

## **ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS EMENTAS DOS DIVERSOS CURSOS DE ENGENHARIA DO PAÍS**

**Mônica T. C. Machado<sup>1</sup>**  
**monicamachado@id.uff.br<sup>1</sup>**  
**EEIMVR/UFF; UNIFOA<sup>1</sup>**

**Rosana A. R. Soares<sup>2</sup>**  
**rravaglia@gmail.com<sup>2</sup>**  
**UNIFOA; AEDB<sup>2</sup>**

### **RESUMO**

*Este trabalho teve como objetivo atualizar a Disciplina de Gestão Ambiental da EEIMVR, através de um estudo comparativo entre as ementas das diversas instituições que oferecem Cursos de Graduação em Engenharia do país. Esta atualização fez-se necessária tendo em vista a urgência em atender as demandas de preservação ambiental, detectadas por diversas pesquisas realizadas e a economia atual pautada em desenvolvimento sustentável. Neste contexto, tanto mundialmente, quanto no Brasil diversas ações foram implementadas como forma de inserir as instituições, públicas e privadas na busca de soluções para um desenvolvimento e equidade socioeconômicos. Esta busca pautou-se na educação, como forma de alterar a conduta dos indivíduos, incutir na população a consciência ambiental e permitir aplicabilidade da cidadania. Sob esta perspectiva, as Instituições de Ensino Superior, podem dar sua contribuição proporcionando um ensino de qualidade e desenvolvendo pesquisas que capacitem os futuros profissionais a praticarem suas funções com visão voltada para uma sociedade mais justa e igualitária, preservando nossos recursos naturais. Fundamentando-se nos resultados alcançados foi possível detectar os tópicos a serem inseridos e/ou alterados na nova ementa, utilizando-se de Tabela Dinâmica disponível no Programa “Microsoft Office Excel”. Com os temas ressaltados e atualizados esperamos ter contribuído para uma mudança de valores e percepções na formação de profissionais advindos da Instituição.*

Palavras-Chave: Desenvolvimento Sustentável, Educação Ambiental, Ensino de Engenharia e Gestão Ambiental.

---

### **1. INTRODUÇÃO**

Após a constatação dos impactos ambientais causados pela revolução industrial e o desenvolvimento desordenado da economia, foi percebida a importância da preservação dos recursos naturais (MELO, 2012). Inicia-se a partir daí, conferências mundiais e proposições de políticas no intuito de sanar o problema ambiental e criar novas estratégias para o desenvolvimento socioeconômico.

O desenvolvimento sustentável torna-se uma meta a ser alcançada e seu conceito é construído através de uma Educação Ambiental prioritária na trajetória educacional dos países. Neste contexto, o Brasil, estabelece legislações e políticas para preservação ambiental, redução da pobreza e desigualdades sociais, buscando também na educação este caminho.

Nesta conjuntura, encontram-se os engenheiros, colaboradores estratégicos para o crescimento de um país, uma vez que suas ações profissionais influem no desenvolvimento

socioeconômico e na qualidade de vida. As Universidades, então, formadoras destes indivíduos, podem se empenhar para que os profissionais estejam imbuídos do seu papel perante este desenvolvimento, e para sua efetividade torna-se primordial, a manutenção de conteúdos atualizados.

Sob esta perspectiva, o projeto de pesquisa teve como objetivo principal a atualização da Disciplina de Gestão Ambiental da Escola de Engenharia Industrial Metalúrgica de Volta Redonda (EEIMVR) da Universidade Federal Fluminense, onde são ministrados os Cursos de Graduação em Engenharia de Agronegócios, de Produção, Mecânica e Metalúrgica, no qual optou-se por estabelecer um estudo comparativo entre as ementas dos diversos cursos de graduação de engenharia das diversas regiões. Vale ressaltar que este estudo é parte integrante de uma Dissertação de Mestrado Profissional, apresentada e aprovada.

## **2. EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

A melhoria da qualidade de vida dos seres humanos geralmente está pautada na educação, podendo ser considerada como ponto fundamental para o crescimento de cada um. Esta também interfere na atuação do indivíduo, perante o contexto familiar, profissional e político, podendo este participar ativamente no meio à sua volta e contribuir para efetivação de mudanças. Segundo Freire (1996, p.109), a educação é política e “[...] um ato de intervenção no mundo [...]”, pois “[...] aspira a mudanças radicais na sociedade [...]”.

E para que indivíduo e sociedade se desenvolvam, faz-se necessário que ambos estejam pautados em ética e valores sociais, demonstrados nos posicionamentos do dia-a-dia. É nesta perspectiva, que podemos correlacionar educação e educação ambiental (EA), pois se a educação transforma, a EA necessita desta modificação para que o ser considere-se como parte da natureza e assim, proceda de acordo com a moral e a cidadania.

Um dos objetivos da EA é justamente a formação de um indivíduo consciente de suas responsabilidades com relação ao ambiente em seu entorno. A partir desta afirmação, que não temos como dissociar o homem da sociedade, onde suas ações são um reflexo dos seus conhecimentos, da sua cultura e da sua educação como um todo, podemos dizer que, cabe à educação ambiental no ensino superior contribuir para o desenvolvimento sustentável.

O grande desafio em fortalecer uma educação ambiental, que consiga atingir um caráter interdisciplinar e abrangente, está em estabelecer uma prática educativa que possa, ao mesmo tempo, combater a degradação do meio ambiente e permitir o exercício da cidadania. É importante que os atores sociais<sup>1</sup> envolvidos neste processo, também se conscientizem da importância da educação ambiental, que vem sendo estudada e debatida desde a década de 1960, voltada para o desenvolvimento sustentável.

No processo ambiental, o menor campo possível de trabalho seria a intervenção em uma disciplina, no entanto isto pode ser visto como uma maneira de atingir outras disciplinas e mesmo todo o currículo do Curso. Há possibilidade também, de se expandir para pesquisa e extensão e ainda alcançar toda a Instituição de Ensino, através de sua Comunidade Acadêmica, cujas ações nos espaços de convivência estejam relacionadas às atividades socioeconômicas.

## **3. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

O conceito de Desenvolvimento Sustentável foi elaborado por uma Comissão e apresentado no Relatório Brundtland – “Nosso Futuro Comum”, que o definiu como “desenvolvimento que implica em satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades” (ONU, 1987).

---

<sup>1</sup> Atores Sociais: alunos, professores, servidores e gestores. (Viezza, 2005 apud Baptista et. al, 2011)

As empresas têm implantado educação ambiental (EA) como forma de conscientizar seu quadro de funcionários da importância da preservação ambiental, baseando-se na Carta Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável que “considera que as organizações versáteis, dinâmicas, ágeis e lucrativas devem ser a força impulsora do desenvolvimento econômico sustentável...” (ANDRADE *et al.*, 2002, p.3).

Dessa forma, faz-se necessária uma mudança comportamental, que abarque o desenvolvimento com responsabilidade social, devendo esta se configurar em objetivo comum de toda a sociedade. É neste sentido que os conceitos e as práticas do desenvolvimento sustentável podem se apoiar nas instituições de ensino superior, que através das pesquisas e ensino possibilitem a promoção de ações que visem melhoria dos processos de produção, comércio e novas tecnologias.

Bartholo Jr. (2001), chama a atenção para dois desafios a serem enfrentados pelas Universidades: i) formar profissionais para uma demanda crescente de empregos que exigem técnica e cientificidade; e ii) realizar pesquisas eficazes direcionadas às indústrias, que sejam aplicadas com agilidade, tendo em vista a produtividade a ser alcançada.

Neste sentido, governos, indústria, ciência, população e grupos ecológicos necessitam desenvolver estratégias que abordem conjuntamente, meio ambiente e desenvolvimento, estabelecendo uma integração dos aspectos econômicos, sociais e ambientais nos planos políticos, de planejamento e de produção, e assim alcançando um desenvolvimento sustentável eficiente.

Formar cidadãos, para o pleno desenvolvimento da cidadania, que tenham como visão esta melhoria, e também, a redução da pobreza no país deve ser uma meta de todo educador comprometido com o papel que desempenha na sociedade. Vale ressaltar inclusive, a importância da formação de um profissional capacitado para desempenhar seu papel, perante a este novo campo de trabalho, preocupado com desenvolvimento de produtos com conservação ambiental.

#### **4. GESTÃO AMBIENTAL**

Segundo Rorich e Cunha (2004 *apud* Jabbour e Santos, 2007, p. 286), a gestão ambiental engloba todas as atividades da empresa, desde a administração e processos até os produtos, incluindo planejamento, implantação e operação, entre outros, pautando-se na redução ou remediação dos impactos ambientais e envolvendo toda sua equipe.

Inicialmente, este processo foi visto apenas sob a ótica de incorporação de custos; com o passar do tempo, as empresas começaram a perceber que poderiam ter vantagem competitiva, como: melhoria da imagem, aumento de lucratividade e demonstração de responsabilidade social e assim desenvolverem sistemas administrativos em consonância com a questão ambiental, implantando a gestão ambiental.

Como esta se tornou ponto de referência, com atendimento às novas legislações, houve a necessidade de adaptação pelas empresas, abrangendo nova forma de gestão, contando com três variáveis: “diversidade dos recursos extraídos do ambiente natural, velocidade de extração desses recursos, que permite ou não a sua reposição, e a forma de disposição e tratamento dos seus resíduos e efluentes” (PHILIPPI JR. *et al.*, 2004, p.3).

Neste contexto, podemos dizer que, como os recursos humanos são participantes integrais deste processo, seus conhecimentos devem estar atualizados, de forma a proporcionar conscientização ambiental, refletindo no seu desempenho profissional. Levando também em consideração que o encadeamento dos aspectos socioeconômicos e a qualificação e capacitação de profissionais interferem preponderantemente na gestão ambiental, assim como a

formação propiciada pelos Estabelecimentos de Ensino interligam-se à performance de uma organização.

## 5. ENSINO SUPERIOR

A educação superior tem como base três pilares: ensino, pesquisa e extensão, sendo o ensino, o cerne destas atividades, formando cidadãos preparados para o exercício profissional, conscientes de sua responsabilidade com as gerações futuras. Suas finalidades estão definidas pela Lei das Diretrizes e Bases do Ensino Nacional<sup>2</sup>, onde podemos destacar a formação de diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos à inserção em setores profissionais e participativos no desenvolvimento da sociedade brasileira; e o entendimento do homem e do meio em que vive.

Segundo Pimenta e Anastasiou, “a função da Universidade é criação, desenvolvimento, transmissão e crítica da ciência, da técnica e da cultura; preparação para o exercício de atividades profissionais que exijam a aplicação de conhecimentos e métodos científicos ...”. (PIMENTA E ANASTASIOU, 2002, p.163 *apud* FELDEN *et al.*, 2011, p.38).

O Plano Nacional de Graduação – Um projeto em construção, relacionando a formação profissional com o papel da universidade perante a globalização e tecnologias disponíveis, enfatiza que é necessário que ocorra uma redefinição em seus parâmetros de forma a proporcionar um exercício profissional atualizado. (BRASIL, 1999).

Como os processos desenvolvidos no ensino superior têm efeito de se multiplicar, uma vez que o profissional pode influenciar a sociedade à sua volta, é necessário que seja consciente de suas possibilidades em relação ao desenvolvimento sustentável de um país. O ensino superior, baseado nesta influência, deve estar preparado para que os acadêmicos possam repensar o seu exercício profissional, no sentido de melhor desempenhar e demonstrar aptidão para suas funções, e assim, satisfazer as demandas do meio, conseguindo alcançar, bem-estar comunitário e qualidade de vida.

### 5.1. ENSINO DE ENGENHARIA

Os Cursos de Graduação em Engenharia têm suas Diretrizes Curriculares, instituídas pela Resolução CNE/CES nº 11/2002<sup>3</sup>, que preveem a formação de um profissional humanista, crítico e reflexivo, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando atuação criativa para resolução de problemas, levando em consideração os aspectos socioeconômicos, ambientais e culturais, em atendimento às demandas da sociedade.

Na sua formação deverão ser levadas em conta, as competências e habilidades, sendo estas consideradas como condições para as suas ações profissionais e para a Sustentabilidade, pois desta forma está também garantido sua responsabilidade social. Segundo Broman (2002, p. 717, tradução nossa), “o ensino de engenharia deve ser considerado como uma peça chave para a transformação da sociedade rumo à sustentabilidade, porque tem o potencial de resolver os problemas atuais, bem como evitar novos, dependendo de como as ações são tomadas em relação ao aprendizado assimilado”.

É através de uma aprendizagem que tenha um olhar técnico e social que o ensino de engenharia poderá não só atender uma demanda socioeconômica, mas também ao mercado de trabalho, através do desenvolvimento de produtos para as futuras gerações e a preservação dos recursos naturais.

---

<sup>2</sup> Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

<sup>3</sup> Diário Oficial da União, Brasília, 2002. Seção 1, p. 32

Baseando-se neste contexto da atualidade, podemos constatar a necessidade de criação de novos modelos acadêmicos, pois a globalização, a economia e a inclusão de novas tecnologias à processos e produtos determinam que os engenheiros tenham amplo domínio de informações e sejam detentores de conhecimentos exercendo assim suas atividades de uma forma multidisciplinar. Vale ressaltar, a abrangência de sua atuação, atendo-se não somente aos processos produtivos, mas também à administração e gerenciamento, que vem solicitando novas metodologias de ensino e mudanças de currículos.

## 6. METODOLOGIA

O desenvolvimento deste estudo ocorreu através de seleção de produções científicas, com estudos exploratórios e pesquisa das ementas dos diversos Cursos de Graduação em Engenharia do país, comparando-as com a ementa da Disciplina de Gestão Ambiental atualmente utilizada na EEIMVR.

O método de estudo comparativo possibilitou observar as diferenças e similaridades entre as ementas, extraindo os conteúdos mais atuais e importantes para o profissional, que possam compor uma nova ementa, tendo sido pesquisadas de duas a três Universidades por Estado, de forma aleatória, cujas atualizações tivessem ocorrido a partir de 2005, excetuando-se os Cursos de Engenharia Ambiental e similares, tendo em vista as especificidades destes currículos. Optou-se por não utilizar os currículos que possuíssem habilitação, trabalhando somente com os eixos principais.

Para utilização da tabela dinâmica, perante as pesquisas exploratórias realizadas, optou-se por numerar cada descrição da ementa, partindo do “10” ao “n”, conforme a necessidade, uma vez que o processo não reconhece “00”, conforme descrito no quadro 1. Este modelo fez-se necessário também, uma vez que os sinônimos em nossa literatura são vastos e duas palavras diferentes podem ter o mesmo significado.

**Quadro 1:** Numeração dos Temas da Ementa da Disciplina de Gestão Ambiental da EEIMVR.

Nº	Descrição	Nº	Descrição
10	Engenharia	19	Dioxinas
11	Meio Ambiente	20	Gerenciamento de Resíduos Sólidos
12	Ecologia	21	Efluentes
13	Desenvolvimento Sustentável	22	Sistemas de Gestão Ambiental - SGA
14	Legislação Ambiental	23	Auditoria Ambiental
15	Licença Ambiental	24	Avaliação do Desempenho Ambiental
16	Efeito Estufa	25	Rotulagem Ambiental
17	Chuva Ácida	26	Análise do ciclo de vida do produto
18	Destruição da Camada de Ozônio	27	Poluição na Indústria Mineral e Metalúrgica

### 6.1. CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

Para melhor fundamentação, descrevemos a seguir um pouco da história de implantação dos Cursos de Graduação em Engenharia da EEIMVR. A Escola foi fundada como Universidade Nacional do Trabalho, em 1961, passando à Escola Fluminense de Engenharia e finalmente Unidade integrante da Universidade Federal Fluminense, implantando-se somente um Curso de Graduação, o de Engenharia Metalúrgica.

Neste momento, insere-se na grade curricular, a Disciplina Ecologia I, com carga horária de 30 horas. Em 1977, ocorre uma revisão curricular, denominando-se Ecologia II e em 1994, nova revisão, passando a se chamar Ecologia Geral, com carga horária de 60 horas.

Em 2001 dois novos Cursos de Graduação são implantados: Engenharia Mecânica e de Produção. A grade curricular torna-se a mesma para os três, no que se refere ao Eixo Básico, passando a integrar a Disciplina de Gestão Ambiental, com carga horária de 60 horas.

O Curso de Graduação em Engenharia de Agronegócios foi implantado em 2005, quando acontece nova reforma, e a última atualização da Ementa da Disciplina de Gestão Ambiental.

## 7. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este estudo comparativo foi realizado entre as disciplinas de Gestão Ambiental ou similares, que tenham disponibilizadas em seus “sites” as ementas dos respectivos cursos. Para facilitar o processo de comparação através da tabela dinâmica, optou-se por desenvolver o estudo separadamente pelas regiões do país, não sendo levadas em consideração, nem a periodicidade de aplicação, nem as disciplinas que abordam o tema ambiental, voltadas especificamente para o Curso, como por exemplo: Engenharia de Alimentos e Meio Ambiente, entre outras.

Foi comparado o tópico da ementa da disciplina, podendo ou não ter sido usada mais de uma por Instituição. Para melhor esclarecer esta informação citamos como exemplo: a UFRJ, na qual utilizamos os temas das disciplinas de “Engenharia e Meio Ambiente”, “Ecologia – o Sistema Terra” e “Engenharia e Sustentabilidade”.

### 7.1. REGIÃO SUDESTE

Foram utilizadas na comparação as ementas: da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ nas localidades: Cidade Universitária do Rio de Janeiro e Macaé, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Universidade Federal Fluminense - UFF na localidade: Niterói, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Universidade de São Paulo - USP, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, Universidade Federal de Viçosa - UFV, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES. Vale ressaltar que utilizamos UFF, localidade Niterói, tendo em vista a existência de outros Cursos de Engenharia, cujas grades curriculares são diversas dos Cursos ministrados em Volta Redonda.

Observou-se que das 10 (dez) Instituições utilizadas 05 (cinco) não abordam o tópico Engenharia, 03 (três) Desenvolvimento Sustentável, 01 (uma) Legislação Ambiental, Licença Ambiental, Efeito Estufa, Chuva Ácida, Destruição da Camada de Ozônio e Dioxinas.

No estudo foram detectados alguns temas que não constavam da Ementa da EEIMVR, que foram também numerados, passando a fazer parte do processo comparativo, conforme numeração respectiva 28, 29, 30, 31 e 32; Ecodesenvolvimento, Sistemas de Saneamento, Estudo de caso, Reutilização da água e Noções e Efeitos da Poluição na Saúde Pública.

### 7.2. REGIÃO SUL

Nesta etapa foram utilizados os tópicos das ementas das seguintes Universidades: Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.

Das 6 (seis) Universidades utilizadas no comparativo, detectou-se que 03 (três) não abordam o tópico Engenharia, 02 (duas) Desenvolvimento Sustentável, 01 (uma) Legislação Ambiental, Licença Ambiental, Efeito Estufa, Chuva Ácida e Camada de Ozônio, 04 (quatro) Dioxinas, 01 (uma) Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes e nenhuma delas Poluição na Indústria Mineral e Metalúrgica.

Neste comparativo ainda foi possível perceber que uma das Universidades aborda os tópicos: Sistemas de Saneamento e Saúde Pública, já detectados anteriormente, quando da realização do comparativo da Região Sudeste. Novos tópicos foram percebidos: Ecodesign, Produção mais limpa, Norma ISO 19011, Política de Créditos de Carbono e Radiação, numerados respectivamente como 33, 34, 35, 36 e 37.

### 7.3. REGIÃO CENTRO-OESTE

Neste comparativo foram utilizadas as Universidades Federais de Mato Grosso – UFMT, do Mato Grosso do Sul – UFMS, de Goiás – UFG e de Brasília – UNB, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – IF Goiano, Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC Goiás, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT.

Nesta comparação, foram observadas que 02 (duas) Instituições não abordam o tópico Engenharia, 01 (uma) Ecologia, Desenvolvimento Sustentável, Licença Ambiental, 02 (duas) Dioxinas, 01 (uma) Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes, Sistema de Gestão Ambiental, Auditoria Ambiental, Avaliação de Desempenho Ambiental, Rotulagem Ambiental e Análise do Ciclo de Vida. Nenhuma das Instituições aborda o tópico Poluição na Indústria Mineral e Metalúrgica.

Foi possível observar também, que dos tópicos, já anteriormente listados, que não constam da Ementa da EEIMVR, 01 (uma) Instituição aborda Sistemas de Saneamento, 02 (duas) Estudo de Caso, 02 (duas) Saúde Pública e 01 (uma) Produção mais limpa.

Novos tópicos foram abordados: Educação Ambiental por 04 (quatro) Instituições e Energia Renovável por 02 (duas), numerados como 38 e 39, respectivamente.

### 7.4. REGIÃO NORDESTE

Nesta parte do comparativo, utilizamos somente Universidades Federais, num total de 11 (onze): da Bahia – UFBA, do Ceará – UFC, do Rio Grande do Norte – UFRN, da Paraíba – UFPB, do Maranhão – UFMA, de Sergipe – UFS, Rural de Pernambuco – UFRPE, de Pernambuco – UFPE, do Piauí – UFPI, de Alagoas – UFAL, de Campina Grande – UFCG.

Nesta comparação, foram observados que, não abordam os tópicos: Engenharia - 02 (duas) Universidades, Desenvolvimento Sustentável - 03 (três), Legislação Ambiental e Licença Ambiental - 01 (uma), Gerenciamento de Resíduos Sólidos – 03 (três), Efluentes – 02 (duas), Sistemas de Gestão Ambiental, Auditoria Ambiental, Avaliação de Desempenho Ambiental, Rotulagem Ambiental e Análise do Ciclo de Vida do Produto – 01 (uma). Somente 01 (uma) Universidade aborda o tópico Dioxinas e nenhuma, Poluição na Indústria Mineral e Metalúrgica.

Dos novos tópicos já detectados anteriormente, foi observado que 03 (três) Universidades abordam Estudo de Caso, 01 (uma) Reutilização da água e Saúde Pública, 02 (duas) Produção mais Limpa, 01 (uma) Radiação, 03 (três) Educação Ambiental e Energia Renovável.

Foram percebidos mais 03 (três) novos tópicos abordados por 03 (três) Universidades, Selo Verde, Ecoeficiência e Metodologia Multicritério, sendo numerados como 40, 41 e 42, respectivamente.

### 7.5. REGIÃO NORTE

Nesta última etapa do estudo comparativo, foram utilizadas as Universidades Federais: do Amazonas – UFAM, de Rondônia – UNIR, de Roraima – UFRR, do Pará – UFPA, do Acre – UFAC e do Tocantins - UFT. As Universidades, Federal do Amapá e Estadual do

Amapá, não disponibilizam em seus “sites” as ementas das disciplinas, sendo o Amapá, o único Estado a não ser citado neste processo comparativo.

Dentre as 06 (seis) Universidades pesquisadas, 02 (duas) não abordam o tema Engenharia, 03 (três) Desenvolvimento Sustentável, 02 (duas) Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes, 02 (duas) Sistemas de Gestão Ambiental, Auditoria Ambiental, Avaliação de Desempenho Ambiental, Rotulagem Ambiental e Análise do Ciclo de Vida do Produto. Nenhuma das Universidades abordam Dioxinas e Poluição na Indústria Mineral e Metalúrgica.

Dos novos tópicos detectados anteriormente, 01 (uma) Universidade aborda Ecodesenvolvimento, 01 (uma) Estudo de Caso, 01 (uma) Reutilização da Água e 01 (uma) Eco-design, 02 (duas) Produção mais limpa, 01 (uma) Radiação, 03 (três) Educação Ambiental e 01 (uma) Energia Renovável.

Um novo tópico foi detectado, abordado por uma Universidade, Reciclagem dos Materiais, sendo numerado como 43.

## 8. DISCUSSÃO

O objetivo desta discussão foi estabelecer um paralelo entre os tópicos constantes na Ementa da Disciplina, atualmente utilizada na EEIMVR e a análise dos resultados, com o intuito de identificar no estudo comparativo, qual a melhor composição da nova ementa. Como na análise de resultados foram detectados alguns temas que não constam na ementa, estes também serão analisados sugerindo um ajuste ou não no conteúdo programático da disciplina.

A partir da análise de resultados, o tópico “Engenharia” foi citado na ementa dos Cursos pesquisados por 77,5 % das Instituições, enquanto que o “Meio Ambiente” por 100,00 %, o que demonstra que deve haver continuidade dos temas, uma vez que o papel da engenharia é de extrema importância frente à conjuntura mundial de preservação ambiental e de minimização das desigualdades sociais.

Segundo Quelhas *et.al.* (2011, p. 2), em 2008 “[...] a *World Engineers Convention’s* – WEC, [...] enfatizou a importância da engenharia como a profissão condutora da inovação tecnológica e de vital importância no desenvolvimento sustentável”.

Com referência ao tópico “Ecologia”, 97,50 % das 40 (quarenta) Instituições abordam o tema. A Ecologia não pode deixar de ser abordada, tendo em vista que é através deste conteúdo, que os engenheiros conseguirão estabelecer as inter-relações existentes entre os organismos, seus meios físicos e as propostas de um planejamento ambiental.

Segundo Pereira *et al.* (2007) a Ecologia voltada para a industrialização permite às engenharias sua utilização como estratégia para integrar processos e ecossistema, baseando-se em sustentabilidade dos recursos naturais e preservação.

“Desenvolvimento Sustentável” (DS), consta nas ementas de 70 % das Instituições. A Década da Educação das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (ONU/EDS, 2005) preconiza este tema como de extrema importância, pois a EDS coloca que “todos os alunos de curso superior devem entender a importância da diversidade e da inclusão”, sendo capazes de, ao identificar valores e ética, tomar suas próprias decisões, entendendo “os marcos de referências geoespaciais, temporais e o contexto da informação”.

Quanto ao tópico “Legislação Ambiental”, este é abordado por 37 (trinta e sete) Instituições, correspondendo a 92,50 % do total. Dentro deste contexto, podemos citar “Licenciamento Ambiental”, abordado por 73,46 % das Instituições. Phillipi Jr. *et al.* (2004, p. 634) diz que tudo que esteja relacionado ao meio ambiente precisa sob ao menos um aspecto



estar delineado por leis e princípios que regulamentem a utilização dos recursos disponíveis na natureza.

Os tópicos “Efeito Estufa”, “Chuva ácida” e “Camada de Ozônio” foram encontrados nas ementas de 95 % das Instituições. Apesar desta similaridade, alteramos este tópico para “Poluição do solo, água e ar”, que não faziam parte da ementa e sim do conteúdo programático. Esta alteração deveu-se ao fato de tornar-se um tópico mais abrangente e por termos acatado sugestões de pesquisas realizadas concomitantemente.

Dioxinas” foi o tópico com menor abordagem pelas Instituições, com 42,50 %, sendo substituído por Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), tendo em vista pesquisa bibliográfica e por sugestões realizadas na mesma temporalidade, pois os Poluentes Orgânicos abrangem uma série de compostos tóxicos, que poluem o meio ambiente, estando dentre eles a dioxina.

A Convenção de Estocolmo sobre os Poluentes Orgânicos Persistentes – Convenção POPs, determina aos Países Parte, a adoção de medidas para controle de todo o ciclo de vida dos POPs até sua completa eliminação, tendo em vista suas propriedades tóxicas e os problemas que estas substâncias acarretam à saúde e ao meio ambiente (ONU/PNUMA, 2004).

Das 40 (quarenta) Instituições pesquisadas, 82,50 % abordam “Gerenciamento de Resíduos Sólidos”. Importante ressaltar, que este tema também é associado ao desperdício de materiais, levando a uma abordagem com enfoque nas alternativas tecnológicas e o desenvolvimento de estudos de viabilidade técnica e econômica de reciclagem de resíduos industriais e outros.

“Efluentes” é abordado por 85 % das Instituições. Duas Normas Brasileiras são reguladoras dos Resíduos Sólidos e da Geração de Efluentes, as NBR’s 10004:2004 e 9800:1987, por serem temas ambientais complexos e de grande impacto não só para o ambiente, como comercialmente, as empresas as inserem nos Sistemas de Gestão Ambiental.

Os tópicos “Sistemas de Gestão Ambiental”, “Avaliação do Desempenho Ambiental” e “Rotulagem Ambiental” são mencionados por 90 % das Instituições. Andrade *et al.* (2002, p. 200), em uma análise da conjuntura empresarial perante aos projetos ligados às decisões ambientais, coloca que “os profissionais formados e especializados pelas instituições de ensino devem estar conscientes da necessidade de estarem inseridos em um contexto mais amplo do que meramente o ambiente operacional de suas organizações”.

“Auditoria Ambiental” e “Análise do Ciclo de Vida do Produto” é abordado na ementa de 87,50 % das Instituições. Auditoria Ambiental é um tema de suma importância, pois pode prejudicar as exportações e importações de um país, tendo em vista os Protocolos Internacionais, que devem ser levados em consideração por parte da Gestão Ambiental de uma empresa (DONAIRE, 1999).

“Poluição na Indústria Mineral e Metalúrgica” não foi um tema abordado pelas Instituições. Tendo em vista a especificidade do tópico, e como esta Disciplina é oferecida para os 04 (quatro) Cursos de Graduação, optou-se por retirá-la da ementa, cabendo ao Professor no momento de abordar os tipos de poluição, também citá-las, conforme seu público alvo.

Devido a importância da Disciplina para o exercício profissional, perante confirmação das pesquisas realizadas, sendo a carga horária é de 60 horas e que os novos tópicos detectados podem ser incluídos no conteúdo programático, optamos por indicá-los à essa complementação, conforme justificativas a seguir, com exceção de *Metodologia Multicritério* e *Energia Renovável*, pois estas já estão englobadas em outras Disciplinas existentes na EEIMVR.

*Ecodesenvolvimento*, detectado no estudo comparativo da Região Sudeste, trata-se de um conceito de desenvolvimento difundido por Ignácio Sachs – década de 70 (MONTIBELLER Fº, 2008). No entanto, a ementa da Disciplina já possui Desenvolvimento Sustentável, adotado pela política mundial, onde desde a década de 80 até os dias de hoje é utilizado como modelo de desenvolvimento.

*Sistemas de Saneamento*, foi um tema captado em ementas dos Cursos de Engenharia Civil, por se tratar de um estudo que está diretamente relacionado a infraestrutura física e abrangendo diversos serviços à população, assim como *Noções e Efeitos da Poluição na Saúde Pública*, mas que no entanto envolvem meio ambiente e saúde pública (RIBEIRO *et al.*, 2010), pode ser abordado no conteúdo programático da Disciplina quando se aborda Impactos Ambientais.

*Estudo de Caso* é um recurso didático-pedagógico já utilizado por alguns professores e que pode ser continuamente adotado como exemplo de casos reais de acontecimentos de impactos ambientais ou mesmo de sistemas de gestão ambiental e outros.

*Reutilização da água* é um tema a ser abordado em complementação à abordagem dos Impactos Ambientais resultantes da ação Humana, que no Conteúdo Programático é separada em poluição da água, ar e solo.

*Ecodesign*, segundo Ezio Manzini (*Fonte*: MMA, 2013) “é a atividade que, ligando o tecnicamente possível com o ecologicamente necessário, faz nascer novas propostas que sejam social e culturalmente aceitáveis.”, é também uma ferramenta de competitividade utilizada pelas empresas, podendo ser abordado dentro do Sistemas de Gestão Ambiental.

*Produção mais limpa*, foi “lançada pela UNEP (United Nations Environment Program) e pela DTIE (Division of Technology, Industry and Environment) como sendo uma estratégia integrada de prevenção ambiental” (WERNER *et al.*, s.d., p. 2), e, *Ecoeficiência* “significa um processo que direciona os investimentos e o desenvolvimento de tecnologias para gerar valor ao acionista, minimizar o consumo de recursos e ainda eliminar o desperdício e a poluição” (SCHMIDHEINY, 1996 e HELMINEN, 2000 *apud* ANACLETO *et al.*, 2012, p. 479), ambos fazem parte dos Sistemas de Gestão Ambiental.

*Política de créditos de carbono*, trata-se de um mercado de carbono praticado pelos países em desenvolvimento, que foi instituído em acordo internacional pelo Protocolo de Quioto, onde os que conseguem uma redução de gases de efeito estufa recebem uma certificação, ganham os créditos que podem ser negociados com outros países. (*Fonte*: Portal Brasil/MMA, 2012).

*Norma ISO19011* é uma norma brasileira que faz parte das certificações das empresas podendo ser abordada juntamente com Legislação Ambiental e Sistemas de Gestão Ambiental.

*Radiação*, por ser tema específico, pois “são ondas eletromagnéticas ou partículas que se propagam a uma determinada velocidade” (FIOCRUZ, s.d.) é abordado nas Disciplinas de Física, não sendo necessária a inserção na Ementa, tendo em vista as especialidades dos Cursos de Graduação em Engenharia da EEIMVR.

*Selo Verde*, é um programa lançado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) de certificação ambiental que atesta quais produtos e serviços são mais ambientalmente amigáveis, fazendo parte de Rotulagem Ambiental.

*Reciclagem de Materiais*, já é abordado no Conteúdo Programático no tópico de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes.

Perante as discussões e os resultados encontrados, ao realizarmos as pesquisas bibliográficas e o estudo comparativo, observamos que foi possível atingir os objetivos desta

pesquisa, de atualização da Disciplina de Gestão Ambiental e suprir dados que possam complementar a formação profissional com a apresentação da nova ementa e as considerações realizadas.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos temas que foi identificado no estudo comparativo, *Educação Ambiental*, não foi discutido no decorrer deste artigo, baseando-se na Resolução nº 02<sup>4</sup> de 15 de junho de 2012, do Conselho Nacional de Educação, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental, e coloca que a EA é uma dimensão da Educação e deve estar presente de forma permanente na Educação Nacional nos níveis da Educação Básica e Superior, devendo ser uma prática contínua e interdisciplinar.

Em virtude destas observações, sugerimos maior adesão dos docentes da EEIMVR à interdisciplinaridade correlacionando suas disciplinas com os aspectos ambientais, tendo em vista a extensão e valoração do tema.

Sugerimos a inclusão no Conteúdo Programático da Disciplina dos tópicos: Legislação Ambiental – Norma NBR ISO 19011; Impactos ambientais – Poluição da Água: Reutilização da água, Sistemas de saneamento; Poluição do ar: Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) e Saúde Pública; Poluição do solo: Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) e Saúde Pública; Gestão Ambiental – Sistemas de Gestão Ambiental: Ecodesign, Ecoeficiência e Produção mais limpa; Rotulagem Ambiental: Política de Crédito de Carbono e Selo Verde.

Uma constatação, perante o estudo realizado, é que se faz necessário ainda mais o envolvimento dos acadêmicos, nas pesquisas científicas realizadas dentro da Instituição, direcionando-as para o meio ambiente, para que estes engenheiros possam buscar soluções no exercício profissional para minimização os impactos ambientais, através de pesquisas e tecnologias. Sob este aspecto, a Universidade se firma em dois dos seus pilares: pesquisa e extensão.

Concluindo, reafirmamos que, assim como reconhecem as Organizações Governamentais e Não-Governamentais, a Instituição de Ensino Superior é a peça chave para promoção do desenvolvimento sustentável, desde que a função de educador seja um compromisso na formação de pessoas críticas, reflexivas e responsáveis com o futuro da nação.

## 9. REFERÊNCIAS

**ANACLETO, C. et al.** Ecoeficiência e Produção Mais Limpa: Uma Análise das Publicações em Quatro Periódicos Brasileiros da Engenharia de Produção. Disponível em: <[www.uff.br/sg/index.php/sg/article/download/V7N3A15/V7N3A15](http://www.uff.br/sg/index.php/sg/article/download/V7N3A15/V7N3A15)>. Acesso em 31 out.2013.

**ANDRADE, R. O. B. de; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B.** Gestão Ambiental – Enfoque Estratégico Aplicado ao Desenvolvimento Sustentável. 2. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2002.

**BARTHOLO Jr, R. S. In: BURSZTYN, M. (org).** Ciência, ética e sustentabilidade. (Col.) Filho, A. P... [et al.]. São Paulo: Cortez, 2001. 2. ed, 192 p. ISBN 85-249-0783-5. Disponível em: <[http://www.sel.eesc.sc.usp.br/informatica/graduacao/material/etica/private/ciencia\\_etica\\_e\\_sustentabilidade\\_unesco.pdf](http://www.sel.eesc.sc.usp.br/informatica/graduacao/material/etica/private/ciencia_etica_e_sustentabilidade_unesco.pdf)>. Acesso em 28 mar.2013.

**BRASIL.** Plano Nacional de Graduação: Um projeto em construção. Fórum de Pró-Reitores de Graduação das Universidades Brasileiras. Diretoria Nacional. Gestão 98/99. Maio de 1999. Disponível em: <[http://www.pp.ufu.br/Plan\\_Grad.htm](http://www.pp.ufu.br/Plan_Grad.htm)>. Acesso em 29 jun.2012.

**BROMAN, G. I.; BYGGETH, S. H.; ROBERT, K.** Integrating Environmental Aspects in Engineering Education. Int. J. Engng Ed. v. 18, n. 6, p. 717-724, 2002. 0949-149X/91. Printed in Great Britain. © 2002

---

<sup>4</sup> Diário Oficial da União, Brasília, 18 jun. 2012 – Seção 1 – p. 70.

TEMPUS Publications. Disponível em: <<http://www.ijee.ie/articles/Vol18-6/IJEE1337.pdf>>. Acesso em 23 mar.2013.

**DONAIRE, D.** Gestão Ambiental na Empresa. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

**FELDEN, E. L. e KRONHARDT, C. A. C.** A Universidade e a Formação de Professores. Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI. ISSN 1809-1636. v. 7, n. 12: p. 37-45, Maio.2011. Disponível em: <[http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero\\_012/artigos/artigos\\_vivencias\\_12/n12\\_03.pdf](http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_012/artigos/artigos_vivencias_12/n12_03.pdf)>. Acesso em 16 mar.2013.

**FIOCRUZ.** Radiação. Disponível em: <[http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab\\_virtual/radiacao.html](http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/radiacao.html)>. Acesso em 31 out.2013.

**FREIRE, P..** Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. RJ: Paz & Terra, 1996.

**JABBOUR, C. J. C. e SANTOS, F. C. A.** Desenvolvimento de produtos sustentáveis: o papel da gestão de pessoas. Revista Administração Pública [online]. 2007, v. 41, n. 2, p. 283-307. ISSN 0034-7612. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rap/v41n2/07.pdf>>. Acesso em 28 mar.2013.

**MELO, M. A.** O desenvolvimento industrial e o impacto no meio ambiente. Disponível em: [www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/o-desenvolvimento-industrial-e-o-impacto-no-meio-ambiente](http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/o-desenvolvimento-industrial-e-o-impacto-no-meio-ambiente). Acesso em 26 mai. 2014.

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA.** Crédito de carbono. Portal Brasil, publicado11/04/2012, 19:34, última modificação 28/05/2012 20:00. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2012/04/credito-carbono>>. Acesso em 31 out.2013.

\_\_\_\_\_. Ecodesign. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/component/k2/item/7654>>. Acesso em 31 out.2013.

**MONTIBELLER, G. F.** Ecodesenvolvimento e Desenvolvimento Sustentável: conceitos e princípios. Portal de Periódicos da UFSC. v. 4, n. 1, 1993. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/economia/article/view/6645/6263>. Acesso em 31 out.2013.

**ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU.** Conferência Internacional sobre Educação e Formação Ambiental. 1987. In: Publicação da Coordenação Geral de Educação Ambiental. MEC. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/ealegal.pdf>>. Acesso em 04 dez.2012.

\_\_\_\_\_. Convenção de Estocolmo sobre os Poluentes Orgânicos Persistentes – POPs. PNUMA. Estocolmo: 2004. Ratificada no Brasil pelo Decreto nº 5472 de 20/06/2005. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq\\_seguranca/\\_publicacao/143\\_publicacao16092009113044.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq_seguranca/_publicacao/143_publicacao16092009113044.pdf)>. Acesso em 30 out.2013.

\_\_\_\_\_. United Nations Educational Scientific And Cultural Organization – UNESCO. Década da Educação das Nações Unidas para um Desenvolvimento Sustentável, EDS, 2005-2014. Brasília: UNESCO, 2005. 120p. Disponível em <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139937por.pdf>>. Acesso em 07 dez.2012.

**PEREIRA, A. S.; LIMA, J. C. F.; RUTKOWSKI, E.W.** Ecologia Industrial, Produção e Ambiente: uma discussão sobre as abordagens de inter-conectividade produtiva. 1st International Workshop Advances in Cleaner Production. Disponível em: [www.e-science.unicamp.br/fluxus/admin/publicacoes/documentos/publicacao\\_584\\_Ecologia%20Industrial-R3.pdf](http://www.e-science.unicamp.br/fluxus/admin/publicacoes/documentos/publicacao_584_Ecologia%20Industrial-R3.pdf). Acesso em 28 mai.2014.

**PHILIPPI JR, A.; ROMÉRIO, M. A.; BRUNA, G. C. (Editores).** Curso de Gestão Ambiental. 1. ed. ISBN 85-204-2055-9. Barueri, S P: Manole, 2004.

**QUELHAS, O. L. G.; FRANÇA, S. L. B.; TRAVINCAS, R.** O Ensino da Sustentabilidade na Formação do Engenheiro: Proposta de Diretrizes. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. ISSN 1984-9354. Ago/2011. Disponível em: <[http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg7/anais/T11\\_0414\\_1948.pdf](http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg7/anais/T11_0414_1948.pdf)>. Acesso em 21 mar.2013.

**RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S.** Saneamento Básico e sua relação com o Meio Ambiente e a Saúde Pública. Juiz de Fora: UFJF, 2010. 36 p. TCC - Curso de Especialização em Análise Ambiental, Faculdade de Engenharia, UFJF, Juiz de Fora, 2010. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/analiseambiental/files/2009/11/TCC-SaneamentoeSa%C3%BAde.pdf>>. Acesso em: 31 out.2013.

**WERNER, E. M.; BACARJI, A. G.; HALL, R. J.** Produção Mais Limpa: Conceitos e Definições Metodológicas. Disponível em: <[http://www.aedb.br/seget/artigos09/306\\_306\\_PMaisL\\_Conceitos\\_e\\_Definicoes\\_Metodologicas.pdf](http://www.aedb.br/seget/artigos09/306_306_PMaisL_Conceitos_e_Definicoes_Metodologicas.pdf)>. Acesso em 30 out.2013.