1) As Funções/Falhas de Mercado e Meio Ambiente.
- 2) Interações Economia-Meio Ambiente; Visões de Sustentabilidade; Crescimento Econômico e Desenvolvimento Sustentável.
- 3) Nível ótimo de poluição, Teorema de Coase e Taxas Pigouvianas.
- 4) Instrumentos Econômicos de Controle de Poluição: Padrões, Taxas e Subsídios Ambientais, Certificados Negociáveis de Poluição.
- 5) Teoria dos Recursos Não-Renováveis: Classificação Recursos-Reservas; Nível Ótimo de Extração de Recursos Não-Renováveis; Regra de Hotelling.
- 6) Teoria dos Recursos Renováveis: Nível Ótimo de Extração de Recursos Renováveis; Modelos de Exploração de Recursos Renováveis.
- 7) Conceito de Valor Econômico; Disposição a Pagar e Aceitar; Taxonomia Geral do Valor Econômico Ambiental: Valores de Uso, Valor de Opção, Valor de Existência.
- 8) Técnicas de Valoração Econômica Ambiental: Métodos de Função de Produção (Método de Produtividade Marginal e Métodos de Mercados de Bens Substitutos), Métodos de Função de Demanda (Métodos de Mercados de Bens Complementares e Métodos de Mercados Hipotéticos).

### **Energia e Meio Ambiente**

- 9) Noções Básicas de Ecologia Aplicada: A Energia nos Ecossistemas e os Ciclos Biogeoquímicos
- 10) Os Conflitos entre Economia e Ecologia
- 11) A Ecologia Política. Ecologia, Liberdade e Sociedade
- 12) O Conceito de Desenvolvimento e sua Evolução: do Crescimento Econômico ao Desenvolvimento Sustentável
- 13) Dimensões e Indicadores de Sustentabilidade
- 14) Energia e Desenvolvimento: O Caso do Brasil
- 15) Eficiência Energética e Meio Ambiente
- 16) Cenários Globais e a Evolução Futura dos Impactos Ambientais do Sistema Energético a Nível Mundial

## Métodos Quantitativos

- 17) Introdução à Modelagem: O Processo de Tomada de Decisão, métodos analíticos aplicados à solução de problemas complexos, modelos quantitativos e qualitativos, objetivos e requisitos dos modelos quantitativos; estrutura da metodologia quantitativa, modelagem matemática de problemas de decisão, classificação de modelos quantitativos e exemplos na área de meio ambiente.
- 18) Modelos de Programação Linear: Formulação de Problemas de Programação Linear (P.P.L.), resolução Gráfica de um P.P.L., forma padrão de um P.P.L., soluções básicas viáveis. O Método Simplex: fundamentos teóricos, quadro ou tableau do método simplex, interpretação geométrica e gráfica do método simplex, método de duas fases.
- 19) Teoria da Dualidade: Regras para determinar o Dual de um modelo de programação linear, relação entre as soluções do par dual-primal, interpretação econômica do dual. Análise de Sensibilidade: sensibilidade dos parâmetros do modelo de programação linear, inclusão de uma nova variável e/ou uma nova restrição. Aplicações do modelo primal e dual no planejamento ambiental.
- 20) Análise Insumo-Produto: Modelos Leontief, métodos de atualização e previsão de matrizes insumo-produto, relação entre programação linear e matrizes insumo-produto.
- 21) Teoria da Decisão: Árvore de decisão, teoria Bayesiana, o valor da informação. Teoria da Utilidade: função de utilidade, equivalente certo, preço do risco, aversão ao risco, teoria da decisão no planejamento ambiental.
- 22) Modelo de Regressão Simples: o modelo de regressão e seus pressupostos, método dos mínimos quadrados ordinários. O modelo de regressão, estimação de intervalos de confiança e teste de hipótese, correlação e regressão.
- 23) Modelo de Regressão Múltipla: Pressupostos, método dos mínimos quadrados ordinários aplicados à regressão múltipla, notação matricial intervalos de confiança e testes de hipóteses para os coeficientes da regressão múltipla, coeficiente de determinação.
- 24) Extensões do Modelo de Regressão: Violação dos pressupostos básicos do modelo de regressão, existência de: multicolinearidade, heterocedasticidade e autocorrelação; variáveis dummies, análise de variância, modelos de regressão não-linear, análise de resíduos para especificação do modelo de regressão.

## **Instrumentos Normativos de Gestão Ambiental**

- 25) Evolução da Política Ambiental no Brasil e na Esfera Internacional nos Últimos 30 Anos;
- 26) Conceitos e Instrumentos de Políticas, Planejamento e Gestão Ambiental pela Ótica Pública e pela Ótica Privada Vigentes no Brasil;
- 27) Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos, Fases, Metodologias, Procedimentos e Legislação Brasileira;
- 28) Avaliação Ambiental Estratégica: Conceitos, Fases e Metodologias (no Brasil e no exterior);
- 29) Metodologias de Auditoria Ambiental e Auditoria Ambiental (pela ISO 14000 e pela Legislação Brasileira);
- 30) Sistema de Gestão Ambiental pela ISO 14000;
- 31) Avaliação de Desempenho Ambiental pela ISO 14000;
- 32) Análise de Ciclo de Vida pela ISO 14000.

**ANEXO B – DISCIPLINAS DE DOUTORADO REGISTRADAS E OFERECIDAS PELO PROGRAMA EM 2011**

- *COG852- Fontes Renováveis e Alternativas Energéticas - 3,0 CRÉDITOS*
- *COG801 - Teoria do Conhecimento Científico I - 3,0 CRÉDITOS*
- *COG822- Energia, Espaço e Sociedade - 3,0 CRÉDITOS*
- *COG805- Tópicos Especiais em Gestão Ambiental: Auditorias e Métodos- 3,0 CRÉDITOS*
- *COG804- Mudanças Climáticas e Gases de Efeito Estufa I - 3,0 CRÉDITOS*
- *COG837- Teoria do Conhecimento Científico II - 3,0 CRÉDITOS*
- *COG819- Regulação e Gestão da Água - 3,0 CRÉDITOS*
- *COG856- Econometria das Séries Temporais- 3,0 CRÉDITOS*
- *COG825- Energia, Espaço e Sociedade II - 3,0 CRÉDITOS*
- *COG857 - Tecnologia e Projetos de Fontes Alternativas- 3,0 CRÉDITO*
- *COG803 - Planejamento Energético Integrado - 3,0 CRÉDITOS*
- *COG844 - Tópicos Especiais em Poluição Ambiental - 3,0 CRÉDITOS*
- *COG859 - Tópicos Especiais em Análise Ambiental e Energética - 3,0 CRÉDITOS*
- *COG806 - Teoria do Conhecimento Científico III - 3,0 CRÉDITOS*
- *COG891 - Uso do Solo e da Biomassa e Ciclo do Carbono*
- *COG823 - Vulnerabilidade Hidrológica - 3,0 CRÉDITOS*
- *COG861 - Gestão Compartilhada de Recursos Naturais - 3,0 CRÉDITOS*
- *COG851 - Gestão Ambiental do Petróleo - 3,0 CRÉDITOS*
- *COG804 - Mudanças Climáticas e Gases de Efeito Estufa I - 3,0 CRÉDITOS*
- *COG858 - Tópicos Especiais em Tec. Fontes Alternativas de Energia - 3,0 CRÉDITOS*
- *COG838 - Avaliação Ambiental Estratégica - 3,0 CRÉDITOS*
- *COG 873 - Mercado Internacional de Petróleo e sua Geopolítica – 3,0 CREDITOS*