

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA,
EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA**

GREGORIO JEDYN

**ENSINO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE PARA O BACHARELADO EM
ENGENHARIA ELÉTRICA:
REFORMULAÇÃO DOS CONTEÚDOS DA DISCIPLINA NA UTFPR –
*CAMPUS CURITIBA***

DISSERTAÇÃO

CURITIBA

2017

GREGORIO JEDYN

**ENSINO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE PARA O BACHARELADO EM
ENGENHARIA ELÉTRICA:
REFORMULAÇÃO DOS CONTEÚDOS DA DISCIPLINA NA UTFPR -
CAMPUS CURITIBA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Fortes Gonzalez

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Tamara Simone Van Kaick

CURITIBA

2017

TERMO DE LICENCIAMENTO

Esta Dissertação e o seu respectivo Produto Educacional estão licenciados sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

J44e Jedy, Gregório
2017 Ensino de ciências do ambiente para o bacharelado em engenharia elétrica: reformulação dos conteúdos da disciplina na UTFPR Campus Curitiba / Gregório Jedy. -- 2017.
127 f.: il.; 30 cm.

Disponível também via World Wide Web. Texto em português, com resumo em inglês.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educativa e Tecnológica. Área de Concentração: Ensino de Ciências, Curitiba, 2017.

Bibliografia: f. 85-95.

1. Educação ambiental. 2. Ciências ambientais - Estudo e ensino (Superior). 3. Currículos - Avaliação. 4. Engenharia elétrica - Estudo e ensino. 5. Engenheiros - Formação. 6. Responsabilidade ambiental. 7. Pesquisa qualitativa. 8. Ciência - Estudo e ensino - Dissertações. I. Fortes Gonzalez, Carlos Eduardo, orient. II. Kaick, Tamara Simone van, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educativa e Tecnológica. IV. Título.

CDD: Ed. 22 -- 507.2



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação

TERMO DE APROVAÇÃO DE DISSERTAÇÃO Nº 08/2017

A Dissertação de Mestrado intitulada Ensino de ciências do ambiente para o bacharelado em engenharia elétrica: reformulação dos conteúdos da disciplina na UTFPR, Campus Curitiba, defendida em sessão pública pelo(a) candidato(a) Gregório Jedyn no dia 23 de agosto de 2017, foi julgada para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, área de concentração Ensino de Ciências, e aprovada em sua forma final, pelo Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica.

BANCA EXAMINADORA:

Prof(a). Dr(a). Carlos Eduardo Fortes Gonzalez - Presidente - UTFPR

Prof(a). Dr(a). Claudia Regina Xavier - UTFPR

Prof(a). Dr(a). Yanina Micaela Sammarco - UFPR

A via original deste documento encontra-se arquivada na Secretaria do Programa, contendo a assinatura da Coordenação após a entrega da versão corrigida do trabalho.

Curitiba, 23 de agosto de 2017.

Carimbo e Assinatura do(a) Coordenador(a) do Programa

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a minha família pelo apoio e estímulo tão importantes nesta empreitada.

Ao meu orientador Prof. Dr. Carlos Eduardo Fortes Gonzalez e a minha coorientadora Profa. Dra. Tamara Simone Van Kaick que com seus conhecimentos, aprimoraram este trabalho.

Aos membros da banca de qualificação Profa. Dra. Claudia Regina Xavier e Profa. Dra. Yanina Micaela Sammarco pelas valiosas contribuições que enriqueceram este trabalho.

Aos coordenadores e professores do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da UTFPR pela atenção e pelos conhecimentos partilhados em suas aulas.

Aos colegas do FCET com quem tive a oportunidade de compartilhar das aulas e trabalhos.

Aos colegas do DAQBI que direta ou indiretamente contribuíram com seus conselhos, estímulos e seu apoio.

A todos, meu muito obrigado.

RESUMO

A Educação Ambiental é fundamental para criar um novo modelo de comportamento humano em relação ao ambiente e à natureza e a escola poderá ser o ambiente ideal para promover esta Educação. Embora muitas escolas tratem deste tema através de diversos projetos, nem sempre conseguem alcançar os objetivos pretendidos. A importância da Educação Ambiental para o desenvolvimento sustentável e o papel do engenheiro como agente transformador do meio foi determinante para que o Conselho Nacional de Educação através da resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia em seu Art. 6º, § 1º, incluísse a disciplina de Ciências do Ambiente no núcleo de conteúdos básicos dos cursos de Engenharia. Porém, como nos demais níveis de educação formal, nem sempre o resultado atende à proposta da disciplina e ao projeto pedagógico do curso. Com o propósito de contribuir para a mudança desta realidade, foi realizada esta pesquisa. Este estudo parte de uma pesquisa qualitativa que utilizou análise documental do projeto pedagógico do curso de bacharelado em Engenharia Elétrica na UTFPR, *campus* Curitiba. A análise concentrou-se nos objetivos do curso, competências, atitudes e habilidades e perfil profissional do egresso e nas ementas das disciplinas de Ciências Ambientais que compõem a grade curricular. A partir desta identificação definiram-se os assuntos propostos para a reformulação da ementa e do conteúdo programático da disciplina de Ciências do Ambiente, que constitui o objetivo desta pesquisa e o produto desta dissertação.

Os dados coletados foram submetidos à análise de conteúdo com base nos seguintes aspectos: Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, A Educação Ambiental no contexto universitário e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental – DCNEA, no ensino superior. Dentre os principais resultados deste estudo pode-se inferir que a reformulação da ementa e dos conteúdos programáticos da disciplina de Ciências do Ambiente presente na grade curricular do projeto pedagógico do curso (PPC), pode contribuir com a ambientalização curricular e com a sensibilização do futuro profissional de engenharia elétrica para a responsabilidade socioambiental.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Ciências do Ambiente, Ensino de Ciências.

ABSTRACT

Environmental Education is fundamental to create a new model of human behavior regarding to the environment and nature and school could be the ideal environment to promote this education. Although many schools address this issue through a variety of projects, they are not always able to achieve their intended goals. The importance of Environmental Education for sustainable development and the role of the engineer as a transforming agent of the environment was decisive for the National Education Council, through resolution CNE/CES 11 of March 11, 2002, that establishes National Curricular Guidelines for the Engineering Graduate Course in its Art. 6º, § 1º, to include the course of Environmental Sciences in the nucleus of basic contents of the engineering graduate courses. However, as in the other levels of formal education, the result does not always meet the course proposal and the pedagogical program of the course. In order to contribute to the change of this reality, this research was carried out. This study is based on a qualitative research that used a documentary analysis of the pedagogical program of the bachelor's degree course in Electrical Engineering at UTFPR, campus Curitiba. The analysis focused on the objectives of the course, competencies, attitudes and abilities and professional profile of the egress student and in the programs of the Environmental Sciences courses that compose the curricular grid. From this identification were defined the proposed subjects for the reformulation of the programs of the course of Environmental Sciences, which is the product of this dissertation. The collected data were submitted to content analysis that was based on the following aspects: National Curricular Guidelines of the Engineering Undergraduate Courses, Environmental Education inside the university context and the National Curricular Guidelines for Environmental Education - NCGEE, in higher education. Among the main results of this study it can be inferred that the reformulation of the program and the contents of the Environmental Sciences course present in the curricular grid of the pedagogical project of the course (PPC), can contribute to the curricular environmentalization and the sensitization of the future electrical engineering professional to the socio-environmental responsibility.

Key words: Environmental Education, Environmental Sciences, Science Teaching.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Fluxograma de desenvolvimento do trabalho.	57
--	----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Aspectos e Impactos ambientais.	52
QUADRO 2 – Comparação entre a Resolução do CNE/CES 11, DE 11 DE MARÇO DE 2002 e PPC – Engenharia Elétrica UTFPR <i>campus</i> Curitiba.	61
QUADRO 3 – Conteúdos Básicos.	63
QUADRO 4 – Ciências Ambientais.	63
QUADRO 5 – Instituição de Ensino Superior (IES), Curso, Ementas e Conteúdos programáticos de Ciências do Ambiente.	68
QUADRO 6 – Conteúdos programáticos de Ciências do Ambiente.	71
QUADRO 7 – Plano de Ensino de Ciências do Ambiente Reformulado.	79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- AIA - Avaliação de Impactos Ambientais.
- CA – Ciências do Ambiente.
- CFC – Clorofluorcarbono.
- CFE – Conselho Federal de Educação.
- CEFET-PR – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná.
- CMMAD - Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento.
- CNE/CES – Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior.
- CNUMA - Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente.
- CNUMAD - Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento.
- COGEP - Conselho de Graduação e Educação da UTFPR.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente.
- CONFEA - Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.
- DAELT – Departamento Acadêmico de Eletrotécnica.
- DAQBI – Departamento Acadêmico de Química e Biologia.
- DCN - Diretrizes Curriculares Nacionais.
- DCNEA - Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.
- EA – Educação Ambiental.
- EIA – Estudo de Impacto Ambiental.
- ETF-PR – Escola Técnica Federal do Paraná.
- IAP – Instituto Ambiental do Paraná.
- IES – Instituições de Ensino Superior.
- IFE – Instituição Federal de Ensino.
- ISO - *International Organization for Standardization*.
- LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- LI – Licença de Instalação.
- LO – Licença de Operação.
- LP – Licença Prévia.
- MEC – Ministério da Educação.
- NBR - Norma Brasileira aprovada pela ABNT.
- ONU – Organização das Nações Unidas.

PBA – Projeto Básico Ambiental.

PC – Projeto de Curso.

PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais.

PDI – Plano de Desenvolvimento Institucional.

PIEA – Programa Internacional de Educação Ambiental.

PNEA - Política Nacional de Educação Ambiental.

PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente.

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.

PP – Projeto Pedagógico.

PPC – Projeto Pedagógico do Curso.

PPP – Projeto Político Pedagógico.

PRONEA - Programa Nacional de Educação Ambiental.

RAS – Relatório Ambiental Simplificado.

RDPA – Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais.

Rima – Relatório de Impacto Ambiental.

SENTE/MEC - Secretária Nacional de Educação Tecnológica/Ministério da Educação.

SGA – Sistema de Gestão Ambiental.

UNEA - *United Nations Environment Assembly* (Assembleia Ambiental das Nações Unidas).

UNEP - *United Nations Environment Program*.

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
(Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura).

UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	17
2.1. MOTIVAÇÕES DA PESQUISA.....	17
2.2. DESENHO DA PESQUISA.....	18
2.3. QUESTÃO DE PESQUISA	21
3. OBJETIVOS.....	21
3.1. OBJETIVO GERAL.....	21
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
4.1. EDUCAÇÃO AMBIENTAL	22
4.2. DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA.....	29
4.2.1. Resolução No 48/76, de 27 de abril de 1976.....	29
4.2.2. Resolução CNE/CES 11/2002	30
4.3. DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	32
4.4. AMBIENTALIZAÇÃO CURRICULAR NAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR (IES).....	35
4.5. O DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL	39
4.5.1. Responsabilidade socioambiental e aspectos socioambientais	43
4.6. MATERIAL DIDÁTICO E PARADIDÁTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE.	44
4.6.1. Conteúdo de ciências do ambiente nas engenharias	45
4.6.2. Estudos de aspectos e impactos ambientais.....	48
5. METODOLOGIA	53
5.1. TIPO DE PESQUISA	53
5.2. PESQUISA DOCUMENTAL	53

5.3.	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	54
5.4.	ANÁLISE DE CONTEÚDO	54
5.5.	PROCEDIMENTOS DE PESQUISA	54
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
6.1.	ANÁLISE DOS DADOS	58
6.1.1.	Projeto político pedagógico do curso de engenharia elétrica.....	58
6.1.2.	Disciplinas de ciências ambientais dos cursos de engenharia da UTFPR.....	62
6.1.3.	A disciplina de ciências do ambiente nos cursos de engenharia em instituições de ensino superior: ementas e conteúdo programático	65
6.2.	PROPOSTA DE EMENTA E DE CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE	70
6.3.	DESENVOLVIMENTO DOS TEMAS DA EMENTA DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE	72
6.4.	PLANO DE ENSINO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE PROPOSTO CONTENDO OBJETIVOS, EMENTA E CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	75
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
	ANEXO A – RESOLUÇÃO No 48/76, de 27 de abril de 1976.....	96
	ANEXO B - RESOLUÇÃO CNE/CES 11, DE 11 DE MARÇO DE 2002.....	102
	ANEXO C – PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO.....	106
	ANEXO D - CIÊNCIAS AMBIENTAIS. DISCIPLINAS, CARGA HORÁRIA, EMENTAS E PLANOS DE ENSINO (UTFPR, 2017).....	112

1. INTRODUÇÃO

As últimas décadas foram fundamentais para a globalização das questões ambientais. O marco fundamental para este fato foi a Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano – 1972, também, conhecida como “Declaração de Estocolmo”, que destaca a “necessidade de um critério e de princípios comuns que ofereçam aos povos do mundo inspiração e guia para preservar e melhorar o meio ambiente humano”. No princípio 19, destaca a importância da educação em questões ambientais, dirigida tanto às gerações jovens como aos adultos (ONU, 1972).

Com a publicação do relatório intitulado “Nosso Futuro Comum” conhecido como Relatório Brundtland, popularizou-se o conceito de desenvolvimento sustentável que consiste em suprir as necessidades das gerações presentes sem comprometer as necessidades gerações futuras (CMMAD, 1991).

Para atender a premissa do desenvolvimento sustentável a Educação Ambiental tem papel relevante. A Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999) estabelece que a Educação Ambiental seja desenvolvida no âmbito dos currículos escolares em todos os níveis de ensino.

O relatório da Rede Universitária de Programas de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis – RUPEA, publicado em 2005, destaca que a universidade é um espaço importante de educação profissional e fundamental no processo de incorporação da Educação Ambiental (RUPEA, 2007).

A Educação Ambiental pode propiciar a integração da própria instituição na questão ambiental, através de um processo de ambientalização da instituição que deve permear as atividades de gestão, ensino, pesquisa e extensão. Bem como contribuir no processo de educação ambiental da sociedade fomentando práticas e ações educativas (SORRENTINO, 2012).

As universidades, sendo ambientes que favorecem a produção de conhecimento e capacitação de pessoal, devem buscar em suas pesquisas soluções para os problemas socioambientais (CASTRO; SPAZZIANI; SANTOS, 2012).

No ensino superior, em particular nos cursos de Engenharia a internalização das questões ambientais ficou evidente com a resolução 48/76 de 27 de abril de 1976 do CFE (Conselho Federal de Educação), de 27 de abril de 1976 (BRASIL, 1976), que fixou os mínimos de conteúdo e de duração do curso de

graduação em Engenharia e definiu suas áreas de habilitações. Além disso, estabeleceu que o currículo mínimo do curso de Engenharia teria uma parte comum a todas as áreas e uma parte diversificada. A parte comum do currículo “compreenderá matérias de formação básica e de formação geral que complementarão a formação básica do engenheiro, capacitando-o à utilização de elementos de natureza socioeconômica no processo de elaboração criativa” (BRASIL, 1976).

Dentre as matérias de formação geral, comuns a todas as áreas da Engenharia, está a disciplina de Ciências do Ambiente. O que deixa clara a importância socioambiental na formação do futuro profissional, mantida na Resolução CNE/CES N^o11, de 11 de março de 2002 (BRASIL, 2002). Embora apresente uma flexibilização no currículo do curso de Engenharia, a Resolução manteve a disciplina de Ciências do Ambiente no núcleo de conteúdos básicos e atribui, dentre as competências e habilidades gerais do profissional de Engenharia a capacidade de avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental.

O processo de conhecimento que utiliza uma estrutura multidisciplinar culmina com a integração entre os conteúdos das várias aprendizagens simultâneas correspondentes às diferentes áreas do currículo (FAZENDA, 1991; D'AMBROSIO, 1997).

Nos cursos de Engenharia, a disciplina de Ciências do Ambiente presente entre as disciplinas do núcleo de conteúdos básicos poderá tratar de temas de Educação Ambiental, contribuindo com a formação de profissionais comprometidos com a sustentabilidade e conscientes de sua responsabilidade socioambiental.

A realização deste trabalho visa contribuir com a integração curricular da disciplina de Ciências do Ambiente com os aspectos socioambientais do projeto pedagógico do curso através da reformulação da ementa e dos conteúdos programáticos da disciplina, com intuito de fomentar e fortalecer a integração entre ciência e tecnologia, visando à sustentabilidade socioambiental. E deste modo propiciar aos futuros engenheiros uma complementação na formação básica que contribua com a formação profissional permitindo que, na execução de seus projetos, utilizem técnicas metodológicas associadas ao cumprimento da legislação ambiental, mas também, busquem “absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de

problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade” (BRASIL, 2002).

A dissertação está estruturada em sete capítulos: O Capítulo 1 apresenta além da introdução ao tema da dissertação, também as razões que levaram à escolha do tema e da realização da pesquisa. No Capítulo 2, trata da motivação que levou a realizar esta pesquisa, bem como da delimitação e da questão da pesquisa. O capítulo três apresenta o objetivo geral e os objetivos específicos que se pretende alcançar com esta pesquisa. No capítulo quatro contempla uma revisão de literatura sobre temas como: Educação Ambiental (EA) com os fatos históricos mais relevantes, seus objetivos, sua inserção em espaços formais de ensino; Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Engenharia bem como as Diretrizes curriculares Nacionais para a Educação ambiental; a ambientalização curricular nas Instituições de Ensino Superior; Desenvolvimento Sustentável, a evolução de seus conceitos e da responsabilidade socioambiental. O Capítulo 5 contempla os aspectos metodológicos utilizados para realizar a referida pesquisa. O Capítulo 6 trata da análise dos dados de acordo com a metodologia adotada e apresenta os resultados obtidos que culminaram na reformulação da ementa e dos conteúdos programáticos de Ciências do Ambiente, que culminaram no produto desta dissertação. O Capítulo 7 apresenta as considerações finais acerca do presente trabalho, bem como possibilidades de aprimoramento futuro.

2. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Desde a sua criação, em 1909, a hoje denominada Universidade Tecnológica Federal do Paraná vem concentrando sua atuação na área da educação tecnológica através da oferta de cursos de qualidade nos mais diversos níveis de ensino (UTFPR, 2017).

2.1. MOTIVAÇÕES DA PESQUISA

O autor da pesquisa em questão é professor de Ciências Ambientais nos cursos de Tecnologia e Bacharelados desde quando a instituição denominava-se Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR) transformado em Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) em 2005.

Participou do grupo de estudos socioambientais do Departamento Acadêmico de Química e Biologia (DAQBI), constituído com o propósito de atender ao "Ofício Circular da SENETE/MEC/ / n. ° 13 de 06/02/91" do Secretário Nacional de Educação Tecnológica ao CEFET-PR, que incumbia a tarefa de apresentar estratégias de ação para dinamizar o conhecimento das questões ambientais no cotidiano da comunidade. Este documento foi encaminhado pela Direção do CEFET-PR ao Departamento Acadêmico de Química e Biologia (DAQBI), que era então o setor institucional responsável pelas questões ambientais (GONZALEZ, 2006).

Além de ser professor de diversas disciplinas de meio ambiente nos diferentes cursos da instituição, participou de várias reuniões com colegas da Área de Estudos Socioambientais na construção de matrizes curriculares e ementários de disciplinas na área de Meio Ambiente, de cursos Técnicos, Tecnológicos e Bacharelados. Como professor da disciplina de Ciência do Ambiente dos cursos de engenharia, desde a implantação destes cursos na instituição, teve sempre o propósito de adequar o conteúdo programático da disciplina de Ciências do Ambiente ao projeto pedagógico do curso e ao projeto de sociedade desenvolvida e sustentável na utilização de recursos naturais e na transformação do meio.

2.2. DESENHO DA PESQUISA

O ensino de engenharia teve início no sistema de educação tecnológica brasileiro em meados de 1973, com a implantação de cursos de Engenharia de Operação, os quais foram viabilizados através do Parecer No 25/65 do Conselho Federal de Educação (CFE) e criados a partir da demanda da indústria automobilística que se instalava no Brasil. Em 1974, a então, Escola Técnica Federal do Paraná implantou os primeiros cursos de curta duração de Engenharia de Operação (Construção Civil e Elétrica). Em 1977 a Resolução No 4/77-CFE cria os cursos de Engenharia Industrial, definindo que os mesmos deveriam seguir a Resolução No 48/76-CFE que definia os currículos mínimos dos cursos de engenharia. A resolução 5/77 do CFE revoga o currículo mínimo de Engenharia de Operação e a Resolução 5- A/77 que rege sobre a conversão dos Cursos de Engenharia de Operação em Engenharia Industrial.

Em 1978, a Instituição foi transformada em Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR), passando a oferecer cursos de graduação plena com a implantação do curso de Engenharia Industrial Elétrica ênfase Eletrotécnica e Telecomunicações. A partir de então foram ofertados outros cursos de Engenharia e também vários Programas de Pós-Graduação (UTFPR, 2017).

Em 1998, em virtude das legislações complementares à LDBE, foi desenvolvido o projeto de transformação da Instituição em Universidade Tecnológica. No dia 7 de outubro de 2005 o CEFET-PR, passou a ser a UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR) – a primeira especializada do Brasil. Atualmente, a Universidade Tecnológica conta com 13 *campi*, distribuídos nas cidades de Apucarana, Campo Mourão, Cornélio Procopio, Curitiba, Dois Vizinhos, Francisco Beltrão, Guarapuava, Londrina, Medianeira, Pato Branco, Ponta Grossa, Santa Helena e Toledo (UTFPR, 2017).

No primeiro semestre de 2010, visando adequar-se às Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura do MEC, alterou-se a denominação do Curso de Engenharia Industrial Elétrica – Ênfase Eletrotécnica para Curso de Engenharia Elétrica. Considerando tais Referenciais, o Departamento Acadêmico de Eletrotécnica propôs o Projeto Político Pedagógico para o Curso de

Engenharia Elétrica do campus Curitiba, que foi objeto de análise nesta dissertação (UTFPR, 2011).

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná é uma instituição que em toda sua história primou pelo ensino tecnológico, estando atenta às mudanças na legislação, e também às demandas da sociedade. Em 2010, visando adequar-se às Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura do Ministério da Educação (MEC), o Departamento Acadêmico de Engenharia Elétrica (DAELT) apresentou o Projeto Político Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica, no qual foi incorporada a ambientalização curricular, através dos objetivos, das competências e habilidades, do perfil profissional do egresso e das diversas disciplinas optativas de cunho socioambiental, que foi objetivo de análise nesta dissertação. (UTFPR, 2011).

Segundo Leff (2002) as instituições educacionais devem incorporar o saber ambiental na formação profissional, de forma que eles sejam capazes de compreender e resolver os problemas socioambientais. Desta forma, para Sachs (1993) os futuros profissionais devem integrar a dimensão ambiental na maneira de pensar, de forma a aceitar a concepção de crescimento atrelado às questões ambientais.

Como universidade pública, a UTFPR, tem a responsabilidade não somente com a educação tecnológica de excelência, mas com a formação de profissionais que atuem com responsabilidade social e sustentabilidade ambiental.

Após o levantamento dos projetos pedagógicos dos cursos de bacharelado em Engenharia da UTFPR *campus* Curitiba, optou-se pela escolha do projeto pedagógico do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica. Diversas razões levaram a esta opção:

1. O curso de Engenharia, Habilitação em Engenharia Industrial Elétrica, foi o primeiro curso de graduação plena, implantado pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR) no ano de 1979.
2. Em 2010, visando adequar-se às Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura do MEC, passou a se denominar Curso de Engenharia Elétrica e propôs um Projeto Político Pedagógico incorporando a ambientalização curricular, através dos objetivos, das competências e

habilidades, do perfil profissional do egresso e das diversas disciplinas optativas de cunho socioambiental, que foi objetivo de análise nesta dissertação. (UTFPR, 2011).

3. A disciplina de Ciências do Ambiente na UTFPR é de responsabilidade do Departamento de Química e Biologia (DAQBI) desde a implantação dos cursos de Engenharia Industrial em 1978. Cabe aos professores da disciplina, além de ministrarem as aulas, também a elaboração dos planos de ensino e de aula. O autor deste trabalho é professor da disciplina de Ciências do Ambiente do referido curso, nas diferentes ênfases, desde a década de 1980.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental – DCNEA (BRASIL, 2012) no artigo 16, orientam a inserção dos conhecimentos concernentes à Educação Ambiental nos currículos da Educação Básica e da Educação Superior pela transversalidade, mediante temas relacionados ao meio ambiente e à sustentabilidade socioambiental; como conteúdo dos componentes já constantes do currículo; e pela combinação de transversalidade e de tratamento nos componentes curriculares (BRASIL, 2012).

Segundo Guerra e Figueiredo (2014), na ambientalização curricular das universidades, os Projetos Pedagógicos e os planos de ensino dos cursos deveriam conter conceitos e instrumentos curriculares que permitissem entender a complexidade do ambiente, além de conteúdos que permitissem aos estudantes compreenderem a relação entre a atividade humana e o ambiente, de maneira a integrar o fator ambiental em sua futura atividade profissional (BOLEA *et al.*, 2004 *apud* GUERRA; FIGUEIREDO, 2014).

O presente trabalho propõe uma reformulação da ementa e dos conteúdos programáticos da disciplina de Ciências do Ambiente, a partir da análise do projeto pedagógico do curso de Engenharia Elétrica Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Curitiba. Para realizar esta reformulação a análise concentrou-se nos objetivos do curso, competências, atitude e habilidades e perfil profissional do egresso e nas ementas das disciplinas de Ciências Ambientais que compõem a grade curricular. Os dados obtidos para a definição da nova ementa da disciplina de Ciências do Ambiente foram baseados nos seguintes aspectos: Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, a Educação Ambiental no contexto universitário, as Diretrizes Curriculares Nacionais

para a Educação Ambiental – DCNEA no ensino superior e ementas de Ciências do Ambiente de outras Instituições de Ensino superior (IES).

2.3. QUESTÃO DE PESQUISA

A questão central desta pesquisa é: Que contribuições temáticas socioambientais são necessárias à ementa e aos conteúdos programáticos da disciplina de Ciências do Ambiente para atender ao Projeto pedagógico do Curso de bacharelado em Engenharia Elétrica da UTFPR *campus* Curitiba, fortalecendo a integração entre ciência e tecnologia, visando à sustentabilidade socioambiental e a ambientalização do ensino superior?

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Reformular a ementa e os conteúdos programáticos da disciplina de Ciências do Ambiente para que atendam aos aspectos socioambientais do Projeto Pedagógico do curso de bacharelado em Engenharia Elétrica da UTFPR Campus Curitiba.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Identificar os aspectos socioambientais nos objetivos do curso; competências, habilidades e atitudes e perfil profissional do egresso do projeto político pedagógico do curso.
- Identificar as disciplinas de Ciências Ambientais na matriz curricular, as suas ementas e seus conteúdos programáticos.
- Elaborar uma ementa com o conteúdo programático de Ciências do Ambiente que contemple os aspectos socioambientais do projeto pedagógico do curso, que constitui o produto desta dissertação.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A expressão “Educação Ambiental” (EA) surgiu em 1965, em uma conferência em educação na Universidade de Keele, Grã-Bretanha. O termo Educação Ambiental foi aceito como parte fundamental da Educação e se ocuparia com estudos de Ecologia ou conservação (DIAS, 1999).

Posteriormente, tornou-se tema de Conferências Internacionais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, patrocinadas pelas Nações Unidas (CNUMA), como a Conferência de Estocolmo em 1972, as Conferências Rio-92 em 1992 e 2012 realizadas no Rio de Janeiro, da Agenda 21, que propõe um plano de ação para o século XXI visando à sustentabilidade da vida na terra, além de consubstanciar as políticas nacionais de Meio Ambiente e de Educação (PRONEA, 2014).

A Educação Ambiental é fundamental para a sensibilização das pessoas em relação ao mundo em que vivem e seu principal objetivo é estabelecer uma nova conduta sobre o uso dos recursos oferecidos pela natureza, instituindo assim um novo modelo de comportamento, buscando um equilíbrio entre o ser humano e o ambiente.

Embora a preocupação com a Educação Ambiental não seja recente, um marco importante para a Educação Ambiental foi a Conferência das Nações Unidas (I CNUMAD) “Declaração Sobre Meio Ambiente Humano” e o “Plano de Ação Mundial”, em Estocolmo (Suécia) em 1972. Em seu princípio 19o - dá Ênfase à educação ambiental para combater os problemas ambientais e recomenda a elaboração de um Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA) (PRONEA, 2014).

Em 1975 ocorreram dois eventos internacionais importantes para a Educação Ambiental (EA): O Seminário Internacional de Educação Ambiental conhecida como Conferência de Belgrado (Ex-Iugoslávia). Com a publicação da Carta de Belgrado “Combater a pobreza, o analfabetismo, a fome, a poluição, a exploração de todas as formas de dominação humana” e a Consolidação do PIEA - Programa Internacional de Educação Ambiental (PRONEA, 2014).

A Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental de Tbilisi (1977), patrocinada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a

Cultura (UNESCO) e pela United Nations Environment Program (UNEP – órgão voltado para as questões ambientais da Organização das Nações Unidas), foi marco importante para a Educação Ambiental ao declarar que a esta deveria ser acessível a pessoas de todas as idades, em todos os níveis acadêmicos, lecionada em ambientes formais e informais destacando o processo educativo como dinâmico, integrativo, permanente e transformador (PRONEA, 2014). No Brasil a Educação Ambiental surge como política pública através da Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA (Lei nº 6.938, de 1981) (BRASIL, 1981). A Constituição Federal de 1988 em seu Art. 225, § 1º, inciso VI, assegura o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, atribuindo ao Estado o dever de “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (BRASIL, 1988).

Durante a realização do Fórum das ONGs em 1992 no Rio de Janeiro, paralelo à Conferência das nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (II CNUMAD) Rio – 92 foi elaborado o “Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global”, no qual a Educação Ambiental foi entendida como:

“um processo de aprendizado permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida e que contribua para a formação de uma sociedade justa e ecologicamente equilibrada. Esse Tratado de adesão aberta a qualquer cidadão de qualquer lugar apresenta os seguintes princípios: a Educação Ambiental deve basear-se num pensamento crítico e inovador; ter como propósito formar cidadãos com consciência local e planetária; ser um ato político, baseado em valores para a transformação social; envolver uma perspectiva holística, enfocando a relação entre o ser humano, a natureza e o universo de forma interdisciplinar; e deve estimular a solidariedade, o respeito aos direitos humanos e a equidade” (BARBIERI, 2002, p. 9 e 10). Brasília: MEC/CNE, 2012.

No Brasil a Lei 9.795/99 que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999), regulamentada pelo Decreto nº 4.281/2002 (BRASIL, 2002) contribuiu para a institucionalização da Educação Ambiental como política pública, que se consolidou com Programa Nacional de Educação Ambiental – PRONEA, de 2014, resultado de ampla consulta nacional (PRONEA, 2014).

Sob a égide do Órgão Gestor da PNEA, por meio do Departamento de Educação Ambiental do MMA e Coordenação Geral de Educação Ambiental do MEC, a maioria dos Estados instituíram políticas estaduais, criando a Comissão Estadual Interinstitucional de Educação Ambiental. O diálogo entre educação formal e não formal, órgãos de governo e instituições da sociedade civil se reflete tanto em coordenações de educação ambiental nas secretarias estaduais e municipais de meio ambiente e de educação, quanto na formação de diversas redes de educadores ambientais em todo o país e no avanço da pesquisa acadêmica (PRONEA, 2014, p. 11 e 12).

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) (BRASIL, 1999) em seus dois primeiros artigos determina o que se entende por Educação Ambiental e a sua aplicabilidade:

Artigo 1º “Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”.

Art. 2º "A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal" (BRASIL, 1999).

Com relação à inserção da Educação Ambiental no ensino formal, a Lei 9.795/99, na sua seção II – Da Educação Ambiental no Ensino Formal, no seu artigo 9º, diz que: “Entende-se por educação ambiental na educação escolar a desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas e nas séries que são pertinentes à educação básica, à educação superior, à educação especial, à educação profissional, e à educação de jovens e adultos, vetando-se a sua implantação como disciplina específica, mas direcionada para uma prática contínua e permanente em todos os níveis da educação formal”. Portanto, a educação ambiental deve estar integrada aos programas educacionais que desenvolvem de forma interdisciplinar.

Nesta perspectiva a Educação Ambiental apresenta um caráter interdisciplinar, onde sua abordagem deve ser integrada e contínua, e não apenas uma nova disciplina.

O desafio é como inserir a Educação Ambiental às práticas rotineiras da escola. A interdisciplinaridade é uma prática que rompe com barreiras disciplinares, possibilitando que as diferentes disciplinas possam contribuir para um mesmo tema, trabalhando isoladamente em cada uma delas, possibilitando uma visão global e abrangente sobre o tema que estiver sendo tratado.

Consolidar as ações de Educação Ambiental em um processo permanente, no âmbito dos currículos das instituições de ensino e governamentais, visando à melhoria da qualidade de vida, através da mudança de hábitos e da construção de valores que incorporem a dimensão social, cultural e econômica para defender e preservar os recursos naturais para presentes e futuras gerações. (RELATÓRIO DA REUNIÃO DE PLANEJAMENTO – PARANÁ AMBIENTAL, 1999).

No Brasil a Educação Ambiental já está incorporada à escola e a comunidade escolar já reconhece algumas de suas práticas. Entretanto, muitas vezes essas ações que vêm sendo desenvolvidas na escola sob o rótulo de Educação Ambiental são alimentadoras da crise, num ativismo sem reflexões teóricas e que pouco contribui a superação dos problemas ambientais (GUIMARÃES, 2004).

Para Guimarães (2006), apenas reconhecer a gravidade dos problemas ambientais, como resultado de um processo educativo, não é suficiente para se construir a sustentabilidade socioambiental. Para ele, a ação que ainda prevalece nos ambientes educativos restringe-se apenas à difusão da percepção sobre a gravidade dos problemas ambientais e suas consequências para o meio ambiente. Ou seja, apenas a constatação da crise ambiental não é suficiente para uma Educação Ambiental que se pretenda crítica e, sobretudo, capaz de contribuir para intervir no processo de transformações socioambientais de forma a prevenir e superar as condições que apontam para um cenário sombrio.

É importante a escola ser coerente na prática com o discurso que faz, atentando para a necessidade de um processo de implementação que se baseie nos valores propostos pela Educação Ambiental. Andrade (2000) ao considerar que a Educação Ambiental é “abordagem educacional que visa uma mudança de paradigmas rumo ao desenvolvimento sustentável”, entende que a escola, além de ser um agente de mudanças, deve se ver também um objeto de mudanças, local de aplicação prática dos valores que são colocados pela Educação Ambiental (ANDRADE, 2000).

Guimarães (1995) alerta para o fato de que muitos projetos em Educação Ambiental estão sendo desenvolvidos de forma pouco sistematizada e que apesar da expressão Educação Ambiental ser de conhecimento da maioria, seu significado ainda é pouco claro entre os educadores e, principalmente, entre a população em geral, sendo muitas vezes confundida com a Ecologia.

Ainda, segundo Guimarães (2006) embora, atualmente as escolas desenvolvam atividades como projetos de coleta seletiva de lixo, a reutilização de materiais descartáveis, reconhecidas pela comunidade escolar como Educação Ambiental, entretanto, nesse mesmo período, a degradação ambiental só aumentou. Isto significa que apesar da difusão da Educação Ambiental (EA), a sociedade moderna destrói mais a natureza do que a 25 ou 30 anos atrás.

Somente uma Educação Ambiental abrangente e crítica capaz de perceber nas relações sociais, causas e efeitos, será capaz de ações que possam evitar ou minimizar os impactos causados pelo desenvolvimento da sociedade no seu movimento acelerado de urbanização e de industrialização. Enfim, pensar no futuro de maneira responsável e sustentável.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) os conteúdos de Meio Ambiente foram integrados às áreas, numa relação de transversalidade, de modo que impregne toda a prática educativa e, ao mesmo tempo, crie uma visão global e abrangente da questão ambiental, visualizando os aspectos físicos e histórico-sociais, assim como as articulações entre a escala local e planetária desses problemas (BRASIL, 1997b).

Trabalhar de forma transversal significa buscar a transformação dos conceitos, a explicitação de valores e a inclusão de procedimentos, sempre vinculados à realidade cotidiana da sociedade, de modo que obtenha cidadãos mais participantes (BRASIL, 1997b).

Desta forma, o caráter inovador dos PCNs considera a escola como um espaço não apenas de reprodução, mas de transformação da sociedade.

O trabalho pedagógico com a questão ambiental centra-se no desenvolvimento de atitudes e posturas éticas, e no domínio de procedimentos, mais do que na aprendizagem estrita de conceitos (BRASIL, 1997b).

Os conteúdos referentes ao Meio Ambiente “serão integrados ao currículo através da transversalidade, pois serão tratados nas diversas áreas do conhecimento, de modo a impregnar toda a prática educativa e, ao mesmo tempo, criar uma visão global e abrangente da questão ambiental” (BRASIL, 1997b).

Portanto, os temas de meio ambiente deverão ser incluídos nos currículos escolares como temas transversais, permeando os conteúdos de todas as disciplinas.

Segundo Coimbra (2000), a interdisciplinaridade é uma vocação necessária para a Ciência. É claro que essa vocação interdisciplinar se impõe à Ciência como um todo, à visão verdadeiramente universitária que resulta do(s) conhecimento(s); ela se traduz na abrangência mais ampla possível do objeto conhecido através da apreensão e da compreensão do seu contexto.

Nem todas as pessoas são especialmente vocacionadas para a interdisciplinaridade; por isso, os limites devem ser respeitados, até mesmo porque tais limites estão relacionados com projetos de vida de cada um, não apenas de estudo. Os especialistas serão bem-vindos; e mais, serão sempre necessários. Chegando ao âmago das questões, num processo interdisciplinar, eles extrairão elementos valiosos para o tratamento interdisciplinar (COIMBRA, 2000).

Ainda segundo Coimbra (2000), transdisciplinaridade é o que dá um passo além da interdisciplinaridade no tratamento teórico de um tema ou objeto. Seria como um salto de qualidade, uma superação científica, técnica e humanística capaz de incorporar à própria formação, em grau elevado, quantitativa e qualitativamente, conhecimentos e saber diferenciados.

Em Educação, a interdisciplinaridade deve ser vista como uma forma de se tratarem temas que são difundidos continuamente no ensino formal, através de todas as disciplinas e níveis de ensino e a Educação Ambiental é um “tema que precisa ser trabalhado transversalmente, ou seja, que deve ser difundido por meio de todas as disciplinas e séries do ensino formal” (PEREIRA e TERZI, 2009).

De acordo com Santomé (1998) vários autores fazem classificações distintas para as possíveis modalidades de interdisciplinaridade. Para Piaget (1973) as disciplinas podem apresentar três níveis de integração: Multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. Na multidisciplinaridade ocorre a troca de informações entre as disciplinas, sem resultar uma modificação nessas disciplinas. Na interdisciplinaridade ocorre um intercâmbio entre as disciplinas resultando em enriquecimento mútuo. A transdisciplinaridade seria uma etapa superior à interdisciplinaridade, resultando na construção de um sistema sem barreiras entre as disciplinas.

Para Lenoir (1997 *apud* FAZENDA, 1998) a interdisciplinaridade escolar ocorre em três níveis: curricular, didático e pedagógico. Nesse sentido, é importante estar atento aos níveis da interdisciplinaridade escolar, como propõe Lenoir (1997 *apud* FAZENDA, 1998). O primeiro nível - o curricular - requer de preferência

incorporação de conhecimentos dentro de conjunto indistinto e “a colaboração de diferentes matérias escolares em termos de igualdade, complementaridade e interdependência quanto às contribuições que podem dar” (LENOIR, 1997 *apud* FAZENDA, 1998, p. 57).

A construção de um programa de Ciências Ambientais leva em conta conhecimentos da própria ciência, a sua interação com outras ciências, destacando a sua vocação interdisciplinar e a interação de várias ciências (transdisciplinar) para resolver os diferentes problemas ambientais, decorrentes das mais diversas atividades humanas.

Nem poderia ser de outra forma, visto que o meio ambiente resulta da interação da sociedade humana com os ecossistemas terrestres e é uma realidade histórica, social, plurifacetada e, por conseguinte, uma realidade interdisciplinar (COIMBRA, 2000).

Portanto, a construção de um conteúdo programático de Ciências do Ambiente que atenda ao propósito de uma Educação Ambiental abrangente e crítica capaz de perceber nas relações sociais, causas e efeitos, e ao mesmo tempo fornecer um suporte científico e tecnológico ao profissional de engenharia, passa também pelo estudo de diversas Ciências Ambientais e Sociais.

Porém, a abertura dos campos disciplinares a uma perspectiva socioambiental e a sua incorporação às práticas acadêmicas requer, a reformulação dos conhecimentos dos docentes e o desenvolvimento de uma nova cultura. Tais processos implicam medidas institucionais que favoreçam a interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, intervindo na estrutura acadêmica, tradicionalmente compartimentada e voltada para a especialização do conhecimento e carente de articulações intrainstitucional, interinstitucional e entre a universidade e a comunidade (EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 2007).

A Educação Ambiental não deve ser vista como a responsável pela resolução dos problemas ambientais, mas, conforme o que dispõe a Lei nº 9.795, de 1999, “garantir a democratização e o acesso às informações referentes à área socioambiental; estimular a mobilização social e política e o fortalecimento da consciência crítica sobre a dimensão socioambiental; fomentar e fortalecer a integração entre ciência e tecnologia, visando à sustentabilidade socioambiental” (BRASIL, 2012).

A Educação Ambiental deve estar atrelada, além dos aspectos ambientais, a outros aspectos do desenvolvimento, segundo Sachs (1993), este processo deve ocorrer com base nas dimensões: ambiental, social, econômica, espacial/territorial, cultural e política.

4.2. DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA

4.2.1. Resolução No 48/76, de 27 de abril de 1976.

O movimento mais importante no sentido da normatização e regulamentação curricular dos cursos de Engenharia no Brasil ocorreu em 1976, através da publicação da RESOLUÇÃO 48/76 DO CFE (Conselho Federal de Educação), de 27 de abril de 1976. Esta resolução fixa os mínimos de conteúdo e de duração do curso de graduação em Engenharia e define suas áreas de habilitações. A seguir são destacados principais artigos desta normatização, relevantes para esta pesquisa.

Art. 1o – O currículo mínimo do curso de engenharia terá uma parte comum a todas as áreas em que se desdobra, e uma parte diversificada. Parágrafo único- A parte comum do currículo compreenderá matérias de formação básica e de formação geral. A parte diversificada compreenderá matérias de formação geral e de formação profissional específica.

Art. 3o – As matérias de formação básica, comum a todas as áreas, compreenderão os fundamentos científicos e tecnológicos da Engenharia, cobrindo os seguintes campos: Matemática, Física, Química, Mecânica, Processamento de dados, Desenho, Eletricidade, Resistência dos Materiais, Fenômenos de Transporte.

Art. 4o – As matérias de formação geral conterão assuntos que contribuam para complementar a formação básica do engenheiro, capacitando-o à utilização de elementos de natureza sócio econômica no processo de elaboração criativa. Parágrafo único – As matérias de formação geral, igualmente comuns a todas as áreas da engenharia cobrirão os seguintes campos: Humanidade e Ciências Sociais, destacando-se Administração e Economia e **Ciências do Ambiente** (BRASIL, 1976).

4.2.2. Resolução CNE/CES 11/2002

Com a promulgação da Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996, (BRASIL, 1996), que estabeleceu as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) a resolução 48/76 de 27 de abril de 1976 do CFE (Conselho Federal de Educação), que regulamentava os cursos de engenharia, foi revogada.

A iniciativa para a mudança nos currículos dos cursos de graduação, presente no Parecer CNE/CES nº 776/97 (BRASIL, 1997b), contém orientações gerais para a elaboração das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs). O documento propõe maior liberdade na composição da carga horária e das unidades de estudos além de permitir flexibilidade na sua estrutura curricular e redução na duração dos cursos. De acordo com esse Parecer, os novos currículos devem articular teoria e prática e sua composição deve se caracterizar por uma sólida formação geral, aliada a práticas de estudos independentes e ao reconhecimento de habilidades e competências adquiridas no mundo do trabalho (BRASIL, 1997b).

Este parecer, além dos avanços nos aspectos didático-pedagógicos, estabeleceu que as instituições de ensino superior (IES) deverão elaborar documentos formais como projeto pedagógico institucional (PPI) e projetos pedagógicos dos cursos (PPCs) que demonstrem claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas, atualizados periodicamente a partir da avaliação das ações realizadas (BRASIL, 1997b).

Para Santos (2011) entende-se por competência a “capacidade de mobilizar, articular e colocar em prática conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias ao desempenho efetivo das atividades requeridas no contexto do trabalho”. Conforme afirma o autor, os currículos orientados por competência:

Caracteristicamente, são centrados na busca ativa pelo conhecimento, interdisciplinaridade, integração teórico-prática e interação ensino-sociedade, trazendo o desenvolvimento da identidade profissional para o centro das atividades de aprendizado (SANTOS, 2011, p.86).

De acordo com Pinto, Portela, Oliveira (2003), o Conselho Nacional de Educação (CNE) por meio do Parecer 776/97 e o Ministério da Educação (MEC) pelo Edital 04/97 organizaram a discussão das diretrizes curriculares, que envolveram a

participação de uma grande quantidade de instituições de ensino, instituições profissionais e outras instituições interessadas no ensino de graduação. Finalmente em 25/02/2002 foi publicado no Diário Oficial da União, o Parecer CNE/CES 1.362/2001 que culminou com a publicação no Diário Oficial em 09/04/2002 da Resolução CNE/CES 11/2002, estabelecendo as “Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia” (BRASIL, 2002).

Segundo Pinto, Portela, Oliveira, (2003), “Uma grande parte das contribuições apresentadas e discutidas nas várias edições do Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (COBENGE) e em outros congressos e encontros para discutir a educação em engenharia, assim como, as contribuições encaminhadas por Instituições de Ensino Superior, foram incorporadas na CNE/CES 11/2002”. A CNE/CES 11/2002 trouxe avanços nos aspectos didático-pedagógicos, quando comparada com a resolução anterior (48/76 – CFE) que regia os cursos de graduação em Engenharia, na medida em que traça um perfil de egresso que prevê uma formação “crítica e reflexiva, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade”. Além disso, estabelece que “cada curso de engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. Ênfase deve ser dada à necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes”.

Com a entrada em vigor da atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) e da resolução CNE/CES 11/2002, cabe aos cursos de graduação em engenharia realizar alterações para se adequarem a essa nova realidade. (PINTO, PORTELA, OLIVEIRA, 2003).

Dentre os diversos artigos da RESOLUÇÃO CNE/CES 11/2002, que na elaboração do projeto político pedagógico dos cursos de graduação em engenharia, norteiam a definição dos Objetivos do Curso; Competências, Habilidades e Atitudes; Perfil Profissional do Egresso destacam-se os Art. 3º, Art. 4º e Art. 5º, no que se refere aos aspectos socioambientais:

Art. 3º - O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional, o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

Art. 4º - A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais:[...] XII - avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;

Art. 5º - Cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. Ênfase deve ser dada à necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes (BRASIL, 2002).

Segundo Pinto, Portela, Oliveira (2003) “A partir da CNE/CES 11/2002 o projeto político pedagógico passou a ser uma exigência e deve demonstrar claramente que, com o conjunto de atividades acadêmicas propostas, garante-se o perfil do engenheiro nela delineado”.

Quanto aos bacharelados, a Resolução CNE/CES nº 2, de 18 de junho de 2007 regulou a carga horária mínima e os procedimentos relativos à sua integralização. Cada curso teve suas Diretrizes Curriculares Nacionais publicadas e, em muitos casos, reformuladas, resultando em mudanças também nos projetos pedagógicos das instituições.

4.3. DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O Conselho Nacional de Educação aprovou o Parecer CNE/CP nº 8, de 6 de março de 2012, que estabelece as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos incluindo os direitos ambientais, e define que “a educação para a cidadania compreende a dimensão política do cuidado com o meio ambiente local, regional e global” (BRASIL, 2012).

No Art. 1º a resolução estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental a serem observadas pelos sistemas de ensino e suas instituições de Educação Básica e de Educação Superior (BRASIL, 2012).

A Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), prevê que na formação básica do cidadão seja assegurada a compreensão do ambiente natural e social; que os currículos do

Ensino Fundamental e do Médio devem abranger o conhecimento do mundo físico e natural; que a Educação Superior deve desenvolver o entendimento do ser humano e do meio em que vive; que a Educação tem, como uma de suas finalidades, a preparação para o exercício da cidadania (BRASIL, 1996).

A Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, regulamentada pelo Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002, trata especificamente da Educação Ambiental (EA) e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), como componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo (BRASIL, 2012).

O Art. 6º determina que a abordagem da Educação Ambiental deve considerar a interface entre a natureza, a sociedade, a cultura, a produção, o trabalho, o consumo, superando a visão despolitizada, acrítica, ingênua e naturalista ainda muito presente na prática pedagógica das instituições de ensino (BRASIL, 2012).

O Art. 7º reafirma que a Educação Ambiental deve estar presente, de forma articulada, nos níveis e modalidades da Educação Básica e da Educação Superior, para isso devendo as instituições de ensino promovê-la integradamente nos seus projetos institucionais e pedagógicos (BRASIL, 2012).

De acordo com o Art. 10, as instituições de Educação Superior devem promover sua gestão e suas ações de ensino, pesquisa e extensão orientadas pelos princípios e objetivos da Educação Ambiental. Com base no que dispõe a Lei nº 9.795, de 1999, está entre os objetivos da Educação Ambiental: garantir a democratização e o acesso às informações referentes à área socioambiental; estimular a mobilização social e política e o fortalecimento da consciência crítica sobre a dimensão socioambiental; fomentar e fortalecer a integração entre ciência e tecnologia, visando à sustentabilidade socioambiental (BRASIL, 2012).

Os artigos referenciados abaixo tratam da abordagem curricular da Educação Ambiental, dos projetos institucionais e pedagógicos, e da inserção dos conhecimentos relativos à Educação Ambiental nos currículos da Educação Básica e da Educação Superior.

No Art. 14. Define que a Educação Ambiental nas instituições de ensino, deve contemplar:

I - abordagem curricular que enfatize a natureza como fonte de vida e relacione a dimensão ambiental à justiça social, aos direitos humanos, à saúde, ao trabalho, ao consumo...; II - abordagem curricular integrada e transversal, contínua e permanente em todas as áreas de conhecimento, componentes curriculares e atividades escolares e acadêmicas; III - aprofundamento do pensamento crítico-reflexivo mediante estudos científicos, socioeconômicos, políticos e históricos a partir da dimensão socioambiental... IV - incentivo à pesquisa e à apropriação de instrumentos pedagógicos e metodológicos que aprimorem a prática discente e docente e a cidadania ambiental; V - estímulo à constituição de instituições de ensino como espaços educadores sustentáveis, integrando proposta curricular, gestão democrática, edificações, tornando-as referências de sustentabilidade socioambiental (BRASIL, 2012).

No Art. 15 estabelece como componentes integrantes dos projetos institucionais e pedagógicos da Educação Básica e da Educação Superior “o papel socioeducativo, ambiental, (...) que compõem as ações educativas, a organização e a gestão curricular”. No parágrafo 1º determina que a proposta curricular é constitutiva do Projeto Político-Pedagógico (PPP) e dos Projetos e Planos de Cursos (PC) das instituições de Educação Básica, e dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) e do Projeto Pedagógico (PP) constante do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) das instituições de Educação Superior (BRASIL, 2012).

O Art. 16 trata da inserção dos conhecimentos relativos à Educação Ambiental nos currículos da Educação Básica e da Educação Superior, determinando que essa inserção possa ocorrer:

I - pela transversalidade, mediante temas relacionados com o meio ambiente e a sustentabilidade socioambiental;
 II - como conteúdo dos componentes já constantes do currículo;
 III - pela combinação de transversalidade e de tratamento nos componentes curriculares.

Parágrafo único. Outras formas de inserção podem ser admitidas na organização curricular da Educação Superior e na Educação Profissional Técnica de Nível Médio, considerando a natureza dos cursos (BRASIL, 2012).

No Art. 17 estabelece que o planejamento curricular e a gestão da instituição de ensino devem:

I - estimular: a) visão integrada, multidimensional da área ambiental, considerando o estudo da diversidade biogeográfica e seus processos ecológicos vitais... b) pensamento crítico por meio de estudos filosóficos, científicos, socioeconômicos, políticos e históricos, na ótica da sustentabilidade... c) reconhecimento e valorização da diversidade dos múltiplos saberes e olhares científicos e populares sobre o meio ambiente... d) vivências que promovam o reconhecimento, o respeito, a responsabilidade e o convívio cuidadoso com os seres vivos e seu habitat;

e) reflexão sobre as desigualdades socioeconômicas e seus impactos ambientais.

II - contribuir para: a) o reconhecimento da importância dos aspectos constituintes e determinantes da dinâmica da natureza... b) a revisão de práticas escolares fragmentadas buscando construir outras práticas que considerem a interferência do ambiente na qualidade de vida das sociedades humanas... c) o estabelecimento das relações entre as mudanças do clima e o atual modelo de produção, consumo, organização social, visando à prevenção de desastres ambientais e à proteção das comunidades; d) a promoção do cuidado e responsabilidade com as diversas formas de vida, do respeito às pessoas, culturas e comunidades; e) a valorização dos conhecimentos referentes à saúde ambiental; f) a construção da cidadania planetária a partir da perspectiva crítica e transformadora dos desafios ambientais a serem enfrentados pelas atuais e futuras gerações.

III - promover: a) observação e estudo da natureza e de seus sistemas de funcionamento para possibilitar a descoberta de como as formas de vida relacionam-se entre si e os ciclos naturais interligam-se e integram-se uns aos outros; b) ações pedagógicas que permitam aos sujeitos a compreensão crítica da dimensão ética e política das questões socioambientais, situadas tanto na esfera individual, como na esfera pública; c) projetos e atividades, inclusive artísticas e lúdicas, que valorizem o sentido de pertencimento dos seres humanos à natureza, a diversidade dos seres vivos, as diferentes culturas locais... d) experiências que contemplem a produção de conhecimentos científicos, socioambientalmente responsáveis... e) trabalho de comissões, grupos ou outras formas de atuação coletiva favoráveis à promoção de educação entre pares, para participação no planejamento, execução, avaliação e gestão de projetos de intervenção e ações de sustentabilidade socioambiental na instituição educacional e na comunidade, com foco na prevenção de riscos, na proteção e preservação do meio ambiente e da saúde humana e na construção de sociedades sustentáveis (BRASIL, 2012).

4.4. AMBIENTALIZAÇÃO CURRICULAR NAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR (IES)

Segundo Sáenz (2014) a ambientalização curricular surgiu em meados do século XX como resposta das sociedades à crise ambiental. Segundo Kitzmann e Asmus (2012), a ambientalização curricular é um processo de inovação por meio de intervenções que visam integrar temas socioambientais aos conteúdos e às práticas das instituições de ensino.

A partir da declaração de Estocolmo (1972), diversas instituições de ensino superior (IES) se comprometeram com o desenvolvimento sustentável através de declarações, cartas e tratados (WRIGHT, 2002 *apud* OTERO, 2010).

Como foi ressaltado anteriormente, a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, em Tbilisi (Geórgia), 1977, foi um dos marcos mais importantes para a evolução da educação ambiental, ao declarar que a educação ambiental

deveria ser acessível a pessoas de todas as idades, em todos os níveis acadêmicos, e lecionada em ambientes formais e informais (OTERO, 2010).

O documento recomendou, entre suas diretrizes, ações específicas para a educação universitária, especialização, cooperação regional e internacional, acesso à informação, pesquisa e experimentação, entre outros (WRIGHT, 2002 *apud* OTERO, 2010).

Em 1987, na Conferência Internacional sobre Educação e Formação Ambiental, convocada pela UNESCO e realizada em Moscou, concluiu-se pela necessidade de introduzir a Educação Ambiental nos sistemas educativos dos países (BRASIL, 1997b).

A declaração de Talloires, França (1990) elaborada e assinada por vinte e dois reitores de universidades de diversas partes do mundo, onde estes se comprometeram com a promoção da sustentabilidade no ensino superior. Ao focar a promoção da sustentabilidade, o documento é um plano de ação para as atividades de uma instituição de ensino superior e se disseminou por centenas de instituições de ensino e, até o ano de 2006, registrou 328 instituições signatárias de mais de 40 países nos cinco continentes (WRIGHT, 2002 *apud* OTERO, 2010).

Durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) em reunião paralela elaborou a Carta Brasileira para a Educação Ambiental. Este documento recomenda que o MEC, em conjunto com as instituições de ensino superior, defina metas para a inserção da Educação Ambiental no nível de ensino superior (VIOLA e LEIS, 2001).

A Agenda 21 pode ser definida como um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. No capítulo trinta e seis trata o tema “Ensino, Conscientização e Capacitação”, formula propostas gerais e afirma que a Declaração e as Recomendações da Conferência Intergovernamental de Tbilisi sobre Educação Ambiental, organizada pela UNESCO e o PNUMA e celebrada em 1977, ofereceram os princípios fundamentais para as propostas deste documento (ONU, 1992).

Na declaração de Sapporo sobre sustentabilidade, que ocorreu na Conferência das Universidades da Cúpula do G8 na cidade de Sapporo, na ilha de Hokkaido, Japão em 2008, destaca-se a sustentabilidade: sua importância, seu

caráter político, a necessidade de pesquisas interdisciplinares visando novas tecnologias e modos de vida, a responsabilidade das universidades com a sustentabilidade no ensino, pesquisa, extensão e operações físicas de seus campi e construções (OTERO, 2010).

Uma nova Iniciativa de Educação Superior para o Desenvolvimento Sustentável ocorreu em um evento paralelo a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – Rio+20, realizada no Rio de Janeiro de 20 a 22 de junho de 2012. “260 grandes escolas econômicas e universidades de todo o mundo aprovaram uma Declaração para Instituições de Ensino Superior, comprometendo-se a incorporar questões de sustentabilidade no ensino, pesquisa e em suas próprias gestões e atividades organizacionais” (PIMENTA e NARDELLI, 2015).

No Fórum de Sustentabilidade Corporativa da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, conhecida como Rio+20: Visão Geral do Programa, consta do capítulo VIII: Educação para o Desenvolvimento Sustentável e Educação em Gestão Responsável, que a sustentabilidade corporativa depende crucialmente de recursos humanos, dentro e fora das empresas, especialmente a capacidade das pessoas de serem futuros geradores de valores sustentáveis para as empresas e para a sociedade como um todo. O setor educacional, principalmente as Instituições de Ensino Superior (IES), tem um papel importante no desenvolvimento das capacidades de liderança em sustentabilidade corporativa (RIO+20, 2012).

De acordo com Lipai, Layrargues e Pedro (2015) “é preciso incentivar projetos de pesquisa voltados à construção de metodologias para a abordagem da temática socioambiental; e à melhoria do nível técnico das práticas de produção, uso e ocupação, recuperação e conservação, ambientais”.

Se o crescimento econômico persistir no mesmo ritmo e toda a população mundial possa usufruir deste desenvolvimento sem prejuízo à sustentabilidade ambiental deverão ocorrer modificações tecnológicas que permitam maior eficiência no uso dos recursos naturais, principalmente recursos energéticos. No entanto, segundo Layrargues (1997), “por mais que as tecnologias modernas se adequem a esta premissa, permanece a dúvida da possibilidade em ocorrer mudanças sociais e culturais que acompanhem voluntariamente estas transformações, uma vez que uma das características da sociedade industrial de consumo é justamente o desperdício”.

É neste cenário, segundo Kamimura Nishimura (2015), que principalmente as Instituições de Ensino Superior (IES) se destacam pela sua relevância e necessidade de ação, sendo chamadas a ocupar um posto de liderança neste processo. Isso ocorre pela razão de que são as entidades de maior influência no processo de aprendizagem e formação daqueles que serão os futuros líderes e tomadores de decisão da sociedade (FOUTO, 2002; LEAL FILHO, 2011, *apud* NISHIMURA, 2015).

Diante da atual crise ambiental, que para Leff (2002) “é um problema epistemológico que possibilita a discussão e a reflexão do conhecimento e dos saberes ambientais”, é essencial que as Universidades, cujo papel é facilitar a construção de conhecimentos e de responsabilidade socioambiental, insiram a dimensão ambiental em suas diversas frentes de atuação como ensino, pesquisa, extensão e gestão (GUERRA; FIGUEIREDO, 2014).

Portanto, segundo Guerra e Figueiredo (2014), a ambientalização curricular nas universidades constitui uma linha de investigação e de ação, em que a Educação Ambiental (EA) assume um papel transformador e emancipatório, destacado nos princípios do Tratado da Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (FÓRUM GLOBAL DAS ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS, 1992).

A ambientalização das Instituições de Ensino Superior (IES) sinaliza seu comprometimento com a sustentabilidade em todas as formas: no ensino, pesquisa e extensão, nas atividades operacionais do campus, na gestão de programas voltados ao desenvolvimento sustentável envolvendo estudantes, professores, os demais funcionários da entidade e a comunidade externa (FOUTO, 2002; CALDER; CLUGSTON, 2013 *apud* NISHIMURA, 2015).

A Resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE) que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental – DCNEA (BRASIL, 2012) em seu artigo 16, determina que:

A inserção dos conhecimentos concernentes à Educação Ambiental nos currículos da Educação Básica e da Educação Superior pode ocorrer: I - pela transversalidade, mediante temas relacionados com o meio ambiente e a sustentabilidade socioambiental; II - como conteúdo dos componentes já constantes do currículo; III - pela combinação de transversalidade e de tratamento nos componentes curriculares (BRASIL, 2012).

E no artigo 21 determina que:

“os sistemas de ensino devem promover as condições para que suas instituições educacionais se constituam em espaços educadores sustentáveis, com a intencionalidade de educar para a sustentabilidade socioambiental de suas comunidades, integrando currículos, gestão e edificações, em relação equilibrada com o meio ambiente e tornando-se referência para seu território” (BRASIL, 2012).

Segundo, Guerra; Figueiredo, (2014), o artigo 21, embora não utilize diretamente o termo ambientalização, remete a esse conceito.

Para Gomes e Burda (2015) e diversos pesquisadores estudam o processo de ambientalização das Instituições de Ensino Superior (IES), focando principalmente na ambientalização do ensino ou ambientalização curricular.

Portanto, os Projetos Pedagógicos e os planos de ensino dos cursos deveriam conter conceitos e instrumentos curriculares que permitissem entender e apreciar o ambiente e sua complexidade, além de conteúdos que deixassem os estudantes compreenderem a relação entre a atividade humana e o ambiente, de maneira a integrar o fator ambiental em sua futura atividade profissional (BOLEA *et al.*, 2004 *apud* GUERRA; FIGUEIREDO, 2014).

4.5. O DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL

No início da década de setenta, os movimentos ambientalistas, baseados no eco desenvolvimento, criticavam o modelo economicista predominante no mundo, que visava apenas à produção e o crescimento econômico sem levar em consideração as questões sociais e ambientais.

Segundo Layrargues (1997) “o conceito de eco desenvolvimento, lançado por Maurice Strong em 1973, consistia na definição de um estilo de desenvolvimento adaptado às áreas rurais do Terceiro Mundo, baseado na utilização criteriosa dos recursos locais, sem comprometer o esgotamento da natureza”.

Porém, na década de 1980, o economista Ignacy Sachs (1986 *apud* Layrargues 1997) desenvolve conceitualmente o eco desenvolvimento, partindo da premissa de que este modelo se baseia em três pilares: eficiência econômica, justiça social e prudência ecológica. Coube ao eco desenvolvimento combater o

antropocentrismo econômico que tinha a natureza apenas como fonte de matéria prima para gerar bens (PAULA, BERTE, SELEME, 2013).

Para Sachs (1986 *apud* Layrargues 1997), o eco desenvolvimento consiste em um tipo de desenvolvimento, em que cada eco região, busca soluções específicas de seus problemas, levando em conta os dados ecológicos da mesma forma que os culturais, as necessidades imediatas como também aquelas alongo prazo.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, em Estocolmo (Suécia) em 1972 foi um marco para a política ambiental no mundo. Sua Declaração final de 26 princípios representa um manifesto ambiental para nossos tempos. “Ao abordar a necessidade de inspirar e guiar os povos do mundo para a preservação e a melhoria do ambiente humano, o Manifesto estabeleceu as bases para a nova agenda ambiental do Sistema das Nações Unidas” (ONU, 1972).

A Assembleia Geral da ONU criou, em dezembro de 1972, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), que coordena os trabalhos sobre meio ambiente global. Suas prioridades atuais são os aspectos ambientais das catástrofes e conflitos, a gestão dos ecossistemas, a governança ambiental, as substâncias nocivas, a eficiência dos recursos e as mudanças climáticas (WINTHER, 2001; ONU, 1972).

Em 1983, o Secretário-Geral da ONU convidou a ex-primeira Ministra da Noruega, a médica Gro Harlem Brundtland, mestre em saúde pública, para estabelecer e presidir a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD, 1988).

Em abril de 1987, a Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) publicou o relatório intitulado “Nosso Futuro Comum” conhecido como Relatório Brundtland que popularizou o conceito de desenvolvimento sustentável. O texto evidencia um desenvolvimento capaz de “suprir as necessidades da geração presente sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprir as suas” (CMMAD, 1988).

“Na sua essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, o direcionamento dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão em harmonia e reforçam o atual e futuro potencial para satisfazer as aspirações e necessidades humanas” (CMMAD, 1988).

De acordo com Montibeller Filho (1993), o Desenvolvimento Sustentável seria um processo de melhoria das condições de vida de todas as nações minimizando o uso dos recursos naturais, causando o mínimo de desequilíbrios e perturbações ao ecossistema. Portanto, conforme defendem os eco desenvolvedoristas, o Desenvolvimento Sustentável tem por objetivo equilibrar as questões sociais, ambientais e econômicas.

Segundo LAYRARGUES (1997) o destaque do Relatório é sem dúvida a elaboração de um novo conceito: “O conceito de desenvolvimento sustentável tem, é claro, limites – não limites absolutos, mas limitações impostas pelo estágio atual da tecnologia e da organização social, no tocante aos recursos ambientais, e pela capacidade da biosfera de absorver os efeitos da atividade humana. Mas tanto a tecnologia quanto a organização social podem ser geridas e aprimoradas a fim de proporcionar uma nova era de crescimento econômico”. Ainda, para LAYRARGUES (1997) diferentemente do que ocorreu na origem do ambientalismo, que contrapunha a proteção ambiental ao desenvolvimento, atualmente, com o surgimento das tecnologias limpas o “desenvolvimento e meio ambiente deixaram de ser considerados como duas realidades antagônicas, e passaram a ser complementares”.

Em 1992, durante a segunda Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD - RIO 92) foi apresentada a agenda 21 Global, Documento assinado por 179 países, podendo ser definida como um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Contém 40 capítulos divididos em quatro seções: Dimensões sociais e econômicas; Conservação e gerenciamento dos recursos para o desenvolvimento; Fortalecimento do papel dos grupos principais; Meios de implementação (MMA, 2017).

Para assegurar o total apoio aos objetivos da Agenda 21, a Assembleia Geral estabeleceu, em 1992, a Comissão para o Desenvolvimento Sustentável como uma comissão funcional do Conselho Econômico e Social (ONU, 1992).

Desde 2014, a ONU passou a contar com a Assembleia Ambiental das Nações Unidas (UNEA, na sigla em inglês), cuja primeira edição ocorreu em 2014 e a segunda em 2016 (ONU, 2016).

A UNEA é a mais importante plataforma da ONU para a tomada de decisões sobre o tema e marcou o início de um período em que o meio ambiente é considerado problema mundial – colocando, pela primeira vez, as preocupações ambientais no mesmo âmbito da paz, segurança, finanças, saúde e comércio. Em sua primeira edição, reuniu mais de 160 líderes de alto nível (ONU, 2014).

Considerando o ambiente natural como suporte de todos os modelos de desenvolvimento social, as ações humanas além de causarem fortes impactos ao meio ambiente, também comprometem a qualidade de vida das populações. O homem, principal agente modificador do ambiente, está agindo sobre a natureza, a fim de satisfazer suas necessidades (TELLES *et al.*, 2002). A preocupação com a disponibilidade de recursos e a qualidade de vida para a sobrevivência das atuais e futuras gerações depende de ações sustentáveis.

De acordo com o Ministério da Educação, a sustentabilidade deverá ser alcançada pela Educação Ambiental (EA), elemento indispensável para a transformação da consciência ambiental, condição para alcançar formas cada vez mais sustentáveis nas interações sociedade-natureza e nas soluções para os problemas ambientais (BRASIL, 1996).

No ano de 2007, ocorreu a IV Conferência Internacional de Educação Ambiental, em Ahmedabad, na Índia, na qual foram reforçadas as relações entre a Educação Ambiental e o Desenvolvimento Sustentável. Desta forma, “a educação ambiental adquire um sentido estratégico na condução do processo de transição para uma sociedade sustentável” (LEFF, 1999, p. 128).

Segundo Bezerra; Gonçalves (2007), a Educação Ambiental, é uma ferramenta de modificação na relação homem-ambiente. A educação ambiental deve adotar uma abordagem que leve em consideração a “interface entre a natureza, a sociedade, a cultura, a produção, o trabalho, o consumo, superando a visão despolitizada, acrítica, ingênua e naturalista ainda muito presente na prática pedagógica das instituições de ensino” (BRASIL, 2012).

4.5.1. Responsabilidade socioambiental e aspectos socioambientais

Com a Revolução Industrial, em que a produção em massa e o alto consumo eram sinônimos de progresso, a natureza representava apenas um recurso. Contudo, gradativamente houve uma mudança nessa perspectiva. Na perspectiva atual o homem integra o meio, o que corresponde a uma nova ordem, ou seja, homem e natureza no mesmo nível de interação (BERTÉ, 2009).

A relação entre sociedade e natureza ganhou importância. Nesta mudança de paradigma que implica em um padrão diferente no relacionamento dos seres humanos com a natureza, a gestão ambiental representa um meio-termo da transição, pois é necessária uma mediação dos interesses (KLUNK, OLIVEIRA, 2014).

Segundo Theodoro (2005, p. 48) “As propostas de educação para a gestão ambiental devem focar a criação de bases sustentáveis para relações democráticas capazes de promover e preservar valores adequados a uma ecoética e a um desenvolvimento sustentável” (THEODORO, 2005, p. 48).

Para Boff (1999) ao se falar em sociedade sustentável, que produz o suficiente para si e para os demais componentes do ecossistema e que se preocupa em manter os recursos naturais para as futuras gerações. Trata-se de assumir novos hábitos, de consumo responsável e sem desperdícios, de preocupação com o coletivo e não apenas com o indivíduo, havendo participação nas decisões de interesse de todos.

A responsabilidade socioambiental está ligada a ações que respeitam o meio ambiente e a políticas que tenham como um dos principais objetivos a sustentabilidade. Todos são responsáveis pela preservação ambiental: governos, empresas e cada cidadão (MMA, 2017).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA) a produção sustentável é a incorporação, ao longo de todo ciclo de vida de bens e serviços, das melhores alternativas possíveis para minimizar custos socioambientais. Já o consumo sustentável pode ser definido, segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), como o uso de bens e serviços que atendam às necessidades básicas, proporcionando uma melhor qualidade de vida, enquanto minimizam o uso de recursos naturais e materiais tóxicos, a geração de resíduos e a emissão de

poluentes durante todo ciclo de vida do produto ou do serviço, de modo que não se coloque em risco as necessidades das futuras gerações (MMA, 2017).

4.6. MATERIAL DIDÁTICO E PARADIDÁTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE.

A utilização de diferentes meios de informação e comunicação nos processos educacionais permite atender a diferentes necessidades. O material didático consiste em diferentes recursos pedagógicos utilizados na educação com finalidade didática, sua definição está vinculada ao tipo de suporte que possibilita materializar o conteúdo, condição defendida pelo historiador francês Chartier (2002).

Embora o material didático represente um recurso pedagógico importante, o seu valor depende de sua utilização, se corresponde à situação de aprendizagem e ao seu objetivo.

No ensino de Ciências do Ambiente o professor pode se valer de diferentes tipos de material didático, conhecido como material de ensino, recursos ou meios de ensino, recursos didáticos, material ou recurso pedagógico (BORGES, 2012). Porém, como o objetivo da pesquisa foi identificar temas socioambientais no projeto pedagógico do curso de Engenharia Elétrica e incorporar esses temas à ementa de Ciências do Ambiente, foi de suma importância um levantamento sobre a inserção destes temas nos livros de Ciências Ambientais bem como, em materiais paradidáticos, relevantes para essa disciplina.

De acordo com Borges (2012) o uso do material didático está condicionado a três fatores: (a) estar disponível para ser utilizado; (b) ser acessível, no sentido de o professor saber utilizar, e (c) ser adequado aos objetivos do ensino. É importante que o professor esteja atento aos recursos e materiais didáticos que estão disponíveis para auxiliar em sua prática pedagógica. Ele deve ser criterioso na escolha de quais utilizará para que não fique apenas um uso sem o propósito pedagógico, pois existem vários recursos numa escola que não são pedagógicos e recursos didáticos excelentes que por serem mal utilizados pelo professor perdem seu valor.

Segundo Torres (2012) livros paradidáticos são “materiais muito eficientes do ponto de vista pedagógico, pois utilizam aspectos mais lúdicos que os livros

didáticos. Recebem esse nome porque são adotados de forma paralela aos materiais convencionais, sem que ocorra a substituição dos livros didáticos”.

As Ciências Ambientais são muito recentes se comparadas a outras ciências, portanto ainda carentes de publicações, além do que, o professor não deve se limitar ao uso de um livro didático, pois, dificilmente este contemplará todos os temas necessários ao propósito da disciplina. Segundo (PAZDA *et al.*, 2009, p.386) “observa-se que um dos grandes problemas que os docentes precisam enfrentar é a falta de material didático, que não trazem muitas vezes a temática ambiental ou quando trazem, envolvem conteúdos abstratos onde prevalece a dissociação com o cotidiano real do seu aluno”. Tanto para Fiscarelli (2007) quanto para Freitas (2007), é interessante que os professores criem seus próprios materiais didáticos adaptados às suas realidades.

Também o uso de livros paradidáticos, auxiliaria no processo de ensino-aprendizagem, e por meio de ações interdisciplinares, cria um ambiente de discussão e reflexão, o que permite uma maior contextualização e valorização do conteúdo escolar (PRECIOSO & SALOMÃO, 2014).

Segundo Andrade *et al.*, (2009) os livros paradidáticos, “reunindo conjuntos de conteúdos significativos, podem auxiliar o aluno a ampliar sua visão de mundo e a aprofundar seu olhar de forma crítica às situações que emergem do processo da vida e de seu cotidiano”.

4.6.1. Conteúdo de ciências do ambiente nas engenharias

Engenharia é a área na qual o conhecimento das ciências matemáticas e naturais, obtido através do estudo, experiência e prática, é aplicado com julgamento no desenvolvimento de novos meios de utilizar, economicamente, os materiais e forças da Natureza para o benefício da humanidade (Comitê de Certificação de Engenharia e Tecnologia dos Estados Unidos, 1982). Esta apropriação de recursos e espaços pela humanidade tem contribuído sistematicamente com a degradação do chamado capital natural, que dá a sustentação a todas as formas de vida e economias. Esse conflito entre aspectos socioeconômicos e ambientais representa um dos grandes desafios da engenharia no século XXI (BRAGA, 2005).

Para satisfazer as suas necessidades a humanidade cria sistemas baseados em tecnologias nem sempre sustentáveis que aceleram a degradação

ambiental de tal forma que os sistemas naturais não conseguem repor. A terra, a água, o ar e a biodiversidade deterioram-se qualitativamente e quantitativamente, pondo em risco a sobrevivência de muitas espécies, incluindo a própria espécie humana (ARAUJO, 1997).

Muitos desses efeitos sobre a natureza, decorrentes das atividades humanas, tornaram-se globais, como o aumento de gases efeito estufa (GEE), principalmente de gás carbônico (CO_2), resultante da queima de combustíveis fósseis e da redução de florestas. A destruição da camada de ozônio atribuído ao uso de clorofluorcarbonos (CFC). A perda da biodiversidade pela substituição dos ecossistemas naturais devido à expansão da urbanização, mineração, agricultura e pecuária.

Assim, qualquer esforço para se reverter esse quadro de degradação ambiental, passa pelo conhecimento das Ciências Ambientais, pela Educação Ambiental e pela responsabilidade socioambiental (ARAUJO, 1997).

As Ciências Ambientais estudam como a natureza funciona e como as coisas na natureza estão inter-relacionadas. Sustentabilidade, degradação do capital natural, soluções para os problemas ambientais são temas importantes neste estudo e exigem sólidos conhecimentos científicos (MILLER, 2007).

Para buscar a solução das questões ambientais, tanto pelo desenvolvimento ou aplicação de novas tecnologias como através da mudança de comportamento pela educação ambiental é fundamental o envolvimento das diferentes áreas de conhecimento. Neste contexto, a disciplina de Ciências do Ambiente através do estudo integrado e cientificamente embasado dos problemas ambientais, suas relações e soluções visa dar essa contribuição aos futuros profissionais de engenharia.

Os livros de Ciências do Ambiente têm por objetivo propiciar uma visão integrada e holística do meio ambiente, e estudar as principais atividades e os impactos ambientais ocasionados e que estejam relacionados com a Engenharia.

Os temas comuns desses livros, abordados por autores como Araújo (1997); Braga, (2005); Nogueira, Capaz (2014), podem ser agrupados em três partes distintas.

Primeira Parte – Fundamentos, Noções de Ecologia ou Ecologia Geral: enfoca os sistemas que dizem respeito à natureza, a fim de conhecer os processos biológicos básicos de transformação da energia, reciclagem da matéria e o papel desempenhado pelos fatores físicos, químicos e biológicos na manutenção da vida.

Nesta parte são abordados os conceitos de matéria e energia e suas inter-relações no ecossistema, estrutura trófica do ecossistema, cadeias alimentares, fluxo de energia, fluxo de matéria, os ciclos biogeoquímicos, produtividade nos ecossistemas; reciclagem de nutrientes e fatores limitantes. Dinâmica das populações, estrutura, crescimento e regulação das populações. Comunidades: estrutura e desenvolvimento da comunidade, biodiversidade, biogeografia e principais biomas terrestres e aquáticos, principais biomas brasileiros (ARAUJO, 1997; BRAGA, 2005; NOGUEIRA, CAPAZ, 2014)

Segunda Parte - Degradação e Conservação do Meio Ambiente: aborda as alterações provocadas pelas atividades humanas nos meios terrestre, atmosférico e aquático e nos diversos ecossistemas, analisando os padrões de qualidade e os desequilíbrios ecológicos decorrentes, medidas de controle dos fatores da degradação ambiental procurando identificar as principais formas de prevenção ou soluções.

Esta parte trata das ações antrópicas sobre o ambiente e seus impactos. O desenvolvimento humano e a necessidade crescente de energia e os impactos sobre o ambiente. Fontes de energia renováveis e não renováveis utilizadas na biosfera. Alternativas para o futuro diante do aumento previsto de demanda e análise da questão energética brasileira. Meio aquático: características da água, uso e requisitos de qualidade da água, classificação da poluição hídrica, autodepuração das águas, eutrofização das águas e medidas de controle da poluição hídrica. Meio atmosférico: características e composição, histórico da poluição do ar, principais fontes de poluição do ar, principais poluentes atmosféricos, fatores que afetam a poluição do ar, padrões de qualidade do ar, medidas de controle da poluição do ar, poluição sonora e medidas de controle. Meio terrestre: conceito, formação e composição do solo; características do solo, classificação dos solos, erosão do solo e medidas de controle da erosão; poluição do solo rural, consequências e medidas de controle; poluição do solo urbano, consequências e medidas de controle;

resíduos perigosos e resíduos radiativos (ARAUJO, 1997; BRAGA, 2005; NOGUEIRA, CAPAZ, 2014).

Terceira Parte – Aborda como o Poder Público, as Empresas e a Comunidade podem atuar na melhoria da qualidade do meio ambiente. Desenvolvimento sustentável. Aspectos legais e institucionais, licenciamento ambiental, estudos de impactos ambientais (EIA). Gestão do Meio Ambiente, metodologias de gerenciamento e planejamento ambiental e sua implantação,

Esta parte trata dos Componentes do desenvolvimento sustentável: sustentabilidade ambiental, sustentabilidade econômica e sustentabilidade social; Estratégias nacionais de desenvolvimento sustentável; Agenda 21 nacional, regional e local; Sistemas econômicos e sustentabilidade; Uso sustentável de recursos. Aspectos legais e institucionais relativos ao meio ambiente, como Política Nacional de Meio Ambiente e o Sistema Nacional de Meio Ambiente. Definição e classificação dos impactos ambientais, Critérios para elaboração de Estudo de Impactos Ambientais (EIA), Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Licenciamento ambiental: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI), Licença de Operação (LO). Metodologias de Avaliação de Impactos Ambientais. Gerenciamento Ambiental (ISO 14.000), Sistema de gestão ambiental (SGA), Auditoria Ambiental. Avaliação do desempenho ambiental. Rotulagem ambiental. Análise do ciclo de vida (ARAUJO, 1997; BRAGA, 2005; NOGUEIRA, CAPAZ, 2014).

4.6.2. Estudos de aspectos e impactos ambientais

Estudos ambientais são "todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco" (BRASIL, 1997a).

Os estudos de impacto ambiental constituem um conjunto de atividades científicas e técnicas que incluem o diagnóstico ambiental, a identificação, previsão e medição dos impactos, a interpretação e a valoração dos impactos, a definição de

medidas mitigadoras e programas de monitoramento dos impactos ambientais (VERDUM, 2006).

Estudo de Impacto Ambiental (EIA): permite um diagnóstico ambiental da área aonde se pretende executar o projeto. Conta com uma descrição e análise do meio e suas interações, levando em conta o meio físico, biológico e socioeconômico (BRASIL, 1986). Também é composto por uma verificação dos impactos ambientais e suas alternativas, previsão da magnitude e prováveis consequências – positivas e negativas – de tais impactos.

Relatório de Impacto Ambiental (Rima): é baseado nas conclusões obtidas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e contém a descrição, os objetivos e as justificativas do projeto. Também deve mostrar as “alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias primas, e mão de obra, as fontes de energia, os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados” (BRASIL, 1986).

Projeto Básico Ambiental (PBA): utilizado como um estudo de complemento que expõe de forma detalhada as medidas compensatórias e mitigadoras, além dos programas ambientais propostos no estudo de impacto ambiental.

Relatório Ambiental Simplificado (RAS): deverá conter a descrição do projeto, o diagnóstico e o prognóstico ambiental, as medidas mitigadoras e compensatórias dos impactos ambientais identificados. Tem relação com os aspectos de localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento (IAP, 2012).

Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA): é o documento que apresenta, detalhadamente, todas as medidas mitigatórias e compensatórias e os programas ambientais propostos no RAS. É uma exigência da resolução CONAMA 279/2001 e compõe o processo de Licença de Instalação (LI) do empreendimento (BRASIL, 2001).

O exercício profissional de um engenheiro envolve, muitas vezes, atividades que causam impactos ambientais significativos com transtornos à população humana e ao ambiente em geral. Portanto é fundamental a identificação de aspectos e impactos ambientais reais e potenciais decorrentes dessas atividades para buscar soluções cabíveis e eficientes para evitar ou minimizar, esses impactos e seus efeitos imediatos ou futuros.

De acordo com Cardoso (2004), aspecto ambiental pode ser definido como “elemento das atividades, produtos e serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente”, impacto ambiental como “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização” e meio ambiente como “circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas inter-relações” (CARDOSO, 2004).

De acordo com a Política Nacional do Meio Ambiente – Lei Nº 6938/81 (BRASIL, 1981) poluição é a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que:

- Prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- Criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- Afetem desfavoravelmente a biota;
- Afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- Lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Impacto ambiental , segundo o Artigo 1º da resolução CONAMA nº 001/86 (BRASIL, 1986): é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I. A saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II. As atividades sociais e econômicas;
- III. A biota;
- IV. As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V. A qualidade dos recursos ambientais.

Ainda de acordo com a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981), poluidor é pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental.

Um dos requisitos das normas ISO 14001 é estabelecer, implementar e manter procedimentos para identificar os aspectos e impactos ambientais decorrentes das atividades de uma organização.

Porem, a NBR ISO 14001 (ABNT, 2004) não estabelece um método de avaliação de impactos ambientais, mas a determinação pode ser feita de várias maneiras, que variam de simples filtragens de grandes questões até diferentes tipos de avaliação de impacto, e de avaliações de risco até análises de ciclos de vida em larga escala (HARRINGTON e KNIGHT, 2001 *apud* MENEZES *et al.* 2006).

Neste contexto existem diversos requisitos legais específicos que consideram o potencial de impacto ambiental das atividades, cabendo às organizações responsáveis pelas mesmas prover medidas de controle fazendo com que seus aspectos ambientais atendam às especificações previstas por legislação específica (SILVA, 2012).

Na avaliação dos aspectos e impactos ambientais, ainda, devem ser observadas a frequência, a probabilidade de ocorrência e a severidade, cujo grau pode ser baixo, médio ou alto.

Uma sequencia lógica para a identificação e avaliação de aspectos e impactos ambientais segue os seguintes passos:

- I. Seleção de uma atividade, produto ou serviço.
- II. Identificação dos aspectos ambientais.
- III. Identificação dos impactos ambientais relacionados aos aspectos ambientais.
- IV. Avaliação dos impactos ambientais.
- V. Gerenciamento dos aspectos e impactos ambientais significativos.

Aspecto ambiental é a causa e impacto ambiental é o efeito. Abaixo estão relacionados alguns exemplos de aspectos ambientais e os respectivos impactos potenciais.

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
Consumo de água	Esgotamento de recursos hídricos
Lançamento de Efluente sanitário.	Contaminação das águas de rios, córregos, etc.
Lâmpadas fluorescentes usadas (vapor de mercúrio ou sódio)	Contaminação do solo e ar.
Desperdício de energia elétrica	Esgotamento de recursos naturais como água, combustíveis fósseis. Poluição da água, do ar.
Produção de emissões atmosféricas	Alteração da qualidade do ar, contaminação do ar, aquecimento global.
Geração de ruídos	Desconforto ambiental, danos a saúde, alterações ecológicas.
Geração e descarte de resíduos sólidos	Contaminação do solo, ar e água.
Incêndio, explosão.	Contaminação do solo, ar e água.
Vazamento de óleo	Contaminação do solo, ar e água.
Emissão de material particulado	Poluição atmosférica.

QUADRO 1 – Aspectos e Impactos ambientais.
 Fonte: Autor, 2017.

O levantamento dos aspectos e impactos ambientais, assim como o seu gerenciamento é fundamental para o planejamento de qualquer atividade. Através destes procedimentos é possível a consolidação de projetos, planos, procedimentos e políticas ambientais que tenham por objetivo melhorar o seu desempenho ambiental.

5. METODOLOGIA

5.1. TIPO DE PESQUISA

A presente pesquisa é de natureza qualitativa, pois, preocupa-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais e o mundo natural (SILVEIRA E GERHARD, 2009). É uma pesquisa documental e bibliográfica, pois analisa legislações, resoluções, documentos e outros materiais bibliográficos publicados como artigos, teses, dissertações, livros, indispensáveis à realização deste trabalho.

De acordo com Neves (1996), nas últimas décadas a pesquisa qualitativa é bastante utilizada nas pesquisas sociais, sobretudo em estudos referentes à Educação.

Esse tipo de pesquisa não pretende medir ou enumerar eventos, como a pesquisa quantitativa, mas busca encontrar dados para atender ao objetivo geral desta dissertação, que é a reformulação da ementa e dos conteúdos programáticos de Ciências do Ambiente adequando-os aos aspectos socioambientais propostos no projeto pedagógico do curso.

5.2. PESQUISA DOCUMENTAL

A análise documental constitui uma técnica importante na pesquisa qualitativa, seja complementando informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema (LÜDKE E ANDRÉ, 1986).

A pesquisa documental tem como fonte documentos escritos ou não, cujos conteúdos não tiveram nenhum tratamento analítico a partir da qual o pesquisador vai desenvolver sua pesquisa e análise. As fontes são bastante diversificadas tais como arquivos públicos, arquivos particulares, fontes estatísticas (LAKATOS, 2003).

5.3. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos ou página de web sites.

Para Gil (2002) a pesquisa bibliográfica acontece quando é elaborada a partir de material já publicado. Para Oliveira (2007); Lakatos (2003) a pesquisa bibliográfica é o estudo e análise de documentos de domínio científico tais como livros, periódicos, enciclopédias, ensaios críticos, dicionários, artigos científicos, boletins, teses e monografias, cuja finalidade é proporcionar aos pesquisadores o contato direto com obras, artigos ou documentos que tratem do tema em estudo.

5.4. ANÁLISE DE CONTEÚDO

Para Flick (2009), a análise de conteúdo “é um dos procedimentos clássicos para analisar o material textual, não importando qual a origem desse material”.

Para Bardin (2006), a análise de conteúdo, consiste em um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens.

Ainda, segundo Bardin (2011) a utilização da análise de conteúdo prevê três fases fundamentais: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados: inferência e interpretação.

Para Silva e Fossa, (2015) o método de análise consiste em várias fases: leitura do material coletado; utilização de um quadro teórico para formulação de categorias de análise; recorte do material, em unidades de registro; formulação de categorias que se diferenciam, tematicamente, nas unidades de registro; agrupamento das unidades de registro em categorias comuns; inferência e interpretação, respaldadas no referencial teórico.

5.5. PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Para realizar esta pesquisa, com o propósito de uma melhor sistematização, projetou-se o levantamento dos dados em quatro etapas.

Na primeira etapa foi realizada uma pesquisa documental, levantando-se os documentos necessários à realização deste trabalho, tais como: a Resolução CNE/CES 11/2002 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, a serem observadas na organização curricular das Instituições do Sistema de Educação Superior do País; O Projeto Pedagógico do curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica da UTFPR, *campus* Curitiba; Planos de ensino de Ciências do Ambiente dos cursos de Engenharia da UTFPR e de outras Instituições de Ensino Superior.

Na segunda etapa, foi realizada a análise dos documentos levantados na primeira etapa. A pesquisa documental parte de um conjunto de dados para se chegar a elementos manipuláveis em que as relações são estabelecidas e obtidas as conclusões. De acordo com Franco (2008), a análise documental propicia identificar informações nos documentos a partir de questões ou hipóteses de interesse.

Nesta pesquisa buscou-se identificar os aspectos socioambientais presentes nos Objetivos do Curso; Competências, Habilidades e Atitudes; Perfil Profissional do Egresso do projeto pedagógico do curso de bacharelado em Engenharia Elétrica da UTFPR Campus Curitiba e os conteúdos das ementas da disciplina de Ciências do Ambiente dos cursos de Engenharia da UTFPR e de outras Instituições de Ensino Superior.

A seleção destes elementos dos documentos em questão se deve ao fato de que o objetivo desta pesquisa é averiguar como e onde a disciplina de Ciências do Ambiente pode contribuir com os aspectos socioambientais propostos no Projeto Pedagógico do Curso em questão e com a ambientalização curricular, além de comparar com aqueles de outras Instituições de Ensino Superior.

Como forma de sintetizar e organizar a fase da análise de dados, Bravo (1991) assinala a importância da produção de um quadro para que essa sistematização possibilite a análise do material, bem como facilite o processo de produção do relatório da pesquisa.

Na terceira etapa, valendo-se da análise de conteúdo, que segundo Moraes (1999), “é uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de diferentes documentos ou artigos” foram interpretados os dados obtidos na análise dos documentos. Como resultado de análise de conteúdo, qualitativa (BARDIN, 2006; FLICK, 2004), foram elaborados quadros para a relação dos temas

socioambientais presentes na resolução do CNE/CES 11/2002 (Anexo A) e no projeto pedagógico do curso (Anexo B); das disciplinas de Ciências Ambientais (Anexo C), de modo a facilitar a identificação de temas que já estão contemplados na ementa da disciplina de Ciências do Ambiente da matriz curricular do curso de Engenharia Elétrica da UTFPR, campus Curitiba e os temas que ainda deverão ser acrescentados, permitindo, de forma resumida, a visão do conteúdo necessário para atender ao objetivo proposto.

Na quarta etapa foram definidas as propostas de reformulação da ementa e dos conteúdos programáticos da disciplina de Ciências do Ambiente para atender aos aspectos socioambientais do projeto pedagógico do curso que constitui o produto desta dissertação.

Para isso foram, utilizados diversos trabalhos como dissertações e artigos, livros e periódicos, normas técnicas, bem como, ementas da disciplina de Ciências do Ambiente em documentos institucionais da UTFPR e de outras Instituições de Ensino Superior.

Para Bravo (1991), o objetivo da análise de conteúdo consiste em observar e reconhecer o significado dos elementos que formam os documentos e classifica-los para sua análise e explicação posterior. Portanto, no método da pesquisa documental a análise de conteúdo assume a característica de procedimento técnico e sistemático da investigação e, portanto, apresenta fases específicas. Depois de ser selecionada a amostra documental, segue-se o trabalho com a determinação de unidades de análises, a eleição das categorias e a organização do quadro de dados (SILVA *et al.*, 2009).

O fluxograma abaixo (Figura 1) ilustra a sequência das etapas e os procedimentos correspondentes a cada uma delas no desenvolvimento desta pesquisa.

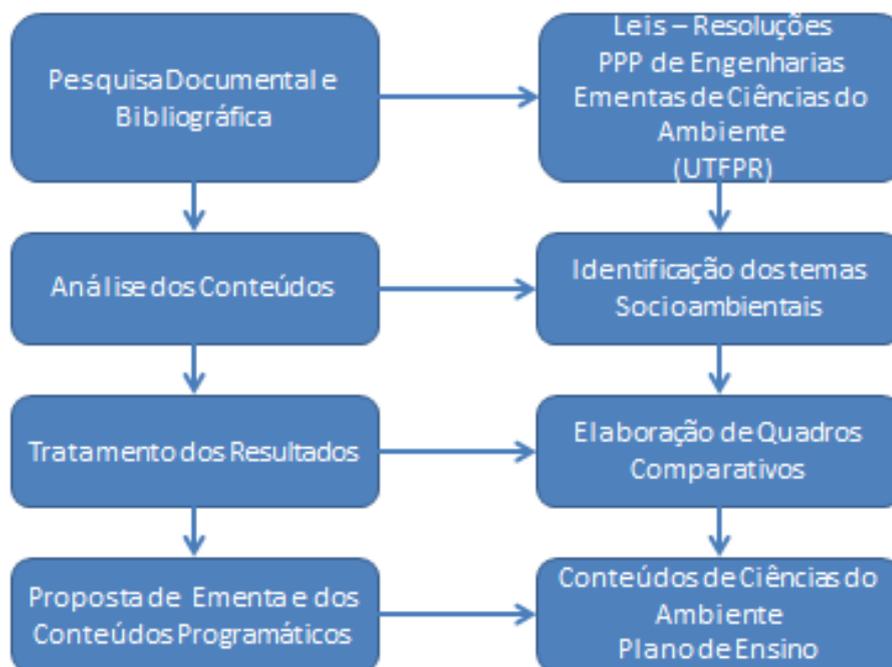


FIGURA 1 – Fluxograma de desenvolvimento do trabalho.
Fonte: Autor, 2017.

Assim, seguindo estas etapas de pesquisa se chegou à identificação dos temas necessários à reformulação da ementa e dos conteúdos programáticos da disciplina de Ciências do Ambiente, que contemplem os aspectos socioambientais do Projeto Pedagógico do Curso bem como da ambientalização curricular. A seguir serão apresentados os resultados da pesquisa desenvolvida nesta dissertação.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo a partir da análise dos dados obtidos nos documentos documental e bibliográfica, serão apresentados e discutidos os resultados que constituem o produto desta dissertação.

6.1. ANÁLISE DOS DADOS

Do projeto político pedagógico do curso de bacharelado em engenharia elétrica da UTFPR Campus Curitiba, foram objeto de análise os seguintes itens: Objetivos do curso; competências, habilidades e atitudes; perfil profissional do egresso; ementa da disciplina de Ciências do Ambiente.

6.1.1. Projeto político pedagógico do curso de engenharia elétrica

Segundo Pinto, Portela e Oliveira (2003), partir da CNE/CES 11/2002 o projeto político pedagógico “passou a ser uma exigência e deve demonstrar claramente que, com o conjunto de atividades acadêmicas propostas, garante-se o perfil do engenheiro nela delineado”.

A proposta do Projeto Político Pedagógico, em questão, tem por objetivo demonstrar as características pedagógicas previstas para o Curso de Engenharia Elétrica, sendo que tal curso originou-se a partir do curso de Engenharia Industrial Elétrica ênfase Eletrotécnica oferecida pelo Departamento Acadêmico de Eletrotécnica (DAELT). O curso possui a sua estrutura básica construída em consonância com o curso que a originou, além disso, os cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia de Controle e Automação, ofertados pelo DAELT, apresentam uma estrutura curricular básica semelhante, mas são diferenciados nos conteúdos que constituem a formação específica do profissional. Tal constituição permite que, de maneira flexível, a mesma estrutura de laboratórios e de corpo docente seja compartilhada trazendo uma grande otimização nos recursos públicos utilizados na formação dos alunos (UTFPR, 2011).

O currículo proposto para o curso de Engenharia Elétrica do DAELT “sintetiza a opinião de seus professores do colegiado de curso e da comunidade empresarial e, ainda, segue as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de

Engenharia e as Diretrizes para os cursos de Engenharia da UTFPR” (UTFPR, 2011).

E tem por filosofia o fortalecimento da formação básica; a aplicação dos conhecimentos na área de informática, gestão, economia e administração; a existência de conteúdos que atendam a formação humana e a atualização da formação profissional específica; e a disponibilização de disciplinas optativas que possibilitam o aprofundamento do aluno em áreas de concentração específicas de interesse (UTFPR, 2011).

Destaca-se aí a importância, no currículo do curso, a presença de conteúdos que atendam a formação humana.

Objetivos do curso

Em função do planejamento estratégico institucional e das ações definidas pelo planejamento do curso foram definidos os objetivos dentre os quais:

Ser um curso completo, mantendo o forte embasamento técnico, mas ressaltando a formação humana e na área de gestão;

Competências, habilidades e atitudes

O currículo do curso permitirá ao egresso adquirir dentre as competências, habilidades e atitudes, a de:

Avaliar e integrar as atividades da engenharia no contexto social e ambiental;

Perfil profissional do egresso

Com a estrutura curricular proposta para o curso de Engenharia Elétrica pretende-se que o egresso tenha o seguinte perfil profissional:

- Qualificação para analisar questões que concernem à área elétrica de forma ética, considerando princípios de segurança e ponderando aspectos socioambientais;
- Competências e habilidades para o desenvolvimento estratégico de atividades profissionais, políticas e sociais que contribuam para a melhoria da qualidade de vida da população;
- Formação generalista, humanista e crítica, qualificadora da intervenção acadêmico-profissional, fundamentada no rigor científico, na reflexão filosófica e na conduta ética;
- Capacidade para assumir ações empreendedoras, demonstrando iniciativa e criatividade em pesquisa, inovação e atuação, estabelecendo um meio eficaz para o pleno desenvolvimento econômico e social da sociedade.

Da análise dos princípios, fundamentos, condições e procedimentos da formação de engenheiros, estabelecidas pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, na resolução DO CNE/CES 11, DE 11 DE MARÇO DE 2002 (Artigos 3o e 4o) para aplicação em âmbito nacional na organização, desenvolvimento e avaliação dos projetos pedagógicos dos Cursos de Graduação em Engenharia das Instituições do Sistema de Ensino Superior, bem como dos Objetivos do Curso; Competências, Habilidades e Atitudes; e Perfil Profissional do Egresso, constata-se a importância de temas socioambientais, como:

- Formação generalista, humanista, crítica e reflexiva;
- Estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade;
- Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- Ser um curso completo, mantendo o forte embasamento técnico, mas ressaltando a formação humana e na área de gestão;
- Avaliar e integrar as atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- Qualificação para analisar questões que concernem à área elétrica de forma ética, considerando princípios de segurança e ponderando aspectos socioambientais;

- Competências e habilidades para o desenvolvimento estratégico de atividades profissionais, políticas e sociais que contribuam para a melhoria da qualidade de vida da população.

Percebe-se que os objetivos do curso, as competências, habilidades e atitudes e o perfil profissional do egresso, do projeto político pedagógico, atendem aos artigos 3º, e 4º da resolução do CNE/CES 11/2002. Portanto entre as competências e habilidades gerais, o profissional de engenharia, além da formação técnica, deverá ter a capacidade de avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental e ser capaz de ações que possam evitar ou minimizar os impactos causados pelo desenvolvimento da sociedade. Enfim, agir com responsabilidade social e sustentabilidade ambiental.

Resolução do CNE/CES 11, DE 11 DE MARÇO DE 2002	PPC – Engenharia Elétrica UTFPR <i>campus</i> Curitiba
<p>Art. 3º - O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.</p> <p>Art. 4º - A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais: XII - avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;</p>	<p>1 - OBJETIVOS DO CURSO.</p> <p>- Ser um curso completo, mantendo o forte embasamento técnico, mas ressaltando a formação humana e na área de gestão;</p> <p>2 - COMPETÊNCIAS, HABILIDADES E ATITUDES.</p> <p>Avaliar e integrar as atividades da engenharia no contexto social e ambiental;</p> <p>3 - PERFIL PROFISSIONAL DO EGRESSO.</p> <p>Qualificação para analisar questões que concernem à área elétrica de forma ética, considerando princípios de segurança e ponderando aspectos socioambientais;</p>

QUADRO 2 – Comparação entre a Resolução do CNE/CES 11, DE 11 DE MARÇO DE 2002 e PPC – Engenharia Elétrica UTFPR *campus* Curitiba.
Fonte: Autor, 2017.

6.1.2. Disciplinas de ciências ambientais dos cursos de engenharia da UTFPR

A partir da constatação da presença da temática socioambiental no projeto pedagógico do curso, (Quadro 2), e da presença de um grupo de disciplinas sob o nome de Ciências Ambientais na grade curricular, percebe-se a intenção da ambientalização do currículo do curso de engenharia, porém, são disciplinas optativas das quais o aluno terá que cursar apenas uma disciplina.

De acordo com o projeto pedagógico do curso o conteúdo de Ciências do Ambiente é contemplado por um grupo de disciplinas optativas denominadas Ciências Ambientais que compõem o conteúdo básico cujo mínimo exigido pela Resolução CES/CNE 11/2002 é de 30% da carga horaria total do curso, conforme o quadro abaixo.

CONTEÚDOS	DISCIPLINAS	C.H. (aula)			
		AT	AP	APS	Total
1. Metodologia Científica e Tecnológica	Introdução a Engenharia	34	00	2	36
	Metodologia Aplicada ao TCC	34	00	2	36
2. Comunicação e Expressão	Comunicação Linguística	34	00	2	36
3. Informática	Computação 1	34	34	4	72
4. Expressão Gráfica	Desenho Elétrico	51	34	5	90
5. Matemática	Geometria Analítica e Álgebra Linear 1	102	00	6	108
	Equações Diferenciais Ordinárias	68	00	4	72
	Cálculo Diferencial e Integral 1.	102	00	6	108
	Cálculo Diferencial e Integral 2.	68	00	4	72
	Cálculo Diferencial e Integral 3.	68	00	4	72
	Cálculo 4B	68	00	4	72
	Cálculo Numérico	34	34	4	72
Probabilidade e Estatística	68	00	4	72	
6. Física	Física Teórica 1	68	00	4	72
	Física Teórica 2	68	00	4	72
	Física Teórica 4	68	00	4	72
	Física Experimental	00	34	2	36
7. Fenômenos dos Transportes	Fenômenos de Transporte 1	17	17	2	36
	Fenômenos de Transporte 2	17	34	3	54
8. Mecânica dos Sólidos	Mecânica Geral 1	68	00	4	72
	Mecânica Geral 2	68	00	4	72
9. Eletricidade Aplicada	Eletricidade e Magnetismo	51	34	5	90
10. Química	Química	68	34	6	108
11. Ciência e Tecnologia dos Materiais	Princípios de Resistência dos Materiais	51	00	3	54
12. Administração	Gestão da Produção	34	00	2	36

CONTEÚDOS	DISCIPLINAS	C.H. (aula)			
		AT	AP	APS	Total
13. Economia	Economia	34	00	2	36
14. Ciências do Ambiente	Optativas - Ciências Ambientais	34	00	2	36
15. Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	Optativa 1 - Grupo Ciências Humanas, Sociais e Cidadania.	34	00	2	36
	Optativa 2- Grupo Ciências Humanas, Sociais e Cidadania.	34	00	2	36
	Optativa 3- Grupo Ciências Humanas, Sociais e Cidadania.	34	00	2	36
	Psicologia Aplicada ao Trabalho	34	00	2	36
	Ética, Profissão e Cidadania.	34	00	2	36
Total	1944 aulas. (1620 horas).	1581	255	108	1944
Percentual	43,4%	81,3	13,1	5,6	100

CONVENÇÃO: AT – ATIVIDADE TEÓRICA / APS – ATIVIDADES PRÁTICAS SUPERVISIONADAS / AP – ATIVIDADE PRÁTICA (LABORATÓRIO/PROJETO/MULAÇÃO).

QUADRO 3 – Conteúdos Básicos.

Fonte – Projeto Pedagógico do Curso de engenharia Elétrica (UTFPR, 2011).

Abaixo esta a relação dessas disciplinas optativas que compõem o grupo de Ciências Ambientais com as respectivas ementas:

CIÊNCIAS AMBIENTAIS (Mínimo 36 aulas)	Carga Horária (aulas)	Pré-Requisito
Ciências do Ambiente	36	Nenhum
Ecologia	36	Nenhum
Educação Ambiental	36	Nenhum
Energia e Meio Ambiente	36	Nenhum
Desenvolvimento Sustentável	36	Nenhum

QUADRO 4 – Ciências Ambientais.

Fonte: Projeto Pedagógico do Curso (UTFPR, 2011).

CIÊNCIAS DO AMBIENTE

Carga Horária: AT (34) APS (2) AP (00) TA (36)

Pré-requisito: Sem pré-requisito

A Engenharia e as Ciências Ambientais. Crescimento Demográfico. Os Ciclos Bioquímicos. Noções de Ecologia. Ecossistema. O Meio Físico. Poluição e Contaminação. O Ambiente Terrestre. O Ambiente Aquático. Energia e Recursos Minerais.

ECOLOGIA

Carga Horária: AT (34) APS (2) AP (00) TA (36)

Pré-requisito: Sem pré-requisito

Populações. Ecossistemas, Ecossistemas aquáticos e terrestres. Ciclos Biogeoquímicos. Fatores limitantes. Sucessão Ecológica. Fito e Zoogeografia. Energia dos ecossistemas. Noções e conceitos de ações antrópicas.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Carga Horária: AT (34) APS (2) AP (00) TA (36)

Pré-requisito: Sem pré-requisito

Princípios e fundamentos teóricos. Projetos. EA -empresas. Recursos didáticos. Técnicas de sensibilização, Criação e execução de projetos.

ENERGIA E MEIO AMBIENTE

Carga Horária: AT (34) APS (2) AP (00) TA (36)

Pré-requisito: Sem pré-requisito

Cadeia energética. Reservas energéticas mundiais. Problema da energia. Suprimento de energia - estrutura brasileira. Energia e desenvolvimento. Fontes convencionais. Fontes não convencionais. Energia - Recursos naturais. Usos da energia, Conservação. Recursos renováveis - Desenvolvimento sustentável.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Carga Horária: AT (34) APS (2) AP (00) TA (36)

Pré-requisito: Sem pré-requisito

Princípios e conceitos básicos de desenvolvimento sustentável. Pensamento Cartesiano X Pensamento sistêmico. Histórico da Gestão ambiental. Agenda 21. Perspectivas para o DS no Brasil. Economia do meio ambiente.

Embora no Projeto Pedagógico Curso (PPC) conste que o aluno deverá cursar 36 aulas (30 horas) dentre as disciplinas de Ciências Ambientais, somente a disciplina de Ciências do Ambiente é ofertada na matriz curricular dos cursos de

engenharia (Quadro 3), as demais disciplinas são ofertadas em outros cursos da UTFPR como Tecnologia em Processos Ambientais, Bacharelado e Licenciatura de Química.

Além do que, de acordo com e a RESOLUÇÃO CNE/CES 11, DE 11 de março de 2002, que Instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, a disciplina que formalmente consta no núcleo de conteúdos básicos, é a disciplina de Ciências do Ambiente, conforme o estabelecido no Art. 6º. “Todo o curso de Engenharia, independente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade” (BRASIL, 2002).

Portanto, a disciplina de Ciências do Ambiente é obrigatória para alunos de Engenharia e na UTFPR desde a implantação dos cursos de Engenharia Industrial em 1978, é de responsabilidade do Departamento de Química e Biologia (DAQBI), além de ministrar as aulas, a elaboração do plano de ensino, plano de aula.

Com a finalidade de atender aos aspectos socioambientais preconizados pelo projeto pedagógico do curso, com intuito de contribuir com a ambientalização curricular, foi proposta a reformulação da ementa e dos conteúdos programáticos da disciplina de Ciências do Ambiente.

6.1.3. A disciplina de ciências do ambiente nos cursos de engenharia em instituições de ensino superior: ementas e conteúdo programático

Conforme a Resolução 11/2002 (BRASIL, 2002), a disciplina de Ciências do Ambiente (CA) faz parte do núcleo de conteúdos básicos, comum a todos os cursos de Engenharia, independente de sua modalidade, portanto, considerou-se importante analisar que temas são abordados nas ementas de Ciências do Ambiente em cursos de engenharia de diferentes Instituições de Ensino Superior (IES), conforme o quadro abaixo:

IES – CURSO – DISCIPLINA	EMENTA/CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
UTFPR (2017) ENGENHARIA ELETRICA CIÊNCIAS DO AMBIENTE	A Engenharia e as Ciências Ambientais. Crescimento Demográfico. Os Ciclos Bioquímicos. Noções de Ecologia. Ecossistema. O Meio Físico. Poluição e Contaminação. O Ambiente Terrestre. O Ambiente Aquático. Energia e Recursos

IES – CURSO – DISCIPLINA	EMENTA/CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
	Minerais.
IFECT – PARAIBA (2017) ENGENHARIA CIVIL CIÊNCIAS DO AMBIENTE	Ecologia Geral. Degradação e Conservação do Meio Ambiente. Gestão do Meio Ambiente.
UNIVESP (2017). ENGENHARIA CIÊNCIAS DO AMBIENTE	População Humana e Recursos Naturais Renováveis e Não Renováveis; Interação entre o Homem e Ambientes Naturais ou Construídos; Ambientes Brasileiros Terrestres e Aquáticos; Análise de Ambientes: Diagramas Energéticos e Modelos; O Homem como Modificador do Ambiente; População, Energia, Clima, Eco toxicologia, Extinção, Biodiversidade e Sustentabilidade; Direito Ecológico e Política Ambiental; Responsabilidade do Profissional com Relação à Sociedade e ao Ambiente.
UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE (2017). ENGENHARIA MECÂNICA CIÊNCIAS DO AMBIENTE	Apresenta os princípios que regem os sistemas ambientais e seus fatores de desequilíbrio. Estuda os sistemas, métodos e processos aplicados a recursos naturais; a recuperação de áreas degradadas; a poluição por veículos e sistemas e equipamentos de monitoramento e controle ambiental os ecossistemas terrestres aquáticos e atmosféricos; as fontes de energias relacionadas com a Engenharia Ambiental; e os impactos energéticos ambientais.
UFPR (2017). ENGENHARIA CIVIL CIÊNCIAS DO AMBIENTE	Noções de hidrologia, atmosfera e solo. Noções de ecossistema e fluxo de energia. Ciclos Biogeoquímicos. Populações e comunidades. Conservação e manejo dos Recursos Naturais. Principais problemas ambientais globais da atualidade. Desenvolvimento sustentável.
ESTACIO (2017). ENGENHARIA CIÊNCIAS DO AMBIENTE	Introdução ao estudo de Ciências do Ambiente. Fundamentos ecológicos. O estudo do Ecossistema. Ciclos biogeoquímicos. Os grandes biomas terrestres e aquáticos. O meio terrestre, aquático e atmosférico; Componentes, fatores de poluição e medidas de controle. A Energia e o meio ambiente. O Sistema de gestão e política ambiental.
UFBA (2017). ENGENHARIA AMBIENTAL CIÊNCIAS DO AMBIENTE	Introdução à problemática Ambiental. Princípios Básicos da Ecologia e Poluição Ambiental; Prevenção da Poluição; Gestão Ambiental.
UFCG (2017). ENG ^a QUÍMICA, ENG ^a ELÉTRICA E METEOROLOGIA CIÊNCIAS DO AMBIENTE	A biosfera e seu equilíbrio. Poluição do ar, água e solo. Preservação ambiental. Estudo de impacto ambiental. Legislação Ambiental.
UFCG / CTRN (2017). ENGENHARIA CIVIL CIÊNCIAS DO AMBIENTE	Ecologia Geral: Introdução à Ecologia, Noções de Biosfera, Necessidades básicas dos seres vivos, Fatores ecológicos, Noções de Ecossistemas, Ecossistemas humanos, Ciclos biogeoquímicos. Degradação e Conservação do Meio Ambiente: Introdução à poluição, Crescimento populacional e Desenvolvimento sustentável, Poluição da água, Poluição do solo, Poluição do ar, Poluição sonora, Resíduos sólidos. Gestão do Meio Ambiente: Legislação ambiental brasileira, Avaliação de impacto ambiental (AIA), Metodologias de avaliação de impactos ambientais, Gerenciamento ambiental (ISO 14000)

IES – CURSO – DISCIPLINA	EMENTA/CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
UNESP (2017). ENGENHARIA AMBIENTAL CIÊNCIAS DO AMBIENTE	Poluição e degradação ambiental e suas interferências nos principais ecossistemas atingidos e no meio ambiente como um todo e atuação do engenheiro ambiental em evitar e minimizar tais problemas. Engenheiro Ambiental como profissional que visa conciliar desenvolvimento socioeconômico com preservação do ambiente. Atribuições profissionais do engenheiro ambiental, mercado de trabalho e questões acadêmicas.
UFG (2017). ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL CIÊNCIAS DO AMBIENTE	Engenharia e meio ambiente; problemas ambientais atuais; noções gerais de ecologia; cerrado; meios físicos: terrestre, aquático e atmosférico; noções gerais de EIA/RIMA; legislação.
UNICAMP – FEE (2017). FACULDADE DE ENGENHARIA CIÊNCIAS DO AMBIENTE	População humana e recursos naturais renováveis e não renováveis. Interação entre o homem e seu ambiente natural ou construído, rural ou urbano. O ambiente como ameaça ao homem: predação, competição, doença ambiental. Ambientes brasileiros terrestres e aquáticos. Análise de ambientes: diagramas energéticos e modelos. O homem como ameaça ao ambiente: população, energia, clima, eco toxicologia, extinção. Direito ecológico e política ambiental. Responsabilidade do profissional à sociedade e ao ambiente.
UNB (2017). ENGENHARIA CIÊNCIAS DO AMBIENTE	A biosfera e seu equilíbrio. Efeitos da tecnologia sobre o equilíbrio ecológico. Preservação dos recursos naturais. Legislação ambiental.
UFPA (2017). INSTITUTO DE TECNOLOGIA FACULDADE DE ENGENHARIA NAVAL CIÊNCIAS DO AMBIENTE	Ecologia Geral. Poluição ambiental e seu controle. Planejamento ambiental integrado. Bases para o desenvolvimento sustentável. Dinâmica das populações. Poluição ambiental e seu controle. Planejamento ambiental integrado. Legislação ambiental aplicada a obras hidroviárias e a navegação. Questões para o licenciamento ambiental de hidrovias e portos. A legislação ambiental aplicada. Atividades potencialmente geradoras de impacto. Planos para o monitoramento ambiental de hidrovias
CATOLICA DE TOCANTINS (2017). ENGENHARIA CIÊNCIAS DO AMBIENTE	Evolução conceitual da ecologia de sistemas; Teoria geral de sistemas e o conceito de ecossistemas; Princípios fundamentais: estrutura e funcionamento dos ecossistemas; Fluxo de energia e matéria nos ecossistemas; Os ciclos da água, carbono, nitrogênio, fósforo e enxofre e suas interações; Diversidade, Estabilidade e maturidade dos ecossistemas naturais e dos ecossistemas sob a ação antrópica; Principais problemas ambientais presentes e manejo dos recursos naturais.
UFT – PALMAS (2017). CURSO DE ENGENHARIA CIVIL CIÊNCIAS DO AMBIENTE	Ecologia e Meio Ambiente: conceituação e diferenciação. Teoria dos Sistemas: conceitos e definições; Dinâmica de Sistemas. Sistemas Ambientais: Ecossistemas, Biosfera, Ecosfera, Biótipos e Biomas. Desequilíbrios Ambientais. Água: o ciclo e os fins, consequências da ação antrópica do homem. Ar: evolução da atmosfera, alterações, causas e efeitos. Terra: definição, distribuição, ocupação, consequências e causas e alternativas de recuperação. Impactos ambientais e avaliações. Consciência ambiental e responsabilidade social.
UFRRJ (2017). ENGENHARIA CIÊNCIAS DO AMBIENTE	Inter-relações entre populações humanas e do ambiente natural. Tendências da população humana, agricultura, poluição do ar e da água, biodiversidade, floresta e uso da terra, energia e recursos minerais e substâncias tóxicas. Consideração de fatores relacionados à economia, legislação, política, comportamento político e questões éticas.

IES – CURSO – DISCIPLINA	EMENTA/CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
UF DE JUIZ DE FORA (2017). ENG AMBIENTAL E SANITÁRIA CIÊNCIAS DO AMBIENTE	Crise Ambiental. Desenvolvimento Sustentável. Avaliação de Impactos Ambientais. Licenciamento Ambiental. Poluição da Água. Poluição do Ar. Poluição do Solo.
UFPB (2017). ENGENHARIA ELÉTRICA CIÊNCIAS DO AMBIENTE	A biosfera e seu equilíbrio. Efeitos da tecnologia sobre o equilíbrio ecológico. Considerações sobre poluição da água, do solo e do ar. Preservação dos recursos naturais: medidas de controle; tecnologia aplicada. Legislação ambiental. Avaliação de impactos ambientais de projetos de engenharia

QUADRO 5 – Instituição de Ensino Superior (IES), Curso, Ementas e Conteúdos programáticos de Ciências do Ambiente.

Fonte: Autor.

A partir da análise das ementas e conteúdos programáticos das disciplinas de Ciências do Ambiente (Quadro 5), foram selecionados os temas recorrentes, identificados nessas ementas e agrupados de acordo com a sua abordagem no contexto das ciências ambientais e educação ambiental, em temas que compõem a ementa da disciplina:

Introdução à disciplina de Ciências do Ambiente: Inter-relações entre populações humanas e do ambiente natural. Efeitos da tecnologia sobre o equilíbrio ecológico. Crise ambiental. Engenharia e as ciências ambientais. A importância da engenharia na conciliação do desenvolvimento socioeconômico com preservação do ambiente. O profissional e a responsabilidade socioambiental.

Noções de Ecologia: Introdução à Ecologia Geral, Noções de Biosfera e seu equilíbrio, Necessidades básicas dos seres vivos, Fatores ecológicos, Noções de Ecossistemas, Ecossistemas humanos, Ciclos biogeoquímicos. Fluxo de energia e matéria nos ecossistemas. Diversidade, Estabilidade e maturidade dos ecossistemas naturais e dos ecossistemas sob a ação antrópica. Dinâmica das populações. Crescimento Demográfico. Comunidades. Interação entre o Homem e Ambientes Naturais ou Construídos. Princípios de Química Ambiental. Os grandes biomas terrestres e aquáticos. Biomas Brasileiros.

Degradação e Conservação do Meio Ambiente: Princípios que regem os sistemas ambientais e seus fatores de desequilíbrio. Introdução à poluição. Poluição e Contaminação. Poluição da água, Poluição do solo, Poluição do ar, Poluição sonora, Resíduos sólidos. O Ambiente Terrestre. O Ambiente Aquático. O Homem como

Modificador do Ambiente; Extinção, Biodiversidade e Sustentabilidade. A recuperação de áreas degradadas. Sistemas e equipamentos de monitoramento e controle ambiental. Cidades e o Meio Ambiente; Habitações e o Meio Ambiente; Efeitos Antrópicos no Meio Urbano. Padrões de qualidade do meio terrestre, aquático e atmosférico. Conservação e manejo dos Recursos Naturais. Principais problemas ambientais globais da atualidade. Poluição e degradação ambiental e suas interferências nos principais ecossistemas atingidos e no meio ambiente como um todo. Interação entre o homem e seu ambiente natural ou construído, rural ou urbano. Preservação dos recursos naturais. Principais problemas ambientais presentes e manejo dos recursos naturais. População Humana e Recursos Naturais Renováveis e Não Renováveis;

Energia e Meio Ambiente. Energia e Recursos Minerais. Fontes de energias renováveis e não renováveis. O uso e seus impactos ambientais. Diagramas energéticos e modelos.

Desenvolvimento Sustentável: Bases para o desenvolvimento sustentável, Uso sustentável de recursos, Sistemas econômicos e sustentabilidade.

Legislação ambiental brasileira: Política Nacional de meio Ambiente. Noções gerais de Estudos de Impacto Ambiental Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA). Metodologias de avaliação de impactos ambientais (AIA). Avaliação de Impactos Ambientais (AIA). Licenciamento Ambiental.

Gestão do Meio Ambiente: Gerenciamento ambiental (ISO 14000). Gestão do Meio Ambiente. Sistemas de Gestão Ambiental. Planejamento ambiental integrado.

6.2. PROPOSTA DE EMENTA E DE CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE

A disciplina de Ciências do Ambiente, de acordo com a sua ementa proposta no projeto pedagógico do curso, e que consta do plano de ensino da disciplina, contempla apenas pequena parte dos temas de um conteúdo programático que atenda as demandas socioambientais preconizadas tanto pelo projeto pedagógico do curso bem como, para contribuir com a ambientalização do currículo através do conteúdo da disciplina de Ciências do Ambiente. Embora, tenha boa fundamentação ecológica, e a Ecologia estuda as relações entre os seres vivos e destes com o meio que os circunda, permitindo aos graduandos em Engenharia, entenderem o ambiente ao seu redor, porem, para planejar ações que minimizem ou até evitem a degradação da natureza e os impactos ao ambiente, são necessários conhecimentos específicos que não são abordados pela disciplina de Ciências do Ambiente. Pois, em geral segundo Ribeiro, Ravaglia e Rodrigues (2011), as ementas de Ciências do Ambiente abordam temas propostos para biólogos e não engenheiros. Os temas como Legislação Ambiental, Licenciamento Ambiental, Diagnóstico Ambiental, Sistema de gestão ambiental, Avaliação de Risco Ambiental, Fontes Renováveis de Energia, Eficiência energética, são alguns desses temas específicos identificados nas ementas das disciplinas de Ciências do Ambiente dos cursos de Engenharia das diversas Instituições de Ensino Superior.

Como resultado dessa análise, a relação de temas a serem contemplados na ementa de Ciências do ambiente, será:

- I. Introdução à disciplina de Ciências do Ambiente.
- II. Noções de Ecologia.
- III. Degradação e Conservação do Meio Ambiente.
- IV. Energia e meio ambiente.
- V. Bases de desenvolvimento sustentável.
- VI. Aspectos legais e institucionais.
- VII. Sistema de gestão ambiental.

Os conteúdos, referentes a cada tema da ementa, foram identificados nos conteúdos programáticos das ementas de Ciências do Ambiente (Quadro 05) e

também em pesquisas bibliográficas de Ecologia, Ciências Ambientais e de Educação Ambiental, citadas no referencial teórico e bibliográfico do presente trabalho.

	EMENTA	CONTEUDO PROGRAMATICO
1	Introdução à disciplina de Ciências do Ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação da disciplina. - Educação Ambiental: inter-relações entre populações humanas e ambiente natural. - Engenharia e as ciências ambientais. - Efeitos da tecnologia sobre o equilíbrio ecológico. - A importância da engenharia na operacionalização da sustentabilidade. - O profissional e a responsabilidade socioambiental.
2	Noções de Ecologia.	<ul style="list-style-type: none"> - Ecossistema - Ecologia da População. - Ecologia de Comunidade - Ecologia regional. - Ecologia global.
3	Degradação e Conservação do Meio Ambiente:	<ul style="list-style-type: none"> - Causas da crise Ambiental; - Recursos naturais; - Alterações nos ecossistemas; - Poluição e poluentes. - Padrões de qualidade e poluição ambiental: meio aquático, meio terrestre e meio atmosférico. - Medidas de controle; - Monitoramento. - Recuperação de áreas degradadas.
4	Energia e meio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> - Histórico da crise de energia. - Fontes de energia. - Eficiência do aproveitamento energético. - Perspectivas para fontes renováveis e não renováveis de energia no mundo e no Brasil. - Aspectos e impactos ambientais e econômicos.
5	Bases do desenvolvimento sustentável.	<ul style="list-style-type: none"> - Conferências e referendos internacionais - Componentes do desenvolvimento sustentável; - Estratégias nacionais de desenvolvimento sustentável. - Sistemas econômicos e sustentabilidade; - Uso sustentável de recursos;
6	Aspectos legais e institucionais.	<ul style="list-style-type: none"> - Princípios de direito ambiental e a proteção constitucional ao meio ambiente e recursos naturais; - Política nacional de meio ambiente; - Sistema nacional de meio ambiente. - Avaliação de impactos ambientais. - Licenciamento Ambiental. - Estudos de Impacto Ambiental (EIA), Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).
7	Sistema de gestão ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> - Normas ambientais; - Normas da serie ISO. - Sistema de gestão ambiental (SGA) - NBR-ISO 14.001. - Princípios do Sistema de Gestão Ambiental (SGA); - Planejamento ambiental integrado.

QUADRO 6 – Conteúdos programáticos de Ciências do Ambiente.

Fonte: Autor (2017).

6.3. DESENVOLVIMENTO DOS TEMAS DA EMENTA DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE

O desenvolvimento dos temas da ementa de Ciências do Ambiente permite ao professor e aos alunos da disciplina, uma visão mais ampla dos conteúdos que poderão ser abordados conforme o interesse de aprofundamento ou abrangência em relação a cada tema. A identificação e a organização destes temas seguiu a lógica dos livros didáticos de Ecologia e Ciências Ambientais já referenciados na revisão bibliográfica.

1. **Introdução à disciplina de Ciências do Ambiente**

- 1.1. Apresentação da disciplina: objetivos, plano de aula, bibliografia, avaliação.
- 1.2. Educação Ambiental: inter-relações entre populações humanas e ambiente natural.
- 1.3. Engenharia e as ciências ambientais.
- 1.4. Efeitos da tecnologia sobre o equilíbrio ecológico.
- 1.5. A importância da engenharia na operacionalização da sustentabilidade.
- 1.6. O profissional e a responsabilidade socioambiental.

2. **Noções de Ecologia:** compreende os seguintes temas: Ecossistema; Ecologia da População; Ecologia de Comunidade; Ecologia regional; Ecologia global.

- 2.1. Ecossistema – estrutura trófica do ecossistema; fluxo de energia no ecossistema; fluxo de matéria no ecossistema; produtividade nos ecossistemas; reciclagem de nutrientes nos ecossistemas terrestres e aquáticos; regulação do funcionamento dos ecossistemas.
- 2.2. Ecologia da população – estrutura populacional; crescimento populacional e mecanismos de regulação;
- 2.3. Ecologia de Comunidade – estrutura da comunidade; desenvolvimento da comunidade; interações ecológicas; biodiversidade;
- 2.4. Ecologia regional (principais tipos de ecossistemas e biomas) – ecossistemas marinhos; ecossistemas de água doce; biomas terrestres; tecnossistemas urbano-industriais.

- 2.5. Ecologia Global - estuda os problemas ambientais que ocorrem em escala global, incluindo o impacto da globalização e os principais problemas ambientais globais. Atualmente destacam-se os seguintes problemas ambientais globais: emissões dos gases do efeito estufa; erosão da biodiversidade; poluição das águas; destruição da Camada de Ozônio.
3. **Degradação e Conservação do Meio Ambiente:** compreende os temas: Causas da crise Ambiental; Recursos naturais; alterações nos ecossistemas; poluição. Medidas de controle; monitoramento e recuperação de áreas degradadas.
- 3.1. Causas da crise Ambiental – padrões de crescimento da população humana, densidade da população humana e padrões de consumo.
- 3.2. Recursos naturais – renováveis e não renováveis.
- 3.3. Alterações nos ecossistemas - sobre-exploração, introdução de espécies exógenas, fertilização, eutrofização e bioacumulação.
- 3.4. Poluição e poluentes – tipos de poluição quanto a origem e aos efeitos.
- 3.5. Padrões de qualidade e poluição ambiental: meio aquático, meio terrestre e meio atmosférico.
- 3.6. Medidas e sistemas de controle – preventivas e corretivas.
- 3.7. Sistemas e equipamentos de monitoramento.
- 3.8. Recuperação de áreas degradadas.
4. **Energia e meio ambiente:** Temas: Fontes de energia; Histórico da crise de energia; Eficiência do aproveitamento energético; Perspectivas para fontes renováveis e não renováveis de energia.
- 4.1. Histórico da crise de energia.
- 4.2. Fontes de energia – recursos energéticos primários; fontes renováveis; fontes não renováveis.
- 4.3. Eficiência do aproveitamento energético – razão de energia útil líquida.
- 4.4. Tecnologias e ações para melhorar a eficiência energética.
- 4.5. Perspectivas para fontes renováveis e não renováveis de energia no Mundo e no Brasil.
- 4.6. Aspectos e impactos ambientais e econômicos

5. **Bases do desenvolvimento sustentável:** A comissão mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento publicou o Relatório Brundland em 1987 formalizando o conceito de desenvolvimento sustentável. Temas: Componentes do desenvolvimento sustentável – sustentabilidade ambiental, sustentabilidade econômica e sustentabilidade social; Estratégias nacionais de desenvolvimento sustentável; Sistemas econômicos e sustentabilidade; Uso sustentável de recursos; Medidas de controle dos fatores da degradação ambiental.
 - 5.1. Conferencias e referendos internacionais sobre meio ambiente e desenvolvimento.
 - 5.2. Componentes do desenvolvimento sustentável – sustentabilidade ambiental, sustentabilidade econômica e sustentabilidade social.
 - 5.3. Estratégias nacionais de desenvolvimento sustentável – Agenda 21 nacional, regional e local.
 - 5.4. Sistemas econômicos e sustentabilidade.
 - 5.5. Uso sustentável de recursos.

6. **Aspectos legais e institucionais:** Temas: Princípios de direito ambiental e a proteção constitucional ao meio ambiente e recursos naturais; Política nacional de meio ambiente; Sistema nacional de meio ambiente; Licenciamento ambiental.
 - 6.1. Princípios de direito ambiental e a proteção constitucional ao meio ambiente e recursos naturais - princípios do direito ambiental; proteção constitucional ao meio ambiente sadio;
 - 6.2. Política nacional do meio ambiente (Lei No. 6.938/81) – Conceitos; Princípios; Objetivos; Diretrizes; instrumentos;
 - 6.3. Sistema nacional de meio ambiente - SISNAMA – o que é; estrutura; atuação,
 - 6.4. Licenciamento Ambiental – o que Licenciamento Ambiental; etapas do Licenciamento Ambiental, Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI), Licença de Operação (LO).
 - 6.5. Estudos de Impacto Ambiental (EIA), Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e Relatório de Controle Ambiental (RCA), Projeto Básico Ambiental (PBA), Relatório Ambiental Simplificado (RAS).

7. **Sistema de gestão ambiental.** Temas: Normas ambientais; normas da serie ISO; sistema de gestão ambiental (SGA) - NBR-ISO 14.001; Princípios - Política Ambiental, Planejamento, Implementação e Operação, Verificação e Ação Corretiva, Análise Crítica.

7.1. Normas Ambientais – BS 7.750 e a EMAS, a Série ISO 14001.

7.2. Normas da serie ISO.

7.3. Sistema de Gestão Ambiental (SGA) - NBR-ISO 14.001.

7.4. Princípios do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) - Política Ambiental, Planejamento, Implementação e Operação, Verificação e Ação Corretiva, Análise Crítica.

6.4. PLANO DE ENSINO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE PROPOSTO CONTENDO OBJETIVOS, EMENTA E CONTEÚDO PROGRAMÁTICO



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Campus Curitiba



PLANO DE ENSINO

CURSO	ENGENHARIA ELÉTRICA	MATRIZ	6.3.1.
--------------	----------------------------	---------------	---------------

FUNDAMENTAÇÃO LEGAL	PPC – Projeto Pedagógico do Curso das Engenharias (aprovado pelo COGEP, 2011).
----------------------------	--

DISCIPLINA/UNIDADE CURRICULAR	CÓDIGO	PERÍODO	CARGA HORÁRIA (aulas)					
			AT	AP	APS	AD	APCC	Total
CIÊNCIAS DO AMBIENTE	6.3.2.QB70E	Conforme o curso	30	00	2	00	00	32

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas, APS: Atividades Práticas Supervisionadas, AD: Atividades a Distância, APCC: Atividades Práticas como Componente Curricular.

PRÉ-REQUISITO	Não há.
EQUIVALÊNCIA	Não há.

OBJETIVOS**Objetivo Geral**

A disciplina de Ciências do Ambiente tem por objetivo, além de conscientizar o estudante de engenharia das questões ambientais contemporâneas decorrentes das inter-relações geralmente desarmônicas entre a sociedade, a tecnologia e a natureza, também contribuir com a formação profissional permitindo que, na execução de seus projetos, utilizem técnicas metodológicas associadas ao cumprimento da legislação ambiental e aos princípios da gestão ambiental, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas socioambientais.

Objetivos Específicos

- 1 - mostrar o equilíbrio do meio ambiente, através do estudo da estrutura e organização dos sistemas ecológicos.
- 2 - estudar formas de degradação do meio ambiente, decorrentes das atividades humanas.
- 3 - buscar soluções para os impactos potenciais ou existentes através de medidas preventivas ou corretivas.
- 4 - conhecer a Política Nacional do Meio Ambiente e a regulamentação pertinente aos padrões de qualidade ambiental.
- 5 – identificar os procedimentos necessários ao licenciamento ambiental.
- 6 – conhecer os princípios da gestão ambiental e gestão integrada.
- 7 - desenvolver a capacidade do aluno em participar de atividades multidisciplinares, através de pesquisas, estudo de caso, elaboração de seminários, visando à sustentabilidade socioambiental.

EMENTA

1. Introdução à disciplina de Ciências do Ambiente. 2. Noções de Ecologia. 3. Degradação e Conservação do Meio Ambiente. 4. Energia e meio ambiente. 5. Bases do desenvolvimento sustentável. 6. Aspectos legais e institucionais. 7. Sistema de gestão ambiental.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

ITEM	EMENTA	CONTEÚDO
1	Introdução à disciplina de Ciências do Ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação da disciplina: objetivos, plano de aula, bibliografia, avaliação. - Educação Ambiental: inter-relações entre populações humanas e ambiente natural. - Engenharia e as ciências ambientais. - A importância da engenharia na operacionalização da sustentabilidade. - O profissional e a responsabilidade socioambiental.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
ITEM	EMENTA	CONTEÚDO
2	Noções de Ecologia.	- Ecossistema - Ecologia da População. - Ecologia de Comunidade - Ecologia regional. - Ecologia global.
3	Degradação e Conservação do Meio Ambiente	- Causas da crise Ambiental; - Recursos naturais; - Alterações nos ecossistemas; - Poluição e poluentes. - Padrões de qualidade e poluição ambiental: meio aquático, meio terrestre e meio atmosférico. - Medidas de controle; - Monitoramento. - Recuperação de áreas degradadas.
4	Energia e meio ambiente.	- Histórico da crise de energia. - Fontes de energia. - Eficiência do aproveitamento energético. - Perspectivas para fontes renováveis e não renováveis de energia no mundo e no Brasil.
5	Bases do desenvolvimento sustentável.	- Componentes do desenvolvimento sustentável; - Estratégias nacionais de desenvolvimento; sustentável – Agenda 21; - Sistemas econômicos e sustentabilidade; - Uso sustentável de recursos;
6	Aspectos legais e institucionais.	- Princípios de direito ambiental e a proteção constitucional ao meio ambiente e recursos naturais; - Política nacional de meio ambiente; - Sistema nacional de meio ambiente. - Licenciamento Ambiental.
7	Sistema de gestão ambiental.	- Normas ambientais; - Normas da serie ISO. - Sistema de gestão ambiental (SGA) - NBR-ISO 14.001. - Princípios: Política Ambiental, Planejamento, Implementação e Operação, Verificação e Ação Corretiva, Análise Crítica. - Planejamento ambiental integrado

PROCEDIMENTOS DE ENSINO

AULAS TEÓRICAS

Aulas expositivas dialogadas; apresentação de trabalhos oral e escrita; seminários.
Uso de quadro de giz e multimídias.

AULAS PRÁTICAS

Não há.

ATIVIDADES PRÁTICAS SUPERVISIONADAS

Atividades Práticas Supervisionadas: Trabalhos escritos para os Seminários de sustentabilidade.
Estudos de caso – Levantamento do Perfil ambiental de empresas e planejamento ambiental (trabalho de pesquisa, escrito).

ATIVIDADES A DISTÂNCIA

Não há.

ATIVIDADES PRÁTICAS COMO COMPONENTE CURRICULAR

Não há.

PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Apresentação de trabalhos - oral e escrita; Seminários; prova escrita individual.

REFERÊNCIAS

Referências Básicas:

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. Fundamentos em Ecologia. 3ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2010.

BRAGA, B. (org.). Introdução à Engenharia Ambiental. 2ª edição. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

DONAIRE, D. Gestão Ambiental na Empresa. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 1999.

GIANSANTI, R. O desafio do Desenvolvimento Sustentável. São Paulo. Atual Editora, 1998.

GOLDEMBERG, J. Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento. São Paulo: EDUSP, 1998.

NOGUEIRA, L.A.H. CAPAZ, R. S. org. Ciências ambientais para engenharia. 1ª edição, Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

Referências Complementares:

ALMEIDA, J. R. Ciências ambientais. São Paulo: Thex 2010.

BRANCO, S.M.; ROCHA, A. A. Ecologia: Educação Ambiental, Ciências do Ambiente para Universitários, CETESB, São Paulo, 1984.

MILLER, G. Tyler. Ciência Ambiental. 1ª edição: Cengage Learning. São Paulo, 2008.

MOTA, S. Introdução à Engenharia Ambiental. 4ª Edição. São Paulo: ABES 2006.

POLETO, C. (org.). Introdução ao Gerenciamento Ambiental. Editora Interciência. Rio de Janeiro 2010.

PORTILHO, F. Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania. Editora Cortez, São Paulo, 2005.

RICKLEFS, R. E. A economia da natureza. 5ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

TRIGUEIRO, A.; SIRKIS, A., [et al.]. Meio ambiente no século 21. 4ª edição. Editora Armazém do Ipê, Campinas – SP, 2005.

VALLE, C. E. LAGE, H. Meio Ambiente: acidentes, lições, soluções. 2ª edição. Editora SENAC São Paulo, 2004.

ORIENTAÇÕES GERAIS: Os Trabalhos e Seminários constituem parte integrante do conceito final da disciplina e implicam em trabalhos escritos (de acordo com as Normas para Apresentação de Trabalhos Acadêmicos da UTFPR) e apresentações orais. Os temas serão propostos no plano de Aula e complementam o conteúdo da disciplina, sendo de fundamental importância a presença e participação dos alunos em todas as apresentações de seminário, não apenas naquela referente ao seu próprio grupo.

Assinatura do Professor

Assinatura do Coordenador do Curso

QUADRO 7 – Plano de Ensino de Ciências do Ambiente Reformulado.
Fonte: Adaptado UTFPR, 2017.

É importante destacar, que, na reformulação da ementa e dos conteúdos programáticos de Ciências do Ambiente, proposta no Plano de Ensino, foram redefinidos os objetivos, a ementa e os conteúdos programáticos.

A disciplina de Ciências do Ambiente no plano de ensino (ANEXO D) tem como objetivo “Evidenciar aos engenheiros as inter-relações geralmente desarmônicas entre a sociedade, a tecnologia e a natureza, de modo que o campo das Engenharias possa dar o seu contributo à sustentabilidade social e ambiental por meio das ciências ambientais”.

No plano de ensino reformulado a disciplina de Ciências do Ambiente tem por objetivo geral além de conscientizar o estudante de engenharia das questões ambientais contemporâneas decorrentes das inter-relações geralmente desarmônicas entre a sociedade, a tecnologia e a natureza, também contribuir com a formação profissional permitindo que, na execução de seus projetos, utilizem técnicas metodológicas associadas ao cumprimento da legislação ambiental e aos princípios da gestão ambiental, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas socioambientais. E, como objetivos específicos:

1. Mostrar o equilíbrio do meio ambiente, através do estudo da estrutura e organização dos sistemas ecológicos.
2. Estudar formas de degradação do meio ambiente, decorrentes das atividades humanas.

3. Buscar soluções para os impactos potenciais ou existentes através de medidas preventivas ou corretivas.
4. Conhecer a Política Nacional do Meio Ambiente e a regulamentação pertinente aos padrões de qualidade ambiental.
5. Identificar os procedimentos necessários ao licenciamento ambiental.
6. Conhecer os princípios da gestão ambiental e gestão integrada.
7. Desenvolver a capacidade do aluno em participar de atividades multidisciplinares, através de pesquisas, estudo de caso, elaboração de seminários, visando à sustentabilidade socioambiental.

A ementa da disciplina de Ciências do Ambiente, no plano de ensino (ANEXO D), compreende seis temas com os seus respectivos conteúdos:

1. Engenharia e meio ambiente: Importância das ciências ambientais na atividade profissional do engenheiro.
2. Ecossistemas: Leis da conservação da massa e energia; Definição e estrutura do ecossistema; Reciclagem de matéria e fluxo de energia; Produtividade primária e secundária; Sucessão ecológica. Amplificação biológica; Biomassas.
3. Dinâmica das populações: Conceitos básicos; Comunidade; Relações interespecíficas. Crescimento populacional; Biodiversidade.
4. Crise ambiental: Crescimento populacional, densidade demográfica e consumo. Recursos naturais renováveis e não renováveis.
5. Poluição ambiental: Energia e meio ambiente; Meio aquático; Meio terrestre; Meio atmosférico.
6. Desenvolvimento sustentável: Conceitos básicos; Economia e meio ambiente; Aspectos legais e institucionais; Avaliação de impactos ambientais.

A disciplina de Ciências do Ambiente, de acordo com a sua ementa e os conteúdos programáticos, no plano de ensino (ANEXO D), atende apenas em parte aos aspectos socioambientais, identificados no Projeto Pedagógico do Curso. Embora, tenha boa fundamentação ecológica, permitindo aos graduandos em Engenharia, entenderem o ambiente ao seu redor, porém, para planejar ações que minimizem ou até evitem a degradação da natureza e os impactos ao ambiente, são

necessários conhecimentos específicos que não são abordados pela disciplina de Ciências do Ambiente.

Na reformulação da ementa de Ciências do Ambiente, além da reorganização dos temas já contemplados, também foram incorporados novos conteúdos atendendo ao objetivo da pesquisa.

No tema Introdução à disciplina de Ciências do Ambiente, além de ser mantido o item que trata da importância das ciências ambientais na atividade profissional do engenheiro, foram acrescentados os itens: apresentação da disciplina, Educação Ambiental e a responsabilidade socioambiental do profissional de Engenharia.

O tema Noções de Ecologia reuniu os conteúdos: Ecossistema, Ecologia da população, Ecologia de comunidade e incorporou a Ecologia regional e global.

O tema Degradação e Conservação do Meio Ambiente incorporou Poluição ambiental; Energia e meio ambiente; Meio aquático; Meio terrestre; Meio atmosférico; e acrescentou outros conteúdos, como: recursos naturais, padrões de qualidade, medidas de controle, monitoramento e recuperação de áreas degradadas.

Energia e Meio Ambiente, passou a ser tema da ementa com os seguintes conteúdos: Histórico da crise de energia, Fontes de energia, Eficiência do aproveitamento energético, Perspectivas para fontes renováveis e não renováveis de energia no mundo e no Brasil.

O tema Bases do Desenvolvimento Sustentável foi reformulado totalmente, incorporando os seguintes conteúdos: componentes do Desenvolvimento Sustentável, Estratégias nacionais de desenvolvimento; sustentável – Agenda 21; Sistemas econômicos e sustentabilidade; Uso sustentável de recursos.

Os temas, Aspectos legais e institucionais e Sistema de Gestão Ambiental e os seus respectivos conteúdos, não constavam da ementa da disciplina de Ciências do Ambiente e foram introduzidas na reformulação atendendo ao Projeto Pedagógico do Curso que, no perfil profissional do egresso, pretende que o engenheiro, na execução de seus projetos, utilize técnicas metodológicas associadas ao cumprimento da legislação ambiental e aos princípios da gestão ambiental, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas socioambientais.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem dos principais resultados observados nesta pesquisa é decorrente da interpretação dos dados coletados. A partir da análise dos documentos institucionais é possível concluir que a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) através do Projeto pedagógico do curso (PPC) de engenharia, em consonância da resolução CNE/CES 11 incorporou aos objetivos do curso e ao perfil profissional do egresso, aspectos socioambientais. Porém, na análise da matriz curricular do curso, constatou-se que são poucas as disciplinas que contemplam discussões sobre a temática ambiental, a maior parte das disciplinas volta-se para a formação específica de cada curso, sugerindo desta forma, a necessidade de se discutir a ambientalização destes currículos. Apenas um grupo de disciplinas optativas (das quais o aluno é obrigado cursar apenas uma) denominadas de ciências ambientais apresenta este perfil e dentre elas somente a disciplina de Ciências do Ambiente, é ofertada regularmente na grade curricular do curso de Engenharia Elétrica uma vez que as demais são de outros cursos da Universidade. Portanto, a proposta de reformulação do conteúdo da disciplina de Ciências do Ambiente teve por objetivo inserir em sua ementa temas de educação ambiental, com a finalidade de contribuir com a ambientalização curricular.

A partir da análise dos documentos institucionais, resoluções e legislações pode-se inferir a necessidade de uma maior ambientalização dos currículos de Engenharia, o que demandaria uma maior abordagem interdisciplinar, onde o papel do professor seria de grande importância neste processo.

Diferentes áreas podem trazer conteúdos fundamentais à compreensão das temáticas socioambientais, o que se propõe aqui é uma abordagem desses conteúdos que possa contribuir para a atuação mais consequente, do acadêmico/futuro profissional, diante da problemática ambiental, por meio da compreensão e indicação de formas de proceder.

Afinal, são os engenheiros que projetam, constroem e operam empreendimentos que trazem tantos benefícios econômicos, porém acarretam impactos socioambientais frequentemente negativos. No entanto, “o despertar da consciência ambiental da sociedade impõe uma mudança na formação e na ética profissional do engenheiro, de modo que ele incorpore em seus projetos e na sua

atuação os princípios da sustentabilidade social e ambiental do desenvolvimento” (NOGUEIRA; CAPAZ, 2014).

Espera-se que estas propostas na ementa e nos conteúdos da disciplina de Ciências do Ambiente dos cursos de engenharia elétrica da UTFPR do campus Curitiba, contribuam na apropriação pelos estudantes, de conhecimentos necessários para a formação de engenheiros com características que atendam ao perfil profissional do egresso proposto no Projeto Pedagógico do Curso e nas recomendações constantes das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (BRASIL, 2002). Contribuindo, assim, com a formação de um profissional crítico, capaz de perceber nas relações sociais, causas e efeitos e ser capaz no exercício da sua profissão, de ações que possam evitar ou minimizar os impactos causados pelo desenvolvimento da sociedade no seu movimento acelerado de urbanização e de industrialização. Enfim, pensar no futuro de maneira responsável e sustentável. Também, espera-se que este material possa servir de apoio para as demais disciplinas de Ciências Ambientais dos cursos de Engenharia da UTFPR. Bem como, sirva de ponto de partida para novas reformulações dos conteúdos programáticos de outras disciplinas com o objetivo de ambientalizar o currículo dos cursos, bem como, atender de maneira mais apropriada as demandas socioambientais das diferentes áreas da engenharia.

No entanto, é importante ressaltar que uma ementa com temas específicos e adequados para esta graduação, não será suficiente, se não houver uma mudança de paradigma. Espera-se que esta pesquisa possibilite novos questionamentos, permitindo o aprofundamento da discussão ambiental na universidade. Que seja um ponto de partida, tanto para a introdução e desenvolvimento de novos temas bem como para propostas de novas metodologias de ensino desta e de outras disciplinas, incorporando, cada vez mais, ao currículo as questões socioambientais. Pois a questão socioambiental centra-se no desenvolvimento de atitudes e posturas éticas e no domínio de procedimentos, mais que na aprendizagem estrita de conceitos.

A ambientalização da universidade vai além do currículo, envolve a pesquisa, a extensão e a gestão ambiental, possibilitando às instituições de ensino se tornarem espaços que têm “[...] a intencionalidade pedagógica de se constituir em referências concretas de sustentabilidade socioambiental” (TRAJBER; SATO, 2010, p. 71).

Naturalmente a abrangência das Ciências Ambientais não permite a sua abordagem por todos os ângulos pertinentes através da ementa de uma disciplina, mas poderá estimular os professores e alunos a buscarem preencher as eventuais lacunas de acordo com necessidades dos diversos campos da engenharia, através de pesquisas, que são oportunizadas, no plano de ensino da disciplina de Ciências do Ambiente, como Trabalhos e Seminários, que constituem parte integrante do conceito final da disciplina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, D. F. **Implementação da Educação Ambiental em Escolas: uma reflexão.** In: Fundação Universidade Federal do Rio Grande: Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. Vol. 4, out/nov/dez de 2000. Disponível em: <<http://www.fisica.furg.br/mea/remea/vol4c/daniel.htm>>. Acesso em: 17 jan. 2017.
- ANDRADE, T. J. S.; ANJOS, M. B.; RÔÇAS, G. A árvore na poesia de Drummond: a construção de livro paradidático para Educação Ambiental. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, nov. 2009.
- ARAUJO, S. M. **Introdução às ciências do ambiente para engenharia.** Campina Grande: Publicação PAPE/REENGE, 1997.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT **NBR ISO 14001:** Sistema de Gestão Ambiental - Requisitos com orientação para uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- AZEVEDO, C. E. F.; OLIVEIRA, L. G. L.; GONZALEZ, R. K.; ABDALLA, M. M.: **A estratégia de triangulação: objetivos, possibilidades, limitações e proximidades com o pragmatismo.** In: IV Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade. Brasília, DF – novembro, 2013. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnEPQ/enepq_2013/2013_EnEPQ5.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2017.
- BARBIERI, J. C. A Educação Ambiental na Legislação Brasileira. 2002. In: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL LEGAL.** Brasília, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/ealegal.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2017.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70. (Obra original publicada em 1977), 2006.
- BERTÉ, R. **Gestão Socioambiental no Brasil.** Curitiba: Ibpex, 2009.
- BEZERRA, T. M. O.; GONÇALVES, A. A. C. Concepções de meio ambiente e educação ambiental por professores da Escola Agrotécnica Federal de Vitória de Santo Antão-PE. **Biotemas**, Florianópolis, v. 20, n. 3, p. 115-125, 2007.
- BOFF, L. **Saber cuidar: ética do humano, compaixão pela terra.** Petrópolis: Vozes, 1999.

BOLEA, Y.; GRAU, A.; DOMINGO, J.; MARTINEZ, H. **Ambientalización Curricular de los Estudios de Informática Industrial: La experiencia en la UPC.** Jornadas de enseñanza universitaria de informática: robótica e informática industrial, 10., 2004, **Anais...** Alicante, Espanha: Editora da Universidade de Alicante, 2004, p. 443-451. In: GUERRA, A. F. S.; FIGUEIREDO, M. L. Ambientação curricular na Educação Superior. *Educar em Revista*, Curitiba, Edição Especial, n. 3, p. 109-126, 2014.

BORGES, G. L. A. **Material didático no ensino de Ciências.** In: _____. Caderno de formação: formação de professores e didática dos conteúdos. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012. v. 10, 208 p.

BRAGA, B. (org.) **Introdução à Engenharia Ambiental.** 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

BRASIL. **Constituição.** Constituição: República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei nº 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. **Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, 31 de agosto de 1981.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938compilada.htm>. Acesso em: 21 de maio 2017.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 de dezembro de 1996. Seção 1, p. 27833.

BRASIL. Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 de abril de 1999. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Resolução n. 48/76, de 27 de abril de 1976. Fixa os mínimos de conteúdo e de duração do curso de graduação em Engenharia e define suas áreas de habilitações. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF.

BRASIL. Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 de abril de 2002. Seção 1, p. 32.

BRASIL. Resolução CONAMA n. 1, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 fev. 1986, Seção 1, p. 2548-2549.

BRASIL. Resolução CONAMA n. 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. **Diário Oficial da União**, n. 247, Brasília, DF, 22 dez. 1997, Seção 1, p. 30841-30843. (a)

BRASIL. Resolução CONAMA n. 279, de 27 de junho de 2001. Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental. **Diário Oficial da União**, n. 125-E, Brasília, DF, 29 jun. 2001, Seção 1, p. 165-166.

BRASIL. Resolução n. 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. **Diário Oficial da União**, n. 116, Brasília, DF, 18 de junho de 2012. Seção 1, p. 70.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997. (b)

BRAVO, R. S. **Técnicas de investigação social: Teoria e ejercicios**. 7ª ed. Ver. Madrid: Paraninfo, 1991.

CALDER, W.; CLUGSTON, R. Progress Towards Sustainability in Higher Education. Environmental Law Institute, ELR News&Analysis, Washington, 2003. In: KAMIMURA NISHIMURA, E. **Inserção da Sustentabilidade nas Instituições de Ensino Superior: Um estudo comparativo dos casos da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo e da Universidade Leuphana de Lüneburg**. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Escola de engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2015.

CARDOSO, A. S.; OLIVEIRA, D. F.; COSTA, E. D.; LOGSDON, I. T.; SÁ, L. G. S.; GINTER, C. Metodologia para classificação de aspectos e riscos ambientais conforme NBR ISO 14001. In: **XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção**, Florianópolis, 2004.

CASTRO, R. S.; SPAZZIANI, M. L.; SANTOS, E. P. **Universidade, meio ambiente e parâmetros curriculares nacionais**. In: LOUREIRO, C. F. B; LAYRARGUES, P. P.; Castro, R.S. (Org.). *Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate*. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

CHARTIER, R. **Os desafios da escrita**. Campinas. Unesp, 2002.

COIMBRA, J. A. A. Considerações sobre a Interdisciplinaridade. In: PHILIPPI Jr, A.; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J.; NAVEGANTES, R. **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/us000001.pdf>>. Acesso em: 22 de maio de 2017.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso Futuro Comum**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 1997.

DIAS, G. F. **Elementos para a capacitação em educação ambiental**. Ilhéus: Editus, 1999.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: aprendizes de sustentabilidade. Brasília, 2007.

Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao2.pdf>>. Acesso em: 22 de maio de 2017.

FACULDADE CATOLICA DO TOCANTINS - **ENGENHARIA**. Disponível em:

<<http://www.catolica-to.edu.br/portal/engenharia-ambiental>> Acesso em 20 de maio de 2017.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade - Um Projeto Em Parceria**. 5ª ed. São Paulo: Loyola, 1991.

FISCARELLI, R. B. O. Material didático e prática docente. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 2, n. 1, p.1-9, 2007.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

Fórum Global das Organizações Não Governamentais. **Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global**, 1992.

Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/deds/pdfs/trat_ea.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2017.

FOUTO, A. R. F. **O papel das universidades rumo ao desenvolvimento sustentável: das relações internacionais às práticas locais**. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais Relações Internacionais do Ambiente) – Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, 2002. In: KAMIMURA NISHIMURA, E. Inserção da Sustentabilidade nas Instituições de Ensino Superior: Um estudo comparativo dos casos da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo e da Universidade Leuphana de Lüneburg. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Escola de engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2015.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de Conteúdo**. 3. ed. Brasília: Liber livro editora, 2008, p. 69-79.

FREITAS, O. **Equipamentos e materiais didáticos**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, L.; BURDA, T. **A ambientalização da gestão de instituições de Ensino Superior: o caso da Universidade Federal do Paraná**. Trabalho de conclusão de curso. Curso de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

GONZALEZ, C. E. F. **Educação pela ação ambiental: a coleta seletiva de resíduos sólidos em um departamento de instituição superior de ensino**. 109 f. Dissertação

(Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

GUERRA, A. F. S.; FIGUEIREDO, M. L. Ambientalização curricular na Educação Superior. **Educar em Revista**, Curitiba, Edição Especial, n. 3, p. 109-126, 2014.
GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação**. 6ª ed. Campinas: Papirus, 1995.

GUIMARÃES, M. **A formação de educadores ambientais**. Campinas: Papirus, 2004.

GUIMARÃES, M. **Caminhos da Educação Ambiental: da forma a ação**. 1ª ed. Campinas: Papirus, 2006.

HARRINGTON, H. J.; KNIGHT, A. **A implementação da ISO 14000: Como atualizar o Sistema de Gestão Ambiental com Eficácia**. São Paulo: Editora Atlas, 2001. In: MENEZES, J. R. R.; SILVA, J. J. R.; BANDEIRA FILHO, O. M.; VALENTE, M. C. B. S.; ALMEIDA, M. L. Contribuição para a identificação de aspectos ambientais e impactos significativos na gestão da construção de edificações urbanas. Trabalho apresentado no XIII SIMPEP, Bauru, 2006.

IAP. INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Procedimentos de licenciamento ambiental para implantação de empreendimentos hidrelétricos no Paraná**. 2012. Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/Procedimentos_LicenciamentoAmbiental_EHS.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2017.

INSTITUTO FEDERAL DE CIENCIAS E TECNOLOGIA - IFECT – PARAIBA. Disponível em:
<https://estudante.ifpb.edu.br/media/cursos/25/disciplina/5._CI%C3%80NCIAS_DO_AMBIENTE.pdf> Acesso em 20 de maio de 2017.

NISHIMURA, E. K. **Inserção da Sustentabilidade nas Instituições de Ensino Superior: Um estudo comparativo dos casos da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo e da Universidade Leuphana de Lüneburg**. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Escola de engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2015.

KITZMANN, D.; ASMUS, M. Ambientalização sistêmica – do currículo ao socioambiente. **Currículo sem Fronteiras**, v. 12, n. 1, p. 269-290, jan./abr. 2012.

KLUNK, L.; OLIVEIRA, R. Aspectos socioambientais: sociedade sustentável, o princípio da precaução e a mediação. **Revista Contraponto**, v. 1, n. 1, p. 64-74, jan./jul. 2014.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LAYRARGUES, P. P. Do ecodesenvolvimento ao desenvolvimento sustentável: evolução de um conceito?. **Proposta**, v. 25, n. 71, p.5-10, 1997.

LEAL FILHO, W. A. Way Forward in Promoting Sustainable Development in Higher Education Institutions. In: World Trends in Education for Sustainable Development. Frankfurt: Peter Lang, 2011. p. 11 – 29. In: KAMIMURA NISHIMURA, E. **Inserção da Sustentabilidade nas Instituições de Ensino Superior: Um estudo comparativo dos casos da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo e da Universidade Leuphana de Lüneburg**. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Escola de engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2015.

LEFF, E. **Educação ambiental e desenvolvimento sustentável**. In: REIGOTA, M. (Org.) Verde Cotidiano, o meio ambiente em discussão. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

LEFF, E. **Epistemologia Ambiental**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

LENOIR, Y. A importância da interdisciplinaridade na formação de professores do ensino fundamental. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 102, p. 5-22, nov. 1997. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.). Didática e Interdisciplinaridade. 9ª. ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 1998. v. 1.

LIPAI, E. M.; LAYRARGUES, P. P.; PEDRO, V. V. **Educação ambiental na escola: tá na lei**. In: CASALI, C. A.; SILVA, K. K. B.; BALEM, T. A. PERCEPÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE ESTUDANTES E PROFESSORES DAS ESCOLAS DE JULIO DE CASTILHOS, RS. Educação Ambiental em Ação, v. 13, n. 51, 2015. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=2007>>. Acesso em: 22 de maio de 2017.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MENEZES, J. R. R.; SILVA, J. J. R.; BANDEIRA FILHO, O. M.; VALENTE, M. C. B. S.; ALMEIDA, M. L. Contribuição para a identificação de aspectos ambientais e impactos significativos na gestão da construção de edificações urbanas. Trabalho apresentado no XIII SIMPEP, Bauru, 2006.

MILLER, G. T. **Ciência Ambiental**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MMA Ministério do Meio Ambiente - Agenda 21 Global. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>>. Acesso em: 22 de maio de 2017.

MONTIBELLER FILHO, G. Ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável. Conceitos e princípios. **Textos de Economia**, v. 4, n. 1, p. 131-142, 1993.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação, Porto Alegre**, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa – características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo**, v. 1, n. 3, p. 1–5, 1996.

ONU. **A ONU e o meio ambiente**. Disponível em:
<<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>. Acesso em: 22 de maio de 2017.

NOGUEIRA, L. A. H.; CAPAZ, R. S. (org.) **Ciências ambientais para engenharia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

ONU. **Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, Estocolmo (Suécia), 1972**. Disponível em:
<<http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/rio20/a-rio20/conferencia-rio-92-sobre-o-meio-ambiente-do-planeta-desenvolvimento-sustentavel-dos-paises.aspx>> Acesso em 07 maio 2017.

ONU. **A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Cnumad), 1992 (Rio-92)**. Disponível em:
<<http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/rio20/a-rio20/conferencia-rio-92-sobre-o-meio-ambiente-do-planeta-desenvolvimento-sustentavel-dos-paises.aspx>> Acesso em 07 maio 2017.

ONU. UNEA - **United Nations Environment Assembly of United Nations Environment Programme (UNEP)**. Nairóbi, 2014. Disponível em:
<<http://www.unep.org/unea>>. Acesso em: 22 de maio de 2017.

ONU. **Assembleia Ambiental das Nações Unidas (UNEA-2), Nairóbi, Quênia, 2016**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/assembleia-ambiental-da-onu-aprova-resolucoes-para-impulsionar-desenvolvimento-sustentavel-e-acordo-do-clima/>>. Acesso em 07 maio 2017.

ONU. **Declaração da conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente humano, 1972**. Disponível em: <www.unep.org>. Acesso em: 04 ago. 2017.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2007.

OTERO, G. G. P. **Gestão Ambiental em Instituições de Ensino Superior**: Práticas dos campi da Universidade de São Paulo. 180 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Instituto de Energia e Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

PAULA, A.; BERTE, R.; SELEME, R. Uma experiência em EaD: a construção de uma rede virtual colaborativa no projeto escolas sustentáveis. **Revista Intersaberes**, v. 8, n. 16, p. 176-188, 2013.

PAZDA, Ana Karla; MORALES, Angélica Gois Müller; HINSCHING, Maria Aparecida de Oliveira. **Jogo didático no processo de Educação Ambiental**: auxílio pedagógico para professores. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1., 2009, Ponta Grossa. Anais... Ponta Grossa, 2010, p. 382-395.

PEREIRA, P. H. S.; TERZI, A. M. Aspectos gerais da Lei de Educação Ambiental e a problemática da transversalidade em sua aplicação nas escolas. **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, v. 13, n. 75, 2009. Disponível em:

<http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?artigo_id=7348&n_link=revista_artigos_leitura>. Acesso em: 21 de maio 2017.

PIAGET, J. **Problemas gerais da investigação interdisciplinar e mecanismos comuns**. Lisboa: Bertrand, 1973.

PIMENTA, M. F. F.; NARDELLI, A. M. B. Desenvolvimento sustentável: os avanços na discussão sobre os temas ambientais lançados pela conferência das Nações Unidas sobre o desenvolvimento sustentável, Rio+20 e os desafios para os próximos 20 anos. **Perspectiva**, v. 33, n. 3, p. 1257-1277, 2015.

PINTO, D. P.; PORTELA, J. C. S.; OLIVEIRA, V. F. Diretrizes curriculares e mudança de foco no curso de engenharia. Trabalho apresentado no XXI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia COBENGE, Rio de Janeiro, 2003.

PRECIOSO, N. L.; SALOMÃO, S. R. Leitura em aulas de Ciências: a contribuição dos livros paradidáticos. In: 5º Enebio & 2º Enebio Regional, 2014, São Paulo. **Revista da SBEnBio**, n.7, 2014. p.5969- 5977.

PRONEA. **Programa Nacional de Educação Ambiental**. Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação. Coordenação Geral de Educação Ambiental. 4ª ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2014.

RELATÓRIO DA REUNIÃO DE PLANEJAMENTO – PARANÁ AMBIENTAL, 1999.

RIBEIRO, C. C.; RAVAGLIA, R. A.; RODRIGUES, D. C. G. A. Visão dos Engenheiros sobre a Ecologia. **Revista Práxis**, v. 3, n. 5, p. 67-70, 2011.

RIO+20. Corporate Sustainability Forum - Visão geral e resultados. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em:

<http://www.pactoglobal.org.br/Public/upload/ckfinder/files/RioCorpSustForum_Outcome_21June12_.pdf>. Acesso em: 22 de maio de 2017.

RUPEA. Rede Universitária de Programas de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis. **Órgão Gestor da Política Nacional de Educação Ambiental**, Brasília. Série de Documentos Técnicos, n. 12, 2007. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_arquivos/dt_12.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2017.

SACHS, I. Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986. In: LAYRARGUES, P. P. **Do ecodesenvolvimento ao desenvolvimento sustentável: evolução de um conceito?**. **Proposta**, v. 25, n. 71, p.5-10, 1997.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI**. In: BURSZTYN, M. Para Pensar o Desenvolvimento Sustentável. São Paulo: Brasiliense, p. 29-56, 1993.

SÁENZ, O. **Panorama de la sustentabilidad en las universidades de América Latina y el Caribe**. In: RUSCHEINSKY, A; GUERRA, A. F. S.; FIGUEIREDO, M. L.; LEME, P. C. S.; RANIERI, V. E. L.; DELITTI, W. B. C. (Orgs) **Ambientalização nas instituições de educação superior no Brasil: caminhos trilhados, desafios e possibilidades**. São Carlos: EESC/USP, 2014.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e Interdisciplinaridade – O Currículo Integrado**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS, W. S. Organização curricular baseada em competência na educação médica. **Revista brasileira de educação médica**, Rio de Janeiro, v. 35, p. 86-92, n. 1, mar. 2011.

SILVA, A. H.; FOSSA, M. I. T. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualit@s (UEPB)**, v. 17, n. 1, p. 1-14, 2015.

SILVA, E. **Proposta de método para gerenciamento de riscos ambientais utilizando as ferramentas FMEA e RCM**. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

SILVA, L. R. C.; DAMACENO, A. D.; MARTINS, M. C. R.; SOBRAL, K. M.; FARIAS, I. M. S. **Pesquisa documental: alternativa investigativa na formação docente**. In: IX Congresso Nacional de Educação - EDUCERE III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. Curitiba, 2009.

SILVEIRA, D. T.; GERHARDT, T. E. (org.) **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

SORRENTINO, M. *et al.* **Universidade, educação ambiental e políticas Públicas**. In: LEME, P. C. S.; PAVESI, A.; ALBA, D.; G., M. J. D. (Org.). *Visões e experiências ibero-americanas de sustentabilidade nas universidades*. 1. ed. Madrid: Alambra, 2012.

TELLES, M. Q.; ROCHA, M. B.; PEDROSO, M. L.; MACHADO, S. M. C. **Vivências integradas com o meio ambiente**. São Paulo: Sá Editora, 2002.

THEODORO, S. H. (Org.). **Mediação de conflitos socioambientais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

TORRES, L. **O livro paradidático como ferramenta para o ensino da Educação Ambiental**. 2012. 74f. Dissertação (Mestrado em Educação), Centro Universitário Salesiano de São Paulo, 2012.

TRAJBER, R.; SATO, M. Escolas sustentáveis: incubadoras de transformações nas comunidades. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. especial, p. 70-78, set. 2010.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA- UNB - ENGENHARIA. Disponível em: <<https://matriculaweb.unb.br/graduacao/disciplina.aspx?cod=122408>> Acesso em 20 de maio de 2017.

UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ - ESTACIO – ENGENHARIA. Disponível em: <stacio.webaula.com.br/Cursos/DIS005/docs/plano_de_ensino.pdf> Acesso em 20 de maio de 2017.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP – FEEC. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Faculdade_de_Engenharia_El%C3%A9trica_e_de_Computa%C3%A7%C3%A3o_da_Unicamp> Acesso em 20 de maio de 2017.

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE. Disponível em: <http://mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/EE/Engenharia_Mecanica/PLANOS_DE_ENSINO_2012/CIENCIAS_DO_AMBIENTE.pdf> Acesso em 20 de maio de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANA - UFPR – ENGENHARIA. Disponível em: <https://docs.ufpr.br/~heloise.dhs/ciencias%20do%20ambiente/Plano_TH022_2015.pdf> Acesso em 20 de maio de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA - UFBA - ENGENHARIA AMBIENTAL. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/engsanitariaeambiental/>> Acesso em 20 de maio de 2017.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SÃO PAULO - UNESP - ENGENHARIA AMBIENTAL. Disponível em: <<http://www.fct.unesp.br/#!/graduacao/engenharia-ambiental/>> Acesso em 20 de maio de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG / CTRN ENGENHARIA CIVIL. Disponível em: <<http://www.ctrn.ufcg.edu.br/unidades-academicas/>> Acesso em 20 de maio de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIAS - UFG - ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL. Disponível em: <<https://www.ufg.br/p/6064-engenharia-civil>> Acesso em 20 de maio de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS - PALMAS. Disponível em: <<http://ww2.uft.edu.br/index.php/palmas/cursos-palmas>> Acesso em 20 de maio de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - ENG AMBIENTAL E SANITÁRIA. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/portal/universidade/graduacao/engenharia-sanitaria-e-ambiental/>> Acesso em 20 de maio de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA - UFPB - ENGENHARIA ELÉTRICA. Disponível em: <<http://www.cear.ufpb.br/arquivos/ee/disciplinas-ementas.pdf>> Acesso em 20 de maio de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - UFPA - INSTITUTO DE TECNOLOGIA. Disponível em: <<http://www.fenav.ufpa.br/Disciplinas-Grad-Naval/INTRODUCAO-A-CIENCIA-DO-MEIO-AMBIENTE.pdf>> Acesso em 20 de maio de 2017.

UNIVERSIDADE RURAL DO RIO DE JANEIRO - UFRRJ – ENGENHARIA.

Disponível em: <<http://www.ufrrj.br/institutos/it/deng/graduacao.php>> Acesso em 20 de maio de 2017.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - UTFPR –

ENGENHARIA ELÉTRICA. Disponível em: > Acesso em 20 de maio de 2017.

UNIVERSIDADE VIRTUAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - UNIVESP -

ENGENHARIA. Disponível em:

<https://univesp.br/sites/527174b7b24a527adc000002/assets/537177749caf4d57bf001ae2/Matriz_do_Curso_de_Engenharia_de_Producao_e_de_Computacao.pdf>

Acesso em 20 de maio de 2017.

UTFPR. **De Escola de Aprendizizes à Universidade Tecnológica**. Disponível em:

<<http://www.utfpr.edu.br/a-instituicao/historico>>. Acesso em: 05 ago. 2017.

UTFPR. **Proposta de ajuste do projeto pedagógico do curso de engenharia elétrica**. Curitiba, 2011. Disponível em:

<http://www.daelt.ct.utfpr.edu.br/engenharia/Projeto_Engenharia_Eletrica_Aprovado_COGEP.pdf>. Acesso em: 22 de maio de 2017.

VERDUM, R.; MEDEIROS, R. M. V. **RIMA – Relatório de Impacto Ambiental:**

legislação, elaboração e resultados. 5. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006.

VIOLA, E.; LEIS, H. **O ambientalismo multissetorial no Brasil para além da Rio-**

92: o desafio de uma estratégia globalista viável. In: VIOLA, E. J.; LEIS, H. R.;

SCHERER-WARREN, I.; GUIVANT, J. S.; VIEIRA, P. F.; KRISCHKE, P. J. (VVAA)

Meio ambiente, desenvolvimento e cidadania: desafios para as ciências sociais. São Paulo: Cortez; Florianópolis: UFSC, 1995.

WINTHER, J. R. C. Evolução Histórica da Legislação Ambiental Brasileira. 2001. In:

EDUCAÇÃO AMBIENTAL LEGAL. Brasília, 2002. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/ealegal.pdf>>.

Acesso em: 21 de maio de 2017.

WRIGHT, T. S. A. Definitions and frameworks for environmental sustainability in

higher education. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v.

03, n. 3, p. 203-220, 2002. In: OTERO, G. G. P. Gestão Ambiental em Instituições

de Ensino Superior: Práticas dos campi da Universidade de São Paulo. 180 f.

Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Instituto de Energia e Ambiental,

Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

ANEXO A – RESOLUÇÃO No 48/76, de 27 de abril de 1976.

Fixa os mínimos de conteúdo e de duração do curso de graduação em Engenharia e define suas áreas de habilitações.

O Presidente do Conselho Federal de Educação no uso de suas atribuições e com observância do que dispõe o art. 26 da lei n o 5.540/86, considerando, ainda as conclusões do Parecer n o 4.807/75, e seu anexo, homologado pelo exmo. Senhor Ministro da Educação e Cultura, que a esta se incorpora,

RESOLVE:

Art. 1º – O currículo mínimo do curso de engenharia terá uma parte comum a todas as áreas em que se desdobra, e uma parte diversificada.

Parágrafo único- A parte comum do currículo compreenderá matérias de formação básica e de formação geral. A parte diversificada compreenderá matérias de formação geral e de formação profissional específica.

Art. 2º – A ordenação das matérias consideradas no artigo primeiro não representa sequência imposta na estruturação do currículo pleno, o qual poderá admitir interpenetração de matérias de ambas as partes.

Parágrafo único- Nas instituições uni curriculares, onde inexistir primeiro ciclo, o currículo pleno poderá comportar, desde o início, estudos que contribuam para desenvolver no aluno a atitude profissional do engenheiro.

Art. 3º – As matérias de formação básica, comum a todas as áreas, compreenderão os fundamentos científicos e tecnológicos da Engenharia, cobrindo os seguintes campos: Matemática; Física; Química; Mecânica; Processamento de dados; Desenho; Eletricidade; Resistência dos Materiais; Fenômenos de Transporte.

Art. 4º – As matérias de formação geral conterão assuntos que contribuam para complementar a formação básica do engenheiro, capacitando-o á utilização de elementos de natureza sócio econômica no processo de elaboração criativa.

Parágrafo único – As matérias de formação geral, igualmente comuns a todas as áreas da engenharia cobrirão os seguintes campos: Humanidade e Ciências Sociais, destacando-se Administração e Economia e Ciências do Ambiente.

Art. 5º – As matérias de formação profissional geral terão assuntos que possibilitem o adequado conhecimento dos fundamentos, materiais sistemas e processos, nas diferentes áreas de engenharia.

Art. 6º – Consideram-se, para os efeitos desta Resolução como áreas de habilitação da Engenharia as seis seguintes: Civil; Eletricidade; Mecânica; Metalurgia; Minas; Química.

§1º – Outras áreas de habilitação poderão ser definidas pelo Conselho Federal de Educação, se assim o exigirem as necessidades do desenvolvimento nacional, ou serem criadas pelas instituições, na forma do que dispõe o art. 18 da lei nº 5.440/68.

§2º – As matérias de formação profissional geral, em cada área de habilitação, serão as seguintes: [...] b) Área: Eletricidade; Circuitos elétricos; Eletromagnetismo

Eletrônica; Materiais Elétricos; Conversão de Energia; Controle e Servomecanismos.

Art. 7º – As áreas referidas no artigo 6º compreenderão as atuais habilitações correspondentes: Engenharia Civil, Elétrica, Mecânica, Metalúrgica, Minas e Química.

Parágrafo único- Habilitações específicas do curso de Engenharia, correspondentes a especialização profissionais, tais como as de Engenharia Aeronáutica, de Alimentos, Eletrônica, Eletrotécnica, de Materiais, Naval, de Produção, de Telecomunicação e outras já existentes que venham a ser criadas, deverão ter origem em uma ou mais áreas da Engenharia, referidas no artigo 6º(*).

Art. 8º – As matérias de formação profissional específica conterão assuntos que cubram outros aspectos da profissão ligados à habilitações específicas da Engenharia.

§1º – As matérias de formação profissional específica resultarão de aprofundamento ou desdobramento de matérias pertinentes as respectivas áreas de habilitação ou, ainda, de assuntos específicos, profissionais característicos de cada habilitação.

§2º – As matérias referidas no artigo serão estabelecidas pelas próprias instituições e submetidas à aprovação do CFE, devendo incluir tópicos relativos à segurança na concepção dos projetos de Engenharia, bem como à normalização.

Art. 9º – As habilitações específicas do curso de Engenharia, referidas ao parágrafo único do art. 7º, poderão conter matérias de formação profissional geral, constantes no currículo mínimo de uma ou mais áreas, a critério do Conselho Federal de Educação, de conformidade com a natureza das respectivas matérias de formação profissional específica.

Art. 10º – A metodologia de ensino das matérias de formação específica deverá comportar, obrigatoriamente, além de trabalhos práticos, atividades de planejamento e de projeto.

Art. 11º – As matérias de formação básica, de formação geral, de formação profissional geral e de formação profissional específica deverão ser ministradas através de disciplinas constituídas de:

- a) Todos os assuntos de uma ou mais matérias;
- b) Parte de uma ou mais matérias

§1º – O programa de cada disciplina decorrente das matérias do currículo mínimo deve ser estruturado a partir das ementas apresentadas no anexo 1, as quais devem ser entendidas como descritivas dos conteúdos mínimos a abranger não cabendo interpretá-las como programas de disciplina.

§2º – As disciplinas mencionadas neste artigo as instituições de ensino acrescentarão outras, obrigatórias e optativas, de modo a compor o currículo pleno do curso, visando a atender as peculiaridades locais e regionais, ou às características dos seus próprios projetos.

Art. 12º – As ementas das matérias fixadas nos arts. 3º, 4º e 6º constam no anexo 1, que fica incorporado a esta Resolução.

Art. 13º – Os currículos plenos do curso de engenharia serão desenvolvidos no tempo útil de 3.600 horas de atividades didáticas, que deverão(*) Redação alterada pelo Artigo 3º da Resolução CFE no 9/77.

Parágrafo Único- As matérias do currículo pleno poderão ser ministradas em disciplinas semestrais ou anuais, ou também, em períodos letivos especiais, de pelo menos, 45 dias, respeitadas as respectivas cargas horárias totais, previstas para as mesmas, pelas instituições de ensino.

Art. 14º – O tempo útil mínimo de 3.600 horas, exigido para o currículo pleno do curso de Engenharia, será integralizado pela soma das seguintes parcelas:

- a) cargas horárias estabelecidas para as matérias de formação básica, de formação geral, de formação profissional geral e de formação profissional específica;
- b) cargas horárias correspondentes a outras disciplinas exigidas por legislação específica, inclusive as ministradas no primeiro ciclo das universidades, não abrangidas no item “a” deste artigo;
- c) carga horária que permita à instituição complementar o currículo com disciplinas que representam extensão ou desdobramento das matérias mencionadas no item “a”

deste artigo, ou com outras disciplinas de caráter profissional específico, não englobada naquelas matérias.

Art. 16º – As instituições de ensino poderão uma vez atendidas as exigências do currículo mínimo, acrescentar ou desdobrar as matérias, aumentar a duração do curso, além das 3.600 horas, na medida em que os acréscimos sejam necessários á complementação da formação básica ou profissional, em cada área, em função das peculiaridades locais e regionais ou características de seus próprios projetos.

Art. 17º – Os órgãos colegiados competentes das instituições que ministram o curso de Engenharia deverão indicar em termos genéricos ao Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA), em função do currículo pleno que for desenvolvido em suas habilitações, as características dos engenheiros por elas diplomados.

Art. 18º – O novo currículo mínimo do curso de Engenharia terá vigência a partir do ano letivo de 1977.

§1º – As instituições do curso de Engenharia poderão fazer adaptações curriculares, a seu critério, mantidas as exigências dos currículos mínimos anteriores, para os alunos admitidos á matrícula inicial antes de 1977.

§2º – No decorrer do ano de 1976 as instituições de ensino encaminharão á apreciação do CFE os anexos de seus regimentos devidamente adaptados a esta Resolução.

Art. 19º – Esta resolução entra em vigor na data de sua publicação no D.O., revogadas as disposições em contrário.

ANEXO À RESOLUÇÃO No 48/76

São as seguintes as ementas das matérias fixadas no currículo mínimo do curso de Engenharia:

MATÉRIAS DE FORMAÇÃO BÁSICA

1 – A matéria Matemática incluirá:

Cálculo Vetorial. Cálculo Diferencial e Integral. Geometria Analítica. Álgebra Linear. Cálculo Numérico. Probabilidade e Estatística.

2 – A matéria Física incluirá:

Medidas Físicas, Fundamentos da Mecânica Clássica. Teoria Cinética. Termodinâmica. Eletrostática e Eletromagnetismo. Física Ondulatória. Introdução á Física Atômica e Nuclear. Atividades de laboratório no mínimo de 45 horas.

3 – A matéria Química incluirá:

Estrutura e Propriedades Periódicas dos Elementos e Compostos Químicos. Tópicos Básicos da Físico-Química. Atividades de laboratório no mínimo de 45 horas.

4 – A matéria Mecânica incluirá: Estática, Cinemática e Dinâmica do Ponto e do Corpo Rígido.

5 – A matéria Processamento de Dados incluirá:

Conceitos Básicos de Computação. Aplicações Típicas de Computadores Digitais. Linguagens Básicas e Sistemas Operacionais. Técnicas de Programação. Desenvolvimento de Sistemas de Engenharia, Simulação e Aplicações Técnicas de Otimização.

6 – A matéria Desenho incluirá:

Representações de Forma e Dimensão. Convenções e Normalização. Utilização de Elementos Gráficos na Interpretação e Solução de Problemas.

7 – A matéria Eletricidade incluirá:

Circuitos. Medidas Elétricas e Magnéticas. Componentes e Equipamentos Elétricos e Eletrônicos. Atividades de Laboratório no mínimo de 30 horas.

8 – A matéria Resistência dos Materiais incluirá:

Tensões e Deformações nos Sólidos. Análise de Peças Sujeitas a Esforços Simples e Combinados. Energia de Deformação.

9 – A matéria Fenômenos de Transporte compreenderá:

Mecânica dos Fluidos. Transferência de Calor e Massa. Atividades de laboratório no mínimo de 15 horas.

MATÉRIAS DE FORMAÇÃO GERAL

10 – A matéria Ciências Humanas incluirá:

Assuntos da natureza Humanística, a critério da instituição incluindo-se obrigatoriamente os temas sociais e jurídicos necessários á complementação e formação do engenheiro.

11 – A matéria Economia incluirá:

Natureza e Método da Economia. Microeconomia. Macroeconomia. Engenharia Econômica.

12 – A matéria Administração incluirá: Administração e Organização de Empresas. Métodos de Planejamento e Controle. Administração Financeira. Administração de Pessoal. Administração de Suprimento. Contabilidade e Balanço.

13 – A matéria Ciências do Ambiente incluirá: A Biosfera e seu Equilíbrio. Efeitos da Tecnologia sobre o Equilíbrio Tecnológico. Preservação dos Recursos Naturais.

ANEXO B - RESOLUÇÃO CNE/CES 11, DE 11 DE MARÇO DE 2002.

Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.

O Presidente da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, tendo em vista o disposto no Art. 9º, do § 2º, alínea “c”, da Lei 9.131, de 25 de novembro de 1995, e com fundamento no Parecer CES 1.362/2001, de 12 de dezembro de 2001, peça indispensável do conjunto das presentes Diretrizes Curriculares Nacionais, homologado pelo Senhor Ministro da Educação, em 22 de fevereiro de 2002, resolve:

Art. 1º A presente Resolução institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, a serem observadas na organização curricular das Instituições do Sistema de Educação Superior do País.

Art. 2º As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de Graduação em Engenharia definem os princípios, fundamentos, condições e procedimentos da formação de engenheiros, estabelecidas pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, para aplicação em âmbito nacional na organização, desenvolvimento e avaliação dos projetos pedagógicos dos Cursos de Graduação em Engenharia das Instituições do Sistema de Ensino Superior.

Art. 3º O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

Art. 4º A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais:

- aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;

- conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- atuar em equipes multidisciplinares;
- compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
- assumir a postura de permanente busca de atualização profissional;

Art. 5º Cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. Ênfase deve ser dada à necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes.

§ 1º Deverão existir os trabalhos de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, sendo que, pelo menos, um deles deverá se constituir em atividade obrigatória como requisito para a graduação.

§ 2º Deverão também ser estimuladas atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras.

Art. 6º Todo o curso de Engenharia, independente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade.

§ 1º O núcleo de conteúdos básicos, cerca de 30% da carga horária mínima, versará sobre os tópicos que seguem: I - Metodologia Científica e Tecnológica; II - Comunicação e Expressão; III - Informática; IV - Expressão Gráfica; V - Matemática; VI - Física; VII - Fenômenos de Transporte; VIII - Mecânica dos Sólidos; IX - Eletricidade Aplicada; X - Química; XI - Ciência e Tecnologia dos Materiais; XII - Administração; XII - Economia; XIV - Ciências do Ambiente; XV - Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania.

§ 2º Nos conteúdos de Física, Química e Informática, é obrigatória a existência de atividades de laboratório. Nos demais conteúdos básicos, deverão ser previstas atividades práticas e de laboratórios, com enfoques e intensidade compatíveis com a modalidade pleiteada.

§ 3º O núcleo de conteúdos profissionalizantes, cerca de 15% de carga horária mínima, versará sobre um subconjunto coerente dos tópicos abaixo discriminados, a ser definido pela IES: I - Algoritmos e Estruturas de Dados; II - Bioquímica; III - Ciência dos Materiais; IV - Circuitos Elétricos; V - Circuitos Lógicos; VI - Compiladores; VII - Construção Civil; VIII - Controle de Sistemas Dinâmicos; IX - Conversão de Energia; X - Eletromagnetismo; XI - Eletrônica Analógica e Digital; XII - Engenharia do Produto; XIII - Ergonomia e Segurança do Trabalho; XIV - Estratégia e Organização; XV - Físico-química; XVI - Geoprocessamento; XVII - Geotecnia; XVIII - Gerência de Produção; XIX - Gestão Ambiental; XX - Gestão Econômica; XXI - Gestão de Tecnologia; XXII - Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico; XXIII - Instrumentação; XXIV - Máquinas de fluxo; XXV - Matemática discreta; XXVI - Materiais de Construção Civil; XXVII - Materiais de Construção Mecânica; XXVIII - Materiais Elétricos; XXIX - Mecânica Aplicada; XXX - Métodos Numéricos; XXXI - Microbiologia; XXXII - Mineralogia e Tratamento de Minérios; XXXIII - Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas; XXXIV - Operações Unitárias; XXXV - Organização de computadores; XXXVI - Paradigmas de Programação; XXXVII - Pesquisa Operacional; XXXVIII - Processos de Fabricação; XXXIX - Processos Químicos e Bioquímicos; XL - Qualidade; XLI - Química Analítica; XLII - Química Orgânica; XLIII - Reatores Químicos e Bioquímicos; XLIV - Sistemas Estruturais e Teoria das Estruturas; XLV - Sistemas de Informação; XLVI - Sistemas Mecânicos; XLVII - Sistemas operacionais; XLVIII -

Sistemas Térmicos; XLIX - Tecnologia Mecânica; L - Telecomunicações; LI - Termodinâmica Aplicada; LII - Topografia e Geodésia; LIII - Transporte e Logística.

§ 4º O núcleo de conteúdos específicos se constitui em extensões e aprofundamentos dos conteúdos do núcleo de conteúdos profissionalizantes, bem como de outros conteúdos destinados a caracterizar modalidades. Estes conteúdos, consubstanciando o restante da carga horária total, serão propostos exclusivamente pela IES. Constituem-se em conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais necessários para a definição das modalidades de engenharia e devem garantir o desenvolvimento das competências e habilidades estabelecidas nestas diretrizes.

Art. 7º A formação do engenheiro incluirá, como etapa integrante da graduação, estágios curriculares obrigatórios sob supervisão direta da instituição de ensino, através de relatórios técnicos e acompanhamento individualizado durante o período de realização da atividade. A carga horária mínima do estágio curricular deverá atingir 160 (cento e sessenta) horas.

Parágrafo único. É obrigatório o trabalho final de curso como atividade de síntese e integração de conhecimento.

Art. 8º A implantação e desenvolvimento das diretrizes curriculares devem orientar e propiciar concepções curriculares ao Curso de Graduação em Engenharia que deverão ser acompanhadas e permanentemente avaliadas, a fim de permitir os ajustes que se fizerem necessários ao seu aperfeiçoamento.

§ 1º As avaliações dos alunos deverão basear-se nas competências, habilidades e conteúdos curriculares desenvolvidos tendo como referência as Diretrizes Curriculares.

§ 2º O Curso de Graduação em Engenharia deverá utilizar metodologias e critérios para acompanhamento e avaliação do processo ensino-aprendizagem e do próprio curso, em consonância com o sistema de avaliação e a dinâmica curricular definidos pela IES a qual pertence.

Art. 9º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

ARTHUR ROQUETE DE MACEDO
Presidente da Câmara de Educação
Superior

ANEXO C – PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO.

O projeto apresentado ao Conselho de Graduação e Educação Profissional (COGEP) pela Coordenação do Curso Engenharia Elétrica do campus Curitiba da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, aprovado em 21 de outubro de 2011 (UTFPR, 2011), propôs um ajuste no currículo para o curso de Engenharia Elétrica do Departamento Acadêmico de Eletrotécnica (DAELT). Atendendo às Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia da UTFPR, o currículo compreende as seguintes características principais:

- Flexibilização curricular, permitindo ao aluno a escolha das disciplinas optativas que comporão a sua formação;
- Criação de novas áreas de aprofundamento: Controle, Automação, Manutenção e Máquinas e Disciplinas Optativas de Outros Departamentos;
- Obrigatoriedade de o aluno cursar as áreas de Instalações e Gerenciamento de Energia e Sistemas de Potência com intuito de fortalecer a formação nos eixos de conhecimentos centrais do curso;
- Criação da área de Disciplinas Optativas de Outros Departamentos composta por disciplinas ofertadas nos cursos de Engenharia Mecânica, Engenharia Eletrônica, Engenharia Civil, Engenharia de Computação e Arquitetura que permitirão ao aluno aproveitar as especialidades disponíveis nestes cursos, com afinidade com o curso de Engenharia Elétrica, provendo maior flexibilidade na escolha das disciplinas;
- Minimização na quantidade de pré-requisitos visando à melhoria no fluxo do curso;
- Reforço das exigências de comunicação oral e escrita e metodologia científica nas disciplinas de Estágio Curricular Obrigatório e de Trabalho de Conclusão de Curso;
- Implantação de instrumentos didático-pedagógicos visando reforçar a capacidade de comunicação oral e escrita do estudante e a utilização da metodologia científica com ferramenta para resolução de problemas e organização e disseminação do conhecimento;
- Introdução de disciplinas profissionalizantes desde o primeiro período do curso visando motivar o aluno;

- Valorização de atividades extraclasse através das atividades complementares, estágio e do trabalho de conclusão de curso.

OBJETIVOS DO CURSO

Em função do planejamento estratégico institucional e das ações definidas pelo planejamento do curso foram definidos os objetivos descritos abaixo.

- Formar um profissional generalista com habilitação na área elétrica visando atender as necessidades do mercado de trabalho regional e nacional;
- Proporcionar ao profissional formado a competência para atuar em sistemas industriais complexos;
- Proporcionar ao graduando uma forte formação em disciplinas na área de eletrotécnica, eletrônica, automação e controle;
- Propiciar ao aluno um amplo leque de opções formativas dentro da Área de Controle e Automação devido à integração curricular com o curso de Engenharia de Controle e Automação;
- Fornecer um embasamento sólido que permita ao aluno dar prosseguimento a seus estudos em pós-graduação;
- Capacitar o graduado a trabalhar em sistemas industriais com uso intensivo de equipamentos automatizados;
- Atender a legislação profissional, habilitando o graduado a atuar em um amplo espectro da Engenharia Elétrica, com atribuições condizentes com as Resoluções relativas a atribuições profissionais do CONFEA (Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia).
- Ser um curso completo, mantendo o forte embasamento técnico, mas ressaltando a formação humana e na área de gestão;
- Ser um curso flexível permitindo ao aluno participar de programas de mobilidade acadêmica, de intercâmbios e de programas de dupla diplomação;
- Permitir a celebração de convênios de dupla diplomação com universidades estrangeiras;
- Permitir ao egresso do curso a atualização constante, através de disciplinas optativas nas áreas de aprofundamento, facultando-lhe agregar novas competências e atribuições profissionais junto ao sistema CONFEA/CREA.

COMPETÊNCIAS, HABILIDADES E ATITUDES.

O currículo do curso permitirá ao egresso adquirir as seguintes competências, habilidades e atitudes:

- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- Estar capacitado para planejar e ser objetivo no estabelecimento de metas;
- Projetar e conduzir experimentos, pesquisas e interpretar resultados;
- Conceber, projetar, especificar e analisar sistemas, produtos e processos;
- Planejar, supervisionar, elaborar, orientar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- Saber utilizar as ferramentas da informática;
- Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas e equipamentos;
- Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas e equipamentos;
- Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- Atuar em equipes multidisciplinares;
- Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- Estar preparado para necessidade de atualização profissional constante;
- Avaliar e integrar as atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- Avaliar a segurança e a viabilidade técnico-econômico-financeira de projetos de engenharia;
- Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional;
- Compreender e aplicar conceitos referentes à normalização e ao controle de qualidade dos materiais e produtos;
- Atuar na assessoria, assistência e consultoria de projetos de engenharia;
- Elaborar vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico de serviços de engenharia;

- Ter visão crítica de ordem de grandeza na solução e interpretação de resultados de engenharia;
- Estar sempre comprometido com a qualidade do que faz;
- Ter postura proativa e empreendedora;
- Ter visão clara do papel cliente, produtor, fornecedor, consumidor.

PERFIL PROFISSIONAL DO EGRESSO

Com a estrutura curricular proposta para o curso de Engenharia Elétrica pretende-se que o egresso tenha o seguinte perfil profissional:

- Qualificação para analisar questões que concernem à área elétrica de forma ética, considerando princípios de segurança e ponderando aspectos socioambientais;
- Capacidade para atuar de forma generalista, buscando desenvolvimento e integração de sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica;
- Competências e habilidades para o desenvolvimento estratégico de atividades profissionais, políticas e sociais que contribuam para a melhoria da qualidade de vida da população;
- Formação generalista, humanista e crítica, qualificadora da intervenção acadêmico-profissional, fundamentada no rigor científico, na reflexão filosófica e na conduta ética;
- Competências e habilidades, que permitam dominar os conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais específicos, além daqueles advindos das ciências afins, orientados por valores sociais, morais e éticos próprios de uma sociedade plural e democrática;
- Aptidão, na área de Engenharia Elétrica, para: otimizar, projetar, instalar, manter e operar sistemas, instalações, equipamentos e dispositivos eletroeletrônicos; projetar sistemas de medição e de instrumentação eletroeletrônica, de acionamentos de máquinas, sistemas de iluminação, de proteção contra descargas atmosféricas e de aterramento; especificar

máquinas, equipamentos, materiais, componentes e dispositivos eletromecânicos e eletromagnéticos; elaborar projetos e estudos de eficiência energética e de fontes de energia renovável; coordena e supervisionar equipes de trabalho; realizar pesquisa científico-tecnológica e estudos de viabilidade técnico-econômica; executar e fiscalizar obras e serviços técnicos; efetuar vistorias, perícias e avaliações, emitindo laudos e pareceres;

- Capacidade para assumir ações empreendedoras, demonstrando iniciativa e criatividade em pesquisa, inovação e atuação, estabelecendo um meio eficaz para o pleno desenvolvimento econômico e social da sociedade.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - CAMPUS CURITIBA
MATRIZ CURRICULAR DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA



1º período	2º período	3º período	4º período	5º período	6º período	7º período	8º período	9º período	10º período
Desenho Elétrico 1.1 5 3/2 5 3 B 90	Laboratório de Instalações Elétricas 2.1 3 0/3 3 3 PE 54	CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIAIS E CIDADANIA Cursar 108 horas/aula dentre as disciplinas do Grupo Humanidades	Economia 4.1 2 2/0 2 B 36	Psicologia Aplicada ao Trabalho 5.1 2 2/0 2 B 36	Gestão da Produção 6.1 2 2/0 2 B 36	Instalações Elétricas Industriais 7.1 6 3/3 6 PE 108	PRODUÇÃO INDUSTRIAL Cursar 108 aulas dentre as disciplinas do Grupo de Produção Industrial		
Introdução a Engenharia 1.2 2 2/0 2 B 36			Eletrônica 1 4.2 6 4/2 6 P 108	Materiais e Equipamentos Elétricos 5.2 4 2/2 4 P 72	Instalações Elétricas Prediais 1 6.2 3 3/3 6 PE 108	ÁREA DE APROFUNDAMENTO 1 Cursar 216 aulas dentre as disciplinas ofertadas no Grupo de Instalações e Gerenciamento de Energia			
Cálculo Diferencial e Integral 1 1.3 6 6 B 108	Cálculo Diferencial e Integral 2 2.2 4 4/0 4 B 72	Cálculo Diferencial e Integral 3 3.1 4 4/0 4 B 72	Eletrônica Digital 4.3 6 4/2 6 P 108	Probabilidade e Estatística 5.4 4 4/0 4 B 72	Eletrônica de Potência 6.3 4 2/2 4 P 108	ÁREA DE APROFUNDAMENTO 2 Cursar 216 aulas dentre as disciplinas ofertadas no Grupo de Sistemas de Potência			
Geometria Analítica e Álgebra Linear 1.4 6 6 B 108		Equações Diferenciais Ordinárias 3.2 4 4/0 4 B 72	Eletrônica 1 4.4 6 4/2 6 P 108	Máquinas Elétricas 1 5.5 4 2/2 4 B 72	Sistemas Microcontrolados 7.2 6 3/3 6 PE 108	ÁREA DE APROFUNDAMENTO 3 OU ELETIVAS Cursar 216 aulas em um dos Grupos de Disciplinas Opcionais ofertadas nas Áreas de Aprofundamento ou no Grupo de Disciplinas Opcionais de Outros Departamentos			
Computação 1 1.5 4 4 B 72	Física Experimental 1 2.4 2 0/2 2 B 36	Cálculo Numérico 3.4 4 2/2 4 B 72	Circuitos Elétricos B 4.5 4 4/2 4 P 108	Medidas Elétricas 5.6 4 2/2 4 B 72	Máquinas Elétricas 3 7.3 4 2/2 4 P 72	Fundamentos de Eng. de Segurança do Trabalho 9.1 3 3/0 3 P 54			
Física Teórica 1 1.6 4 4 B 72	Física Teórica 2 2.5 4 4/0 4 B 72	Princípios de Resistência dos Materiais 3.5 3 3/0 3 B 54	Circuitos Elétricos A 4.6 4 4/2 4 P 108	Smalls e Sistemas 1 5.7 4 4/0 4 P 72	Sistemas de Potência 1 7.4 5 5/0 5 PE 90	Sistemas de Potência 2 8.1 5 3/2 5 PE 90			
Comunicação Linguística 1.7 2 2/0 2 B 36	Mecânica Geral 1 2.6 4 4/0 4 B 72	Mecânica Geral 2 3.6 4 4/0 4 B 72	Física Teórica 4 4.6 4 4/0 4 B 72	CIÊNCIAS AMBIENTAIS Cursar 36 Horas/Aula no Grupo Ciências Ambientais	Sistemas de Potência 2 7.6 3 1/2 3 B 54	Metodologia Aplicada ao Trabalho de Conclusão de Curso 9.2 2 2/0 2 P 36			
	Química 2.7 6 4/2 6 B 108				Fenômenos de Transporte 1 7.6 3 1/1 3 B 36	Trabalho de Conclusão de Curso 1 9.2 2 2/0 2 SIC 72			
					Fenômenos de Transporte 2 7.6 3 1/1 3 B 36	Trabalho de Conclusão de Curso 2 9.2 2 2/0 2 SIC 72			
						ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATORIO SIC 400 Horas			
						SIC 180 Horas			

Nome da Disciplina	R	APS - Atividades Práticas Supervisionadas	PR - Pré-Requisito	ATIVIDADES PRESENCIAIS	ATIVIDADES NÃO PRESENCIAIS
ATIP - Aulas Teóricas/Práticas (Semanais)	APS		B - Conteúdo Básico	→ 385 Horas	→ 300 Horas
TA - Total de Aulas (Semanais)	ATIP		P - Conteúdo Profissionalizante	ESTÁGIO → 400 Horas	
PR	TA		PE - Conteúdo Profissionalizante Específico	CARGA HORÁRIA TOTAL → 4435 Horas	
TC	CHT		SIC - Atividade de Síntese e Integração de Conhecimento		

ANEXO D - CIÊNCIAS AMBIENTAIS. DISCIPLINAS, CARGA HORÁRIA, EMENTAS E PLANOS DE ENSINO (UTFPR, 2017).

O aluno deverá cursar 36 aulas (30 horas) entre as seguintes disciplinas listadas a seguir:

ECOLOGIA

Carga Horária: AT(34) APS(2) AP(00) TA(36)

Pré-requisito: Sem pré-requisito

Populações. Ecosistemas aquáticos e terrestres. Ciclos Biogeoquímicos. Fatores limitantes. Sucessão Ecológica. Fito e Zoogeografia. Energia dos ecossistemas. Noções e conceitos de ações antrópicas.



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Campus Curitiba



PLANO DE ENSINO

CURSO	CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PROCESSOS AMBIENTAIS	MATRIZ	546/560
--------------	---	---------------	----------------

FUNDAMENTAÇÃO LEGAL	Reconhecido por portaria Ministerial N.º 3621, publicado no DOU de 20/12/2001, aditado pela Portaria Ministerial N.º 511 de 19/09/2007.
----------------------------	---

DISCIPLINA/UNIDADE CURRICULAR	CÓDIGO	PERÍODO	CARGA HORÁRIA (aulas)					
			AT	AP	APS	AD	APCC	Total
ECOLOGIA	QB51F	01	36		5			41

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas, APS: Atividades Práticas Supervisionadas, AD: Atividades a Distância, APCC: Atividades Práticas como Componente Curricular.

PRÉ-REQUISITO	Não há
EQUIVALÊNCIA	

OBJETIVOS

Caracterizar os ecossistemas quanto à sua estrutura e funcionamento, inter-relacionando fatores biológicos e abióticos intervenientes. Fornecer conceitos e processos de funcionamento básico em ecologia. Conhecer as populações e ecossistemas da região para possibilitar o reconhecimento das questões relacionadas com a problemática ambiental.

EMENTA Populações. Ecossistemas aquáticos e terrestres. Ciclos Biogeoquímicos. Fatores limitantes. Sucessão Ecológica. Fito e Zoogeografia. Energia dos ecossistemas. Noções e conceitos de ações antrópicas.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
ITEM	EMENTA	CONTEÚDO
1	Populações.	Estrutura, crescimento e regulação Metapopulação Dinâmica espacial e temporal Genética de populações
2	Ecossistemas aquáticos e terrestres.	Diversidade de habitats
3	Ciclos Biogeoquímicos	Tipos de ciclos: ciclo da água; ciclo do carbono; ciclo do nitrogênio; ciclo do fósforo; ciclo do enxofre
4	Fatores limitantes.	Meio ambiente físico Condições e recursos Adaptações aos ambientes aquáticos e terrestres Clima, topografia e solos
5	Sucessão Ecológica.	Sucessão primária e secundária Regularidades da sucessão
6	Fito e Zoogeografia	Diversidade e latitude Equilíbrio ecológico Deriva continental Regiões biogeográficas
7	Energia dos ecossistemas.	O ambiente energético Metabolismo energético Fotossíntese Ecologia microbiana
8	Noções e conceitos de ações antrópicas.	Impactos antrópicos

PROCEDIMENTOS DE ENSINO

AULAS TEÓRICAS

Aula teórica expositiva, seminários, atividades em sala de aula (questionários), pesquisas bibliográficas, estudos de caso, etc.

Quadro de giz, multimídia, biblioteca, visitas, etc.

AULAS PRÁTICAS

Não há.

ATIVIDADES PRÁTICAS SUPERVISIONADAS

Estudo de caso em equipe sobre restauração do equilíbrio ecológico em uma região degradada,

PROCEDIMENTOS DE ENSINO	
AULAS TEÓRICAS	
previamente	definida.
ATIVIDADES A DISTÂNCIA	
Não há	
ATIVIDADES PRÁTICAS COMO COMPONENTE CURRICULAR	
Não Há	

PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO
Com base no que dispõe o Regulamento da Organização Didático-Pedagógica dos Cursos Superiores de Tecnologia da UTFPR, os alunos serão avaliados por meio de: - Provas teóricas; trabalhos (seminários); estudos de caso; outras atividades (extraclasse).

REFERÊNCIAS
1 - Ricklefs, R. E. <u>A economia da natureza</u> . Rio de Janeiro, 3e. Guanabara Koogan, 1996. 2 – Coelho, R.M.P. <u>Fundamentos em ecologia</u> . Porto Alegre. Artemed Editora, 2000. 3 – Townsend, C. R. Begon, M. Harper, J.L. <u>Fundamentos em ecologia</u> . Porto Alegre. Artemed Editora, 2006
1- Odum, Eugene P. e Barret, Garry W. Fundamentos de Ecologia. Cengage Learning, 2007, São Paulo, SP 2- Wetzel, Robert G. Limnologia. Fundação Calouste Gulbenkian, 1993. Lisboa, Portugal 3 – Odum, E. P. <u>Ecologia</u> . Rio de Janeiro. Editora Guanabara, 1988. 4 - Fundamentos de educação ambiental. Dias, Genebaldo Freire. 3ª edição. Brasília: Universa, 2002 5 - Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento. Trigueiro, André; Sirkis, Alfredo, [et al.]. 4ª edição. Editora Armazém do Ipê, Campinas – SP, 2005
Referências Complementares:

ORIENTAÇÕES GERAIS

Assinatura do Professor

Assinatura do Coordenador do Curso

CIÊNCIAS DO AMBIENTE

Carga Horária: AT(34) APS(2) AP(00) TA(36)

Pré-requisito: Sem pré-requisito

A Engenharia e as Ciências Ambientais. Crescimento Demográfico. Os Ciclos Bioquímicos. Noções de Ecologia. Ecossistema. O Meio Físico. Poluição e Contaminação. O Ambiente Terrestre. O Ambiente Aquático. Energia e Recursos Minerais.



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Campus Curitiba

**PLANO DE ENSINO**

CURSO	ENGENHARIAS	MATRIZ
--------------	--------------------	---------------

FUNDAMENTAÇÃO LEGAL	(PPC) Projeto Pedagógico dos Cursos de Engenharia aprovados pelo COGEP, 2011).
----------------------------	--

DISCIPLINA/UNIDADE CURRICULAR	CÓDIGO	PERÍODO	CARGA HORÁRIA (aulas)					
			AT	AP	APS	AD	APCC	Total
CIÊNCIAS DO AMBIENTE	QB70E	Conforme o curso	30	00	2	00	00	32

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas, APS: Atividades Práticas Supervisionadas, AD: Atividades a Distância, APCC: Atividades Práticas como Componente Curricular.

PRÉ-REQUISITO	Não há.
EQUIVALÊNCIA	Ecologia; Educação Ambiental; Energia e Meio Ambiente; Desenvolvimento Sustentável.

OBJETIVOS

Evidenciar aos engenheiros as inter-relações geralmente desarmônicas entre a sociedade, a tecnologia e a natureza, de modo que o campo das Engenharias possa dar o seu contributo à sustentabilidade social e ambiental por meio das ciências ambientais.

EMENTA

A Engenharia e as Ciências Ambientais. Crescimento Demográfico x Consumo;
Os Ciclos Biogeoquímicos; Noções de Ecologia e Ecossistema; Poluição e Contaminação;
Energia e Recursos Minerais. Estudo de Casos.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
ITEM	EMENTA	CONTEÚDO
1	Engenharia e meio ambiente.	Importância das ciências ambientais na atividade profissional do engenheiro.
2	Crise ambiental	Crescimento populacional, densidade demográfica e consumo. Recursos naturais renováveis e não renováveis.
3	Ecossistemas	Leis da conservação da massa e energia; Definição e estrutura do ecossistema; Reciclagem de matéria e fluxo de energia; Produtividade primária e secundária; Sucessão ecológica. Amplificação biológica; Biomas.
4	Dinâmica das populações.	Conceitos básicos; Comunidade; Relações interespecíficas. Crescimento populacional; Biodiversidade.
5	Poluição ambiental	Energia e meio ambiente; Meio aquático; Meio terrestre; Meio atmosférico.
6	Desenvolvimento sustentável.	Conceitos básicos; Economia e meio ambiente; Aspectos legais e institucionais; Avaliação de impactos ambientais.

PROCEDIMENTOS DE ENSINO**AULAS TEÓRICAS**

Aulas expositivas dialogadas; apresentação de trabalhos oral e escrita; seminários. Uso de quadro de giz e multimídias.

AULAS PRÁTICAS

Não há.

ATIVIDADES PRÁTICAS SUPERVISIONADAS

Atividades Práticas Supervisionadas: Trabalhos escritos para os Seminários de sustentabilidade. Estudo de caso – Levantamento do Perfil ambiental de empresas e planejamento ambiental (trabalho por escrito).

ATIVIDADES A DISTÂNCIA

Não há.

ATIVIDADES PRÁTICAS COMO COMPONENTE CURRICULAR

Não há.

PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Apresentação de trabalhos - oral e escrita; Seminários; prova escrita individual.

REFERÊNCIAS

Referências Básicas:

- Introdução à Engenharia Ambiental, **Benedito** Braga, *et AL*. 2ª edição. São Paulo: Prentice Hall, 2005.
- A economia da natureza, Robert E. Ricklefs. 5ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- Fundamentos em Ecologia, Begon, Michael; Townsend, Colin R.; Harper, John L. 3ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2010.

Referências Complementares:

- Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento. Trigueiro, André; Sirkis, Alfredo, [et al.]. 4ª edição. Editora Armazém do Ipê, Campinas – SP, 2005.
- Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania. Portilho, Fátima. Editora Cortez, São Paulo, 2005.
- Miller, G. Tyler Jr., Ciência Ambiental, Cengage Learning, 2008.
- Valle, Cyro Eyer do. Meio Ambiente: Acidentes, lições, soluções. 2ª Edição. Editora Senac São Paulo, 2004.

ORIENTAÇÕES GERAIS Não há.

Assinatura do Professor

Assinatura do Coordenador do Curso

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Carga Horária: AT(34) APS(2) AP(00) TA(36)

Pré-requisito: Sem pré-requisito

Princípios e fundamentos teóricos. Projetos. EA - empresas. Recursos didáticos.

Técnicas de sensibilização, Criação e execução de projetos.



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Campus Curitiba

**PLANO DE ENSINO**

CURSO	CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PROCESSOS AMBIENTAIS	MATRIZ	546/560
--------------	---	---------------	----------------

FUNDAMENTAÇÃO LEGAL	Reconhecido por portaria Ministerial N.º 3621, publicado no DOU de 20/12/2001, aditado pela Portaria Ministerial N.º 511 de 19/09/2007.
----------------------------	---

DISCIPLINA/UNIDADE CURRICULAR	CÓDIGO	PERÍODO	CARGA HORÁRIA (aulas)					
			AT	AP	APS	AD	APCC	Total
Educação Ambiental	QB56F	06	32		5			37

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas, APS: Atividades Práticas Supervisionadas, AD: Atividades a Distância, APCC: Atividades Práticas como Componente Curricular.

PRÉ-REQUISITO	Não há
EQUIVALÊNCIA	Não há.

OBJETIVOS

Conceituar EA; compreender o Meio Ambiente como resultado das relações entre a sociedade e a natureza, conhecer a diversidade de estratégias de EA, e analisar e elaborar programas de Educação Ambiental.

EMENTA

Educação Ambiental (EA). Princípios e fundamentos teóricos. Recursos didáticos. Técnicas de sensibilização, Criação e execução de projetos. Projetos de EA.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
ITEM	EMENTA	CONTEÚDO
1	Educação Ambiental (EA).	Conceitos de Educação Ambiental (EA), Fundamentos e objetivos da EA.
2	Princípios e fundamentos teóricos.	Histórico da Educação ambiental mundial e nacional, Política nacional de Educação ambiental, Conceitos de ecologia para a Educação Ambiental, Importância da Conservação da Biodiversidade & EA, Impactos ambientais, recursos naturais & Educação Ambiental, Aspectos gerais sobre o controle da poluição & Educação Ambiental.
3	Recursos didáticos	Recursos didáticos Técnicas e estratégias na Educação Ambiental.
4	Técnicas de sensibilização, Criação e execução de projetos.	Análise crítica de materiais utilizados na EA, Exemplos e análises críticas de projetos de EA em instituições.
5	Projetos de EA.	Projetos de EA Bases para elaboração de projetos de EA

PROCEDIMENTOS DE ENSINO

AULAS TEÓRICAS

Aula teórica expositiva, seminários, atividades em sala de aula (questionários), pesquisas bibliográficas, estudos de caso, etc.

Quadro de giz, multimídia, biblioteca, visitas, etc.

AULAS PRÁTICAS

Não há.

ATIVIDADES PRÁTICAS SUPERVISIONADAS

Estudo de caso em equipe sobre restauração do equilíbrio ecológico em uma região degradada, previamente definida.

ATIVIDADES A DISTÂNCIA

Não há

ATIVIDADES PRÁTICAS COMO COMPONENTE CURRICULAR

Não Há

PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Com base no que dispõe o Regulamento da Organização Didático-Pedagógica dos Cursos Superiores de Tecnologia da UTFPR, os alunos serão avaliados por meio de: Nota/Conceito e Frequência.

- Provas teóricas; trabalhos (seminários); estudos de caso; outras atividades (extraclasse).

REFERÊNCIAS

- 1 - PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; PELICIONI, Maria Cecília Focesi (Ed.). **Educação ambiental e sustentabilidade**. Barueri, SP: Manole, c2005. xviii, 878 p. (Coleção ambiental; 3) ISBN 8520422071.
- 2 – GALLI, Alessandra. **Educação ambiental como instrumento para o desenvolvimento sustentável**. 1. ed. Curitiba, PR: Juruá, 2008. 307 p. ISBN 9788536222097.
- 3 – LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental**. 2. ed. São Paulo, SP: Cortez, 2006. 150 p. ISBN 85-249-1033-X
- 4 – OZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **Educação ambiental: natureza, razão e história**. Campinas, SP: Autores Associados, 2008. 170 p. (Coleção Educação Contemporânea) ISBN 8574960918.

Referências Complementares:

- 1 - BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da Agenda 21**. 10. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009. 159 p. (Educação ambiental) ISBN 9788523618191.
- 2 - SATO, Michèle; CARVALHO, Isabel Cristinade Moura. **Educação ambiental: pesquisa e desafios**. São Paulo, SP: Artmed, 2005. viii, 232 p. ISBN 9788536305189.
- 3 - RUSCHEINSKY, Aloísio (Org.). **Educação ambiental: abordagens múltiplas**. Porto Alegre, RS: Artmed, c2002. 183 p. ISBN 8573079932.
- 4 - DIAS, Genebaldo Freire. **Fundamentos de educação ambiental**. 3. ed. Brasília: Universa, 2002. 198 p. ISBN 85-86591-18-1.
- 5 - CARVALHO, Vilson Sérgio de. **Educação ambiental urbana**. Rio de Janeiro, RJ: Wak Ed., 2008. 125 p. ISBN 9788588081949.

ORIENTAÇÕES GERAIS

 Assinatura do Professor

 Assinatura do Coordenador do Curso

ENERGIA E MEIO AMBIENTE

Carga Horária: AT(34) APS(2) AP(00) TA(36)

Pré-requisito: Sem pré-requisito

Cadeia energética. Reservas energéticas mundiais. Problema da energia. Suprimento de energia - estrutura brasileira. Energia e desenvolvimento. Fontes convencionais. Fontes não convencionais. Energia - Recursos naturais. Usos da energia, Conservação. Recursos renováveis - Desenvolvimento sustentável.



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Campus Curitiba

**PLANO DE ENSINO**

CURSO	CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PROCESSOS AMBIENTAIS	MATRIZ	546/560
--------------	---	---------------	----------------

FUNDAMENTAÇÃO LEGAL	Reconhecido por portaria Ministerial N.º 3621, publicado no DOU de 20/12/2001, aditado pela Portaria Ministerial N.º 511 de 19/09/2007.
----------------------------	---

DISCIPLINA/UNIDADE CURRICULAR	CÓDIGO	PERÍODO	CARGA HORÁRIA (aulas)					
			AT	AP	APS	AD	APCC	Total
ENERGIA E MEIO AMBIENTE	QB54B	04	32		5			37

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas, APS: Atividades Práticas Supervisionadas, AD: Atividades a Distância, APCC: Atividades Práticas como Componente Curricular.

PRÉ-REQUISITO	Não há
EQUIVALÊNCIA	Não há.

OBJETIVOS

Analisar as possíveis alternativas energéticas (renováveis e não renováveis) com base nas diferentes tecnologias aplicáveis e nos respectivos impactos ambientais, visando à minoração de problemas ambientais e sociais.

EMENTA

Cadeia energética. Reservas energéticas mundiais. Problema da energia. Suprimento de energia – estrutura brasileira. Energia e desenvolvimento. Fontes convencionais. Fontes não convencionais. Energia - Recursos naturais. Usos da energia, conservação. Recursos renováveis – Desenvolvimento sustentável.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

ITEM	EMENTA	CONTEÚDO
1	Energia x recursos naturais.	1.1. Introdução. 1.2. A questão energética na atualidade. 1.3.a busca de soluções energéticas para o desenvolvimento sustentável: soluções energéticas mais defendidas atualmente.
2	Cadeia energética. Reservas energéticas mundiais. Fontes convencionais e não convencionais. Recursos renováveis.	2.1.recursos energéticos. 2.2.equivalência em energia, conversão de energia. 2.3.fontes de energia primárias e secundárias, renováveis e não renováveis. 2.4.matriz energética no brasil. 2.5.utilização de fontes renováveis, programas de conservação de energia (compet e procel). 2.6. E planejamento energético no Brasil.
3	Usos da energia. Suprimento de energia. Estrutura brasileira. Energia e desenvolvimento. Energia recursos naturais. Usos da energia. Conservação de Energia.	3.1.energia dos combustíveis fósseis (petróleo, gás natural, carvão, combustíveis radioativos). 3.2.termoelétricas e energia nuclear. 3.3 Energia solar. Aquecimento de ambientes. 3.4. Energia solar. Sistemas fotovoltaicos e heliotérmicos. 3.5. Energia eólica. 3.6. Pequenas centrais hidroelétricas. 3.7. Energia geotérmica. 3.8. Tecnologias energéticas futuras.
4	Políticas Nacionais de Energia.	4.1. O papel da política energética nacional. 4.2. Perspectivas energéticas futuras.

PROCEDIMENTOS DE ENSINO**AULAS TEÓRICAS**

Aula teórica expositiva, seminários, atividades em sala de aula (questionários), pesquisas bibliográficas, estudos de caso, etc.

Quadro de giz, multimídia, biblioteca, visitas, etc.

AULAS PRÁTICAS

Não há.

PROCEDIMENTOS DE ENSINO
AULAS TEÓRICAS
ATIVIDADES PRÁTICAS SUPERVISIONADAS
Trabalhos individuais ou em equipe: Estudo de caso, Seminários, Pesquisas. .
ATIVIDADES A DISTÂNCIA
Não há
ATIVIDADES PRÁTICAS COMO COMPONENTE CURRICULAR
Não Há
PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO
Com base no que dispõe o Regulamento da Organização Didático-Pedagógica dos Cursos Superiores de Tecnologia da UTFPR, os alunos serão avaliados por meio de: Nota/Conceito e Frequência. - Provas teóricas; trabalhos (seminários); estudos de caso; outras atividades (extraclasse).
REFERÊNCIAS
Referências Básicas:
1 - GOLDEMBERG, José; PALETTA, Francisco Carlos. Energias renováveis . São Paulo, SP: Blucher, 2012. 110 p. (Série Energia e Sustentabilidade) ISBN 9788521206088.
2 - HINRICHS, Roger; KLEINBACH, Merlin H. Energia e meio ambiente . São Paulo: Pioneira Thomson Learning, c2004. xiv, 543 p. ISBN 85-221-0337-2.
3 – REIS, Lineu Belico dos; FADIGAS, Eliane A. Amaral; CARVALHO, Cláudio Elias (Autor). Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável . Barueri, SP: Manole, 2005. x, 415 p. (Coleção ambiental) ISBN 85-204-2080-X.
4 – UNESCO. Tecnologias para o desenvolvimento sustentável . Brasília: UNESCO, 2011. 248 p. ISBN 9788576521549.
Referências Complementares:
1 - BRASIL Ministério de Minas e Energia. Balço energético nacional [Ano base 2012]. Brasília, DF: Empresa de Pesquisa Energética, 2011. 281 p.
2 - REIS, Lineu Belico dos. Geração de energia elétrica: tecnologia, inserção ambiental, planejamento, operação e análise de viabilidade . 3ª ed. Barueri, SP: Manole, 2003. 324 p. ISBN 85-204-1536-9
3 - Fontes renováveis de energia no Brasil . Rio de Janeiro: Interciência, 2003. xx, 515 p. ISBN 85-7193-095-3.
4 - FARRET, Felix A. Aproveitamento de pequenas fontes de energia elétrica . 2ª edição. Santa Maria, RS: UFSM, 2010. 242 p. (Divulgação científica) ISBN 97885-7391-014-3.
5 - GOLDEMBERG, José; VILLANUEVA, Luz Dondero. Energia, meio ambiente & desenvolvimento . 2ª edição. rev. São Paulo: EDUSP, 2003. 226 p. ISBN 85-314-0452-5.

ORIENTAÇÕES GERAIS

Assinatura do Professor

Assinatura do Coordenador do Curso

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Carga Horária: AT(34) APS(2) AP(00) TA(36)

Pré-requisito: Sem pré-requisito

Princípios e conceitos básicos de desenvolvimento sustentável. Pensamento Cartesiano X Pensamento sistêmico. Histórico da Gestão ambiental. Agenda 21. Perspectivas para o DS no Brasil. Economia do meio ambiente.



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Campus Curitiba

**PLANO DE ENSINO**

CURSO	CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PROCESSOS AMBIENTAIS	MATRIZ	546/560
--------------	---	---------------	----------------

FUNDAMENTAÇÃO O LEGAL	Reconhecido por portaria Ministerial N.º 3621, publicado no DOU de 20/12/2001, aditado pela Portaria Ministerial N.º 511 de 19/09/2007.
------------------------------	---

DISCIPLINA/UNIDADE CURRICULAR	CÓDIGO	PERÍODO	CARGA HORÁRIA (aulas)					
			AT	AP	APS	AD	APCC	Total
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	QB56E	06	32		5			37

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas, APS: Atividades Práticas Supervisionadas, AD: Atividades a Distância, APCC: Atividades Práticas como Componente Curricular.

PRÉ-REQUISITO	Não há
EQUIVALÊNCIA	Não há.

OBJETIVOS

Compreender o significado de Desenvolvimento Sustentável, conhecer as premissas necessárias para a sua viabilidade, e entender a evolução da tecnosfera no espaço-tempo, culminando nas atuais condições socioambientais planetárias.

EMENTA

Princípios e conceitos básicos de desenvolvimento sustentável. Pensamento Cartesiano X Pensamento sistêmico. Agenda 21. Perspectivas para o DS no Brasil e no mundo. Economia do meio ambiente.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
ITEM	EMENTA	CONTEÚDO
1	Princípios e conceitos básicos de desenvolvimento sustentável - Pensamento Cartesiano X Pensamento sistêmico	Histórico do movimento ambientalista no mundo.
2	Agenda 21	A Agenda 21 no mundo e no Brasil.
3	Perspectivas para o DS no Brasil e no mundo. Economia do meio ambiente.	Perfil ambiental do Brasil e do Paraná. Os grandes temas de Meio Ambiente: Poluição ambiental; Biodiversidade; Florestas; Águas doces; Ar, atmosfera e clima; Recursos naturais renováveis e não renováveis; Biomas não florestais; Crescimento populacional e urbanização; Alimentação e agricultura; Utilização de energia; Lixo; Ecoturismo; Educação Ambiental; Gestão ambiental; O mar; Legislação Ambiental; Responsabilidade socioambiental.

PROCEDIMENTOS DE ENSINO

AULAS TEÓRICAS

Aula teórica expositiva, seminários, atividades em sala de aula (questionários), pesquisas bibliográficas, estudos de caso, etc.
Quadro de giz, multimídia, biblioteca, visitas, etc.

AULAS PRÁTICAS

Não há.

ATIVIDADES PRÁTICAS SUPERVISIONADAS

Trabalhos individuais ou em equipe: Estudo de caso, Seminários, Pesquisas.

ATIVIDADES A DISTÂNCIA

Não há

ATIVIDADES PRÁTICAS COMO COMPONENTE CURRICULAR

Não Há

PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Com base no que dispõe o Regulamento da Organização Didático-Pedagógica dos Cursos Superiores de Tecnologia da UTFPR, os alunos serão avaliados por meio de: Nota/Conceito e Frequência.

- Provas teóricas; trabalhos (seminários); estudos de caso; outras atividades (extraclasse).

REFERÊNCIAS**Referências Básicas:**

- 1 - PORTILHO, Fátima. Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania. 2. edição. São Paulo, SP: Cortez, 2010. 255 p. ISBN 9788524911545.
- 2 - PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo (Coord.). Gestão de natureza pública e sustentabilidade. 1. ed. Barueri, SP: Manole, 2012. xxiv, 1108 p. ((Coleção ambiental)). ISBN 9788520431146.
- 3 – PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; PELICIONI, Maria Cecília Focesi (Ed.). Educação ambiental e sustentabilidade. Barueri, SP: Manole, c2005. xviii, 878 p. (Coleção ambiental; 3) ISBN 8520422071.
- 4 – UNESCO. Tecnologias para o desenvolvimento sustentável. Brasília: UNESCO, 2011. 248 p. ISBN 9788576521549.
- 5 – OZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **Educação ambiental: natureza, razão e história.** Campinas, SP: Autores Associados, 2008. 170 p. (Coleção Educação Contemporânea) ISBN 8574960918.
- 6 - SIRKIS, Alfredo *et al.* Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento. 4. ed. Campinas, SP: Armazém do Ipê, c2005. 367 p. ISBN 8574961469.

Referências Complementares:

- 1 - CASAGRANDE JÚNIOR, Eloy Fassi; AGUDELO, Líbia Patrícia Peralta. Meio ambiente e desenvolvimento sustentável. Curitiba: Livro Técnico, 2012. 152 p. ISBN 978856387456.
- 2 - LEITE, Carlos; AWAD, Juliana di Cesare Marques. Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano. Porto Alegre: Bookman, c2012. xi, 264 p. ISBN 9788577809653.
- 3 - HOYOS GUEVARA, Arnoldo José de *et al.* Consciência e desenvolvimento sustentável nas organizações. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2009. 228 p. ISBN 9788535232813.
- 4 - SILVA, Christian Luiz da; SOUZA-LIMA, José Edmilson de (Org.). Políticas públicas e indicadores para o desenvolvimento sustentável. São Paulo, SP: Saraiva, 2010. xii, 177 p. ISBN 9788502091955.
- 5 - REIS, Lineu Belico dos; FADIGAS, Eliane A. Amaral; CARVALHO, Cláudio Elias (Autor). Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável. Barueri, SP: Manole, 2005. x, 415 p. (Coleção ambiental) ISBN 85-204-2080-X.

ORIENTAÇÕES GERAIS

Assinatura do Professor

Assinatura do Coordenador do Curso