



1. IDENTIFICAÇÃO

Curso: Engenharia Ambiental

Componente curricular: Energia da Biomassa

Fase: 7

Ano/semestre: 2016/1

Número da turma: 12808

Número de créditos: 4

Carga horária – Hora aula: 72

Carga horária – Hora relógio: 60h

Professora: Neumara Bender

Atendimento ao Aluno: Os horários de atendimento serão combinados em sala de aula de acordo com a disponibilidade dos alunos e professor.

2. OBJETIVO GERAL DO CURSO

O curso de Engenharia Ambiental tem por objetivo formar profissionais generalistas, humanistas, críticos e reflexivos, que busquem absorver as necessidades da sociedade considerando aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais. Além dessa visão ampla espera-se desse profissional uma sólida formação no que tange aos conhecimentos científicos específicos necessários para atividades que viabilizam a utilização consciente dos recursos naturais renováveis, bem como sua correta aplicação nos mais variados contextos.

3. EMENTA

Visão geral de energia e biomassa no mundo. Biomassa no Brasil: potencial da biomassa no Brasil, disponibilidade de recursos e consumo de biomassa. Definição e tipos de biomassa. Caracterização da biomassa. Processos de conversão energética de biomassa: pirólise, gaseificação, liquefação, combustão. Utilização da biomassa como combustível: biodiesel, biogás e bioetanol. Equipamentos de conversão de biomassa em energia. Biodigestores: tipos, classificação e instalação. Geração de eletricidade a partir da biomassa. Introdução aos impactos ambientais do uso de biomassa e suas tecnologias de controle.

4. OBJETIVOS

4.1 GERAL

Fornecer aos estudantes uma visão ampla de biomassa, desde os tipos existentes até a sua utilização. Capacitar os estudantes na diferenciação dos processos de conversão energética da biomassa. Fornecer aos estudantes os conhecimentos necessários sobre o aproveitamento energético da biomassa, em processos tais como produção de biodiesel, bioetanol e biogás e os equipamentos para conversão em energia. Dar noções sobre a geração de eletricidade a partir da biomassa e os impactos ambientais gerados.

4.2 ESPECÍFICOS

- a) Entender os conceitos de energia, fontes alternativas e biomassa;
- b) Conhecer as potencialidades da Biomassa no Brasil e no Mundo;
- c) Entender as principais etapas que acontecem nos processos de conversão e transformação da biomassa em energia;
- d) Compreender como a energia da biomassa pode ser transformada em energia elétrica;
- e) Conseguir relacionar os conhecimentos da energia renovável proveniente da biomassa com as demais disciplinas do curso e com a sua atuação prática profissional;
- f) Capacitar os acadêmicos para o desenvolvimento de um saber construtivo.

5. CRONOGRAMA E CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

AULAS	DATA	CONTEÚDO
Aula 01 (02 créditos) <i>Total Parcial: 02</i>	29/02/2016	Apresentação da disciplina. Inserção da disciplina no curso. Apresentação do plano de ensino. Introdução à disciplina de Energia da Biomassa.
Aula 02 (02 créditos) <i>Total Parcial: 04</i>	03/03/2016	Atualidades sobre Energia da Biomassa. Fontes de energia e recursos energéticos no Brasil e no Mundo.
Aula 03 (02 créditos) <i>Total Parcial: 06</i>	07/03/2016	Caracterização química da biomassa: composição química elementar e imediata, poder calorífico (superior, inferior e líquido), teor de umidade.
Aula 04 (02 créditos) <i>Total Parcial: 08</i>	10/03/2016	Caracterização química da biomassa: densidade, granulometria, teor de cinzas, nível de biodegradação. Exemplos de aplicação.
Aula 05 (02 créditos) <i>Total Parcial: 10</i>	14/03/2016	Pré-tratamento da biomassa: físicos e químicos.
Aula 06 (02 créditos) <i>Total Parcial: 12</i>	17/03/2016	Apresentação de Seminários de artigos técnicos: Potencialidades da Biomassa no Brasil e no Mundo.
Aula 07 (02 créditos) <i>Total Parcial: 14</i>	21/03/2016	Pré-tratamento da biomassa: físico-químicos, biológicos e por extrusão.
Aula 08 (02 créditos) <i>Total Parcial: 16</i>	24/03/2016	Química dos compostos da biomassa.
Aula 09 (02 créditos) <i>Total Parcial: 18</i>	28/03/2016	Conversão energética da biomassa: Balanços de massa e energia nos processos de combustão.
Aula 10 (02 créditos) <i>Total Parcial: 20</i>	31/03/2016	Conversão energética da biomassa: Balanços de massa e energia nos processos de combustão.
Aula 11 (02 créditos) <i>Total Parcial: 22</i>	04/04/2016	Conversão energética da biomassa: Gaseificação.

Aula 12 (02 créditos) <i>Total Parcial: 24</i>	07/04/2016	Conversão energética da biomassa: Gaseificação.
Aula 13 (02 créditos) <i>Total Parcial: 26</i>	11/04/2016	Conversão energética da biomassa: Pirólise e Torrefação da Biomassa.
Aula 14 (02 créditos) <i>Total Parcial: 28</i>	14/04/2016	<i>Aula prática de caracterização da biomassa: umidade.</i>
Aula 15 (02 créditos) <i>Total Parcial: 30</i>	18/04/2016	Conversão energética da biomassa: Pirólise rápida de materiais lignocelulósicos para a obtenção de bioóleo.
Aula 16 (02 créditos) <i>Total Parcial: 32</i>	25/04/2016	Conversão energética da biomassa: Pirólise rápida de materiais lignocelulósicos para a obtenção de bioóleo.
Aula 17 (02 créditos) <i>Total Parcial: 34</i>	28/04/2016	<i>Aula prática de caracterização de biomassa: voláteis e cinzas.</i>
Aula 18 (02 créditos) <i>Total Parcial: 36</i>	02/05/2016	Conversão energética da biomassa: Liquefação de Biomassas.
Aula 19 (02 créditos) <i>Total Parcial: 38</i>	05/05/2016	Conversão energética da biomassa: Liquefação de Biomassas.
Aula 20 (02 créditos) <i>Total Parcial: 40</i>	09/05/2016	<i>Aula de dúvidas e preparação para a prova P1.</i>
Aula 21 (02 créditos) <i>Total Parcial: 42</i>	12/05/2016	Prova P1.
Aula 22 (02 créditos) <i>Total Parcial: 44</i>	16/05/2016	<i>Recuperação da NP1.</i>
Aula 23 (02 créditos) <i>Total Parcial: 46</i>	19/05/2016	Fermentação, Hidrólise e Destilação.
Aula 24 (02 créditos) <i>Total Parcial: 48</i>	23/05/2016	Fermentação, Hidrólise e Destilação.
Aula 25 (02 créditos) <i>Total Parcial: 50</i>	30/05/2016	Biodigestão de efluentes.
Aula 26 (02 créditos) <i>Total Parcial: 52</i>	02/06/2016	Biodigestão de efluentes.
Aula 27 (02 créditos) <i>Total Parcial: 54</i>	06/06/2016	Produção de óleos vegetais e biodiesel: Tecnologia e análise do ciclo de vida.

Aula 28 (02 créditos) <i>Total Parcial: 56</i>	09/06/2016	Sistemas de produção de eletricidade a partir da biomassa.
Aula 29 (02 créditos) <i>Total Parcial: 58</i>	13/06/2016	Sistemas de produção de eletricidade a partir da biomassa.
Aula 30 (02 créditos) <i>Total Parcial: 60</i>	16/06/2016	Sustentabilidade na produção de biomassa para fins energéticos: o caso do etanol.
Aula 31 (02 créditos) <i>Total Parcial: 62</i>	20/06/2016	Impacto ambiental do uso energético da biomassa e tecnologias para o controle de emissões.
Aula 32 (02 créditos) <i>Total Parcial: 64</i>	23/06/2016	Impacto ambiental do uso energético da biomassa e tecnologias para o controle de emissões.
Aula 33 (02 créditos) <i>Total Parcial: 66</i>	27/06/2016	Prova P2.
Aula 34 (02 créditos) <i>Total Parcial: 68</i>	30/06/2016	<i>Apresentação do Trabalho T2.</i>
Aula 35 (02 créditos) <i>Total Parcial: 70</i>	04/07/2016	<i>Revisão para a recuperação NP2.</i>
Aula 36 (02 créditos) <i>Total Parcial: 72</i>	07/07/2016	<i>Recuperação da NP2.</i>

Obs.: A ordem dos assuntos no conteúdo programático poderá sofrer alteração no decorrer do semestre. Com o andamento da disciplina, os assuntos do conteúdo programático poderão sofrer alguma modificação para o melhor andamento da disciplina.

6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O procedimento metodológico adotado é de aulas expositivas em quadro branco ou através da utilização de recursos computacionais, servindo como introdução para questionamentos, discussões e debates. Esta metodologia também prioriza a construção conjunta de conhecimento, onde o professor e os acadêmicos participam juntos da discussão acerca dos assuntos relacionados à aula. Assim o professor passa a ser mediador de uma discussão que tem por objetivo a apropriação de um conhecimento amplo, claro e objetivo sobre o assunto. Também serão realizadas aulas práticas, objetivando à melhor fixação dos conhecimentos e a aproximação dos acadêmicos com a prática profissional. Desta forma, buscar-se-á o conhecimento dos elementos amplos da Biomassa, dos processos de conversão energética e de sua utilização como energia. A todo o momento será demonstrada a sua relação com as demais disciplinas do curso, através de exemplos e proposição de temas de discussão relacionados ao cotidiano e a área da engenharia ambiental. Para melhor fixação do conteúdo, o aluno será incentivado a realizar leituras complementares relacionados ao assunto. O professor conduzirá as aulas com uma introdução ao assunto e, no desenvolvimento dos temas propriamente ditos, serão realizados questionamentos, exemplos e proposição de exercícios, visando motivar o interesse e a atenção dos alunos, bem

como melhorar a fixação do aprendizado. O aluno terá à disposição assistência individual do professor para resolver questões e problemas relacionados à disciplina, em horários previamente marcados. Ao longo da disciplina, poderão ser utilizados textos científicos para leitura complementar dos conteúdos.

7. AVALIAÇÃO DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

A avaliação da disciplina será de forma continuada, oportunizando as reflexões e questionamentos durante as aulas. A avaliação, além de proporcionar o acompanhamento do processo de aprendizagem e revalidação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos, proporcionará ao docente uma reavaliação do processo de ensino e de aprendizagem, permitindo possíveis tomadas de decisão no caso de desvios. Os instrumentos de avaliação a serem utilizados serão provas individuais e escritas, bem como trabalhos individuais e em grupo. O sistema de avaliação seguirá as normas gerais estabelecidas pela UFFS.

A **Média Final (MF)** será constituída pela Média Aritmética entre as notas parciais **NP1** ou **NP1_{final}** e **NP2** ou **NP2_{final}**.

A nota parcial **NP1** será constituída da seguinte forma:

- **Trabalho (T1)** – peso de 30%;
- **Prova (P1)** – peso de 70%.

A nota parcial **NP2** será constituída da seguinte forma:

- **Relatório de aula prática (R2)** – peso de 30%;
- **Trabalho (T2)** – peso de 30%;
- **Prova 2 (P2)** – peso de 40%.

7.1 RECUPERAÇÃO: NOVAS OPORTUNIDADES DE APRENDIZAGEM E AVALIAÇÃO

Independente das notas parciais **NP1** e/ou **NP2**, será oportunizado para os acadêmicos uma avaliação de recuperação, onde os mesmos poderão optar na realização da mesma ou não. Caso não optem pela realização da prova de recuperação, sua nota fica inalterada, valendo a nota parcial **NP1** e/ou **NP2** calculada acima. Caso optem pela realização da prova de recuperação, passa a valer a média como segue abaixo:

O aluno que optar em realizar a prova de recuperação **NP1**, fará uma nova avaliação denominada **RecNP1**, na qual serão cobrados os conteúdos do **trabalho T1** e da **prova P1**. Assim, a nota **NP1_{final}** passa a ser calculada da seguinte forma:

$$NP1_{final} = (NP1 + RecNP1)/2.$$

O aluno que optar em realizar a prova de recuperação **NP2**, fará uma nova avaliação denominada **RecNP2**, na qual serão cobrados os conteúdos do **trabalho T2** e da **prova P2**. Assim, a nota **NP2_{final}** passa a ser calculada da seguinte forma:

$$NP2_{final} = (NP2 + RecNP2)/2.$$

A média final (MF) será calculada da seguinte forma:

$$MF = [(NP1 \text{ ou } NP1_{final}) + (NP2 \text{ ou } NP2_{final})]/2$$

Estará aprovado na disciplina o aluno que obtiver nota, com **média final (MF)** igual ou

superior a 6,0 (seis) e frequência igual ou superior a 75%.

8. REFERÊNCIAS

8.1 BÁSICA

BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; AQUARONE, E. **Biotecnologia industrial**. 1° ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2001. v. 1 – 4.

CORTEZ, L. A. B.; LORA, E. E. S.; GÓMEZ, E. O. **Biomassa para Energia**. 1° ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2008. 736p.

BRAND, M. A. **Energia de biomassa florestal**. 1° ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2010. 114p.;

ROSILLO-CALLE, F.; BAJAY, S. V.; ROCHA, M. P. G. D. **Uso da biomassa para a produção de energia na indústria brasileira**. Campinas: Unicamp, 2005. 447p.

8.2 COMPLEMENTAR

KLASS, Donald. L. **Biomass for renewable energy, fuels, and chemicals**. San Diego: Academic Press, c1998. 651 p.

KNOTHE, G.; GERPEN, J. V.; KRAHL, J.; RAMOS, L. P. **Manual de biodiesel**. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2006. 340 p.;

8.3 SUGESTÕES

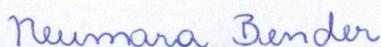
BARRETO, E. J. F. (Coord). **Combustão e gasificação de biomassa sólida: soluções energéticas para a Amazônia**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2008. 190 p.

BERG, J. M.; TYMOCZKO, J. L.; STRYER L. **Bioquímica**. [S.l.]: Editora EGK, 2008.

GRIFFITHS, A. J. F. et al. **Introdução à Genética**. 9ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

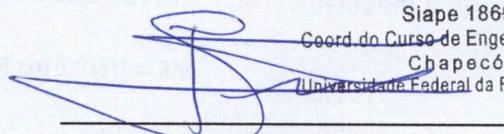
TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

VOET, D.; VOET, J. G.; PRATT, C. W. **Fundamentos de Bioquímica: avida em nível molecular**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.



Professora
Neumara Bender

FERNANDO GRISON
Siape 1869102
Coord. do Curso de Engenharia Ambiental
Chapecó-SC
Universidade Federal da Fronteira Sul-UFFS



Coordenador do Curso
Fernando Grison