



O ENSINO DE ENGENHARIA E AS PERSPECTIVAS DO MERCADO DE TRABALHO EM RELAÇÃO À GESTÃO AMBIENTAL

Mônica T. C. Machado – monicamachado@id.uff.br
EEIMVR/UFF; UNIFOA
Avenida dos Trabalhadores, 420 – Vila Santa Cecília
27.255-125 – Volta Redonda – RJ

Rosana A. R. Soares – rravaglia@gmail.com
UNIFOA; AEDB
Avenida Lucas Evangelista, 862 - Aterrado
27.215-630 – Volta Redonda – RJ

Resumo: *Globalmente, perante os diversos desastres ambientais ocorridos, e a constatação de ações urgentes para a preservação ambiental, estudos foram delineados e realizados como forma de assegurar que todas as instituições privadas e públicas buscassem soluções para um desenvolvimento socioeconômico mais justo e igualitário. Concomitantemente, o Brasil editou legislações e criou órgãos públicos para preservação de uma das maiores biodiversidades do mundo. Neste momento, surgem metas a serem alcançadas pautando-se em educação e abrangendo a economia mundial, tornando-se a educação ambiental ponto primordial para o desenvolvimento sustentável, com o intuito de prover a população mundial de consciência e responsabilidade social, envolvendo órgãos públicos e privados na erradicação da pobreza e minimização da desigualdade social. Baseando-se nesta conjuntura, as Instituições de Ensino Superior, ao desenvolverem um ensino de qualidade, necessitam capacitar os futuros profissionais para desempenharem seu papel numa sociedade que atenda estes preceitos. Sob a perspectiva de conservação ambiental e da formação acima citada, é que este estudo teve como objetivo atualizar a Disciplina de Gestão Ambiental da EEIMVR, embasado em uma pesquisa qualitativa com empresas. Fundamentando-se nos resultados alcançados foi possível detectar as percepções e anseios das empresas em relação ao conteúdo ministrado, utilizando-se da Análise de Conteúdo de Laurence Bardin. A discussão levantada propiciou a atualização da Disciplina, através da apresentação de uma nova ementa, bem como a sugestão de inserção de temas no conteúdo programático. 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: *Ensino de engenharia, Gestão ambiental, Meio ambiente.*

1. INTRODUÇÃO

No decorrer dos anos, a preservação ambiental tornou-se tema amplamente discutido por cientistas, pesquisadores, empreendedores, empresários e governos, procurando soluções que



contribuíssem com o desenvolvimento econômico e social, buscando na educação, parâmetros para incutir na população a responsabilidade social de preservação do meio ambiente.

No Brasil, novas legislações, sistemas de gestão mais eficazes e certificações foram incrementadas, de forma a assegurar desenvolvimento com redução de pobreza e desigualdades sociais. A educação ambiental passa a ser tratada como prioridade nas políticas públicas e privadas, buscando meios alternativos de produção associados à preservação ambiental, e assim construindo um conceito de desenvolvimento sustentável.

As empresas, no primeiro Decênio do Século XXI, também têm implementado o que se denominou economia verde (PAVESE, 2011). Aliando suas práticas de desenvolvimento sustentável ao contexto do seu negócio e trabalhando com projetos nas comunidades locais (SAWYER, 2011).

Em conformidade com a visão ambiental instruída pelo governo e empresas, a formação do engenheiro de um modo geral requer habilidades específicas, uma vez que o mesmo atua em áreas consideradas fundamentais e estratégicas para o desenvolvimento de um país. Nesse contexto, uma educação voltada para o meio ambiente tem a importância de inserir a dimensão ambiental no cotidiano profissional, despertando conscientização para uma análise crítica dos problemas que a humanidade atravessa.

Dentre as metas do ensino superior está a de formar profissionais aptos a desenvolverem suas atividades, direcionados para o desenvolvimento sustentável com preservação ambiental e equidade socioeconômica. E também atender às expectativas das empresas, que atualmente, em sua maioria, estão preocupadas com desenvolvimento de tecnologias limpas e competitividade no mercado global.

Baseando-se nesta conjuntura de conservação do meio ambiente e na formação de profissionais atualizados, que o projeto de pesquisa teve como objetivo precípua a atualização da Disciplina de Gestão Ambiental do Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia Industrial Metalúrgica de Volta Redonda. Este estudo é parte de uma dissertação de Mestrado Profissional, apresentada e aprovada.

2. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ECONOMIA VERDE

O conceito de desenvolvimento sustentável surgiu com a apresentação do Relatório Brundtland – “Nosso Futuro Comum”, em 1987, que definiu-o como o “desenvolvimento que implica em satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades” (ONU, 1987).

Segundo Barbieri (2011), este conceito, atualmente, conta com uma alta adesão das empresas, que o adotam em suas missões e declarações, 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).

Deste modo, observa-se que o desenvolvimento sustentável abrange uma abordagem complexa, que requer integração de ações e mudanças nas gestões pública e privada, e na população. E por ter uma versatilidade e uma abertura capaz de angariar adeptos pode apoiar-se nas instituições de ensino superior, tendo em vista a concentração de pesquisadores interessados na divulgação de novas pesquisas e tecnologias.

Perante esta nova expectativa e com o intuito de atender ao mercado interno e externo e as demandas apresentadas pelos diversos estudos é que a partir do desenvolvimento



sustentável surge a “economia verde”¹ (UNEP, 2011). A expressão se refere à otimização das atividades realizadas que se preocupam com a equidade social e preservação dos recursos naturais.

A implantação de uma economia verde gera aumento de riqueza (ganhos de capital ambiental e natural), erradicação da pobreza, preservação ambiental, geração de empregos, além de capacitação e qualificação de pessoal. Os setores que mais se destacam nesta direção são energia, indústrias, transporte, turismo, agricultura e a criativa, sendo adotado por diversas empresas, através de produções limpas e qualificação de recursos humanos.

A partir destes conceitos, Governos, indústria, ciência, população e grupos ecológicos precisarão desenvolver estratégias e estabelecer integração dos aspectos econômicos, sociais e ambientais nos planos políticos, de planejamento e de produção, para que haja um desenvolvimento sustentável eficiente.

Além disto, como os cidadãos apoiam-se nos seus processos educativos, a educação deve ocupar lugar preponderante de: promotora de mudanças e minimizadora das desigualdades sociais; integradora das diversas regiões de um país; democratizadora da sociedade e exercer influência na melhoria da qualidade de vida (NASCIMENTO, 2001).

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.

3. GESTÃO AMBIENTAL

A visão de desenvolvimento sustentável propiciou uma reestruturação da economia, pautada em desenvolvimento tecnológico e gerencial. As empresas pressionadas pela liberalização da economia, novas legislações e a procura da população consumidora por produtos compatíveis com a conservação da biodiversidade passam a assumir uma função sociopolítica.

Atualmente, uma empresa deve desenvolver políticas de gestão que tenham como diretrizes básicas: preservação do meio ambiente, valorização do ser humano e responsabilidade social, cumprindo as legislações vigentes que preveem uma série de compromissos.

Segundo Rorich e Cunha, a gestão ambiental é “um conjunto consistente de políticas e práticas administrativas operacionais que consideram a proteção do meio ambiente por meio da mitigação de impactos e danos ambientais ..., incluindo-se todas as fases do ciclo de vida do produto”. (RORICH e CUNHA, 2004, p.3 apud JABBOUR e SANTOS, 2007, p. 286).

De acordo com esta definição, o envolvimento de toda equipe profissional, desde a gerência ao colaborador final, é de extrema importância, necessitando para isto que haja conscientização interna através de uma educação ambiental.

É a correlação do desenvolvimento dos recursos humanos e dos aspectos econômicos e sociais da gestão ambiental que, nos possibilita citar que, o desempenho de uma organização está diretamente relacionado à formação propiciada pelas Instituições de Ensino. A conscientização dos engenheiros para atuação com informações relacionadas à preservação do meio ambiente refletirá no desenvolvimento das atividades do dia-a-dia da organização.

O setor empresarial/industrial desenvolve atividades que influenciam diretamente na vida

¹ É necessário esclarecer, que economia verde faz parte das ações de implementação da Agenda 21, e é uma forma de desenvolvimento que seja realizada em todos os níveis: locais, regionais, nacionais e internacionais, com apoio das políticas públicas e privadas.



das pessoas pela geração de produtos e serviços para atendimento à manutenção do ciclo regular da vida, interligando assim as ações humanas e empresariais com a preservação dos recursos naturais. Como abordado acima, nas ações profissionais, com os conhecimentos adquiridos na trajetória educacional, deve ser enfatizado o desenvolvimento de produtos renováveis, preocupando-se em evitar degradação ambiental visando alcançar a sustentabilidade; e dessa forma, os indivíduos estarão ligados ao seu meio de forma integral.

A qualidade do meio ambiente é fator primordial para o reconhecimento de uma política ambiental desenvolvida pela empresa. O atendimento às normas, certificações e legislações, vigentes na área ambiental, proporciona à empresa, agregação de valores financeiros, e envolvimento das comunidades ao seu entorno, atende as perspectivas do desenvolvimento sustentável, de erradicação da pobreza e melhoria na qualidade de vida das gerações futuras.

4. ENSINO SUPERIOR E ENSINO DE ENGENHARIA

As finalidades da educação superior estão estabelecidas pela Lei das Diretrizes e Bases do Ensino Nacional (nº 9.394 de 20/12/1996), onde destacamos o estímulo ao pensamento reflexivo e formação de diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos à inserção em setores profissionais e participativos no desenvolvimento da sociedade brasileira; o incentivo ao trabalho de pesquisa científica, e o conhecimento dos problemas mundiais.

Como a atuação do engenheiro está diretamente vinculada à produção e melhoria de novos produtos, à pesquisa e à inovação tecnológica, o papel da universidade, através do ensino de engenharia, torna-se primordial para que este profissional esteja altamente qualificado e atualizado.

As Diretrizes Curriculares do Curso de Graduação em Engenharia (Resolução CNE/CES nº 11/2002), preveem a formação de um profissional humanista e reflexivo, capacitado a absorver e desenvolver tecnologias, buscando resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, socioeconômicos, ambientais e culturais, em atendimento às demandas da sociedade. Sua formação propiciará um exercício, com competências e habilidades, das quais destacamos: atuar em equipes multidisciplinares; e avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental. Estas competências e habilidades como pré-requisitos para o exercício profissional são de grande valia para o desenvolvimento sustentável e permitem a aplicabilidade da cidadania.

No projeto pedagógico dos cursos, deverão constar: atividades complementares; e no Núcleo de Conteúdo Básico, tópicos como Ciências Ambientais, entre outros; e no Núcleo Profissionalizante, de acordo com a definição da IES, o tópico Gestão Ambiental.

Por ocasião do evento da série “Encontros de Tecnologia de Educação em Engenharia 2011”, o Professor Quadrado² chama a atenção para os inúmeros problemas que enfrentam as escolas de engenharia da América Latina, com seus currículos desatualizados e falta de recursos para inovação, apesar de algumas instituições estarem entre as melhores do mundo. Acrescenta ainda, que há necessidade de implementar uma agenda de modernizações através de reformas curriculares tendo como meta crescimento e emprego. E que os engenheiros do Século XXI devem atuar pensando no conteúdo ambiental, econômico e do ciclo de vida (BARBOSA, 2011).

Diante desta afirmativa de um Professor, como Presidente de uma Associação de Instituições de Ensino de Engenharia, somos levados a confirmar a necessidade de um estudo

² Professor José Carlos Quadrado, Presidente da Associação Ibero-Americana de Instituições de Ensino de Engenharia.



abrangente que acarrete uma reformulação, se não possível em um todo, pelo menos em parte do currículo, com a atualização da ementa da Disciplina de Gestão Ambiental.

Uma formação sólida, ética e atualizada é de extrema importância para o desenvolvimento sustentável. Os acadêmicos de engenharia³ poderão identificar estratégias, técnicas e refletir sobre a conservação e recuperação do meio ambiente, utilizando pesquisas e inovações tecnológicas, e desenvolverem suas atividades com uma visão integrada homem e ambiente, necessária a melhoria da qualidade de vida.

Vale ressaltar que as instituições de ensino de engenharia devem estar atentas para, através da formação com aplicação de novas metodologias, ampliar suas ações para satisfazer estas exigências, participar das políticas públicas necessárias ao desenvolvimento do país.

Estas instituições deverão também envolver os acadêmicos nas pesquisas tecnológicas e inovações, na procura de soluções que possam ser implementadas pelos ambientes de negócios, tornando-os competitivos, de acordo com a imagem global e economia atual.

Como as pessoas que colocam ideias em ação, os engenheiros têm um papel importante no mundo e em nossa sociedade. ... O aspecto crucial ... é a educação, como Educação em Engenharia para o Desenvolvimento Sustentável (EESD) que prepara os alunos de hoje como os profissionais de amanhã. E como a sustentabilidade implica em uma complexidade crescente faz-se necessário incorporar mais de seus aspectos dentro do ensino de estudantes de engenharia (PROCA, 2012, p.2, tradução nossa).

O desenvolvimento de uma nação pode ter como contribuição a engenharia, pois pela diversidade de especialidades, ao ocuparem os cargos nos mais variados ambientes: políticas, empresas e sociedade podem difundir os compromissos políticos e renová-los a cada instante em direção ao desenvolvimento sustentável.

5. METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido com procedimentos metodológicos exploratórios, baseado em estudos teóricos e em pesquisas qualitativas, com aplicação de questionários a empresas de diversas regiões, que consideramos importantes por diversificar a abrangência no país.

Com o objetivo de identificar os anseios das empresas em relação aos profissionais advindos da EEIMVR, foram consultadas 30 (trinta) empresas, que possuíam em seus quadros, profissionais formados na EEIMVR e aquelas que nos acenaram com interesse em participar da pesquisa. Dentre as consultadas e as que demonstraram interesse somente 08 (oito) responderam o questionário encaminhado. A compilação dos dados se deu pelo método de Análise de Conteúdo proposta por Laurence Bardin.

Para maior embasamento, fez necessário conhecer um pouco da implantação dos Cursos de Graduação em Engenharia da Escola de Engenharia Industrial Metalúrgica de Volta Redonda (EEIMVR).

A EEIMVR teve sua origem na sucessão de três etapas: Universidade Nacional do Trabalho, criada em 1961, Escola Fluminense de Engenharia e finalmente Unidade integrante da Universidade Federal Fluminense, implantando-se somente um Curso de Graduação, abrangendo o Eixo Profissional de Engenharia Metalúrgica.

Após a inserção como Unidade da UFF, o currículo do Curso de Engenharia, habilitação Metalúrgica passa a integrar em sua grade curricular, a Disciplina Ecologia I, com carga horária de 30 horas. Duas novas revisões foram feitas, em 1977, denominando-se Ecologia II e em 1994, quando passa a se chamar Ecologia Geral, com carga horária de 60 horas.

³ O exercício da profissão de engenheiro tem sua regulamentação baseada na Lei nº 5.194/66.



Os Cursos de Graduação em Engenharia Mecânica e de Produção foram implantados em 2001. Os três cursos, neste momento, são estruturados com a mesma grade curricular, com referência ao Eixo Básico, passando a integrar a matriz curricular a Disciplina de Gestão Ambiental, com carga horária de 60 horas.

Em 2005, ocorre nova reforma curricular para implantação de mais um curso de Graduação, o de Engenharia de Agronegócios. Sendo esta, a última atualização da Ementa da Disciplina de Gestão Ambiental.

6. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Tendo em vista que as mudanças em relação às questões ambientais são visíveis, foi perguntado aos profissionais respondentes se quando nossos engenheiros eram admitidos na empresa, era detectável a necessidade de reforçar algum conteúdo. Sendo respondido que, de acordo com a área de formação e de atuação, haveria algumas abordagens a serem levadas em maior consideração, sem, contudo relacionar diretamente este reforço com os profissionais formados pela Escola de Engenharia.

Os conteúdos detectados foram: Análise do Ciclo de Vida do Produto; Código Florestal; Conscientização com os impactos ambientais aliados à saúde ocupacional; Legislação ambiental; Licenciamento ambiental de instalações a nível municipal, estadual e federal; e Poluição Industrial. Vale ressaltar que os conteúdos referentes à Licenciamento Ambiental, principalmente o de Instalação e de Operação foi citado por 4 (quatro) empresas.

No sentido de detectar com maior abrangência os conhecimentos que estes acadêmicos deveriam ter apreendido (Quadro 1), foi questionado qual a expectativa da empresa em relação aos itens: Sustentabilidade, Legislação, Gerenciamento de Resíduos, Sistemas de Gestão, Lixo Eletrônico e outros, sendo a conscientização ambiental relacionada por todos os respondentes.

Quadro 1 – Expectativa das empresas em relação à formação de engenheiros

Item	Expectativa
Sustentabilidade	Adequação e condução de processos baseados na realidade da empresa em relação os aspectos ambientais e sociais
	Avaliação da cadeia de sustentabilidade do produto
	Avaliação dos impactos ambientais gerados pelas atividades industriais; e técnicas de gerenciamento e controle
	Colaboração no quesito técnico do processo produtivo e melhoria contínua no aspecto ambiental
	Conceitos de Sustentabilidade, com visão a médio e longo prazo
	Promoção de mudança comportamental, integrando economia e preservação ambiental, baseando-se em qualidade de vida
	Proposição de redução de resíduos e impactos ambientais; consumo consciente e redução de água, energia e conscientização ambiental
Legislação	Ênfase no código florestal, licenças de operação e exploração
	Implicações legais sobre o impacto e controle dos processos em relação ao meio ambiente
	Normas e certificações: ISO 14001, OHAS 18001 e SA 8000
	Normas e procedimentos, objetivando os meios legais de defesa ambiental e ações para fortalecimento e aprimoramento
	Licenciamento ambiental, com ênfase nos órgãos, a nível de Administração (Federal, Estadual e Municipal)



Gerenciamento de Resíduos	Aplicação correta na segregação dos resíduos, descarte adequado e redução do passivo ambiental gerado
	Conceitos de logística reversa e responsabilidade estendida, além da visão da interrelação da gestão de resíduos com economicidade
	Fluxograma para otimização, reaproveitamento e descarte
	Identificação de melhorias no gerenciamento de resíduos, com proposição de novas tecnologias e reaproveitamento de materiais
	Reconhecimento dos principais resíduos de sua área de especialização industrial e seu gerenciamento
	Segregação e descarte dos resíduos, suas implicações com os impactos ambientais e procedimentos para reciclagem
Sistemas de Gestão	Desenvolvimento, aprimoramento e encaminhamento da política ambiental, utilizando ferramentas de SGA
	Gerenciamento do SGA
	Identificação, seleção e elenco de oportunidades de melhoria com construção e condução de planos de ação
	Implementação e manutenção do SGA, em consonância com a melhoria contínua do processo produtivo
	Processos de gestão ambiental, e suas relações com segurança e saúde ocupacional, bem como conscientização de toda a equipe
Lixo Eletrônico	Sistemas de Gestão Integrados
	Importância do descarte correto de lixo eletrônico
	Separação, reciclagem, reutilização e descarte
	Implantação de uma coleta seletiva, preocupando-se com seleção, armazenamento, descarte
Outros	Aquisição de equipamentos que minimizem os impactos ambientais, e proporcionem vantagem competitiva no mercado
	Medição e controle de processos ambientais, boa comunicação, elaboração de relatórios de sustentabilidade e gestão ambiental
	Conscientização para trabalho conjunto com envolvimento de todos colaboradores da empresa
	Solução, atendimento e redução de acidentes e impactos ambientais
	Implantação de processos, considerando o ciclo de vida do produto

Como a colaboração da empresa é importante no processo de atualização, por ser o local de captação e atuação dos profissionais e também tendo como objetivo atendê-las nesta atualização foi solicitado que sugerissem temas a serem inseridos. Algumas empresas levantaram o fato de não conhecerem a ementa, mas sugeriram os seguintes temas: Auditoria Ambiental; Conservação e recuperação ambiental; Controle e gerenciamento ambiental de processos industriais; Estudo de Impacto Ambiental; Gestão de Projetos Ambientais; Legislação Ambiental a nível Municipal, Estadual e Federal; Logística Reversa; Perícia Ambiental; Produção mais limpa e Relatórios de sustentabilidade.

7. DISCUSSÃO

Esta discussão teve como objetivo 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 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.

O tópico “Engenharia” foi citado pelas empresas que fazem uma correlação entre a



Engenharia e o Meio Ambiente, quando abordam os temas de conscientização para um trabalho conjunto com envolvimento de todos os colaboradores da empresa, demonstrando a importância da engenharia para o meio ambiente.

Segundo Silva *et al.* (2010), os engenheiros são importantes nos contextos empresarial e industrial para impulsionar projetos que abram perspectivas dentro das organizações, alinhando os planos ambientais aos negócios de uma forma estratégica.

Com referência ao tópico “Ecologia”, apesar de não ter sido citada pelas empresas, esta 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 Zitske (2002), conhecer o ambiente em sua totalidade, do ecossistema aos problemas gerados pela presença do homem, é fundamental para uma mudança de atitude, gerando responsabilidades e uma ação que satisfaça a sociedade atual.

Em relação a “Desenvolvimento Sustentável” (DS), os profissionais das empresas ressaltaram a importância de mudança comportamental, com multiplicação de conscientização, melhoria da qualidade de vida e implantação de uma nova companhia com bom relacionamento com a comunidade ao seu entorno. Além de adequar e conduzir processos que estejam condizentes com a realidade da mesma em seus aspectos ambientais e sociais.

Com referência à “Legislação Ambiental” foi citado pelas empresas como um conteúdo que deve ser reforçado e que deveria ser inserido, caso não fizesse parte da composição da ementa, por estar em constante atualização. Quanto ao Licenciamento, estas levantam a questão das implicações no que se refere a impacto e controle dos processos. Ambos (legislação e licenciamento) são citados para que tenham abrangências legais: municipais, estaduais e federais e, que permitam defesa ambiental e ações para fortalecimento e aprimoramento.

Phillipi Jr. *et al.* (2004, p. 634) diz que “não há o que não esteja relacionado ao meio ambiente e, logo, precise, sob ao menos um aspecto, sofrer influências das leis e princípios que regulam o uso dos recursos naturais”.

Os tópicos “Efeito Estufa”, “Chuva ácida” e “Camada de Ozônio” foram alterados para “Poluição do Solo, Ar e Água”, perante outros estudos realizados concomitantemente. As empresas levantaram as questões relacionadas quanto às suas expectativas de que os engenheiros formados pela EEIMVR deveriam ter conhecimento para solução, atendimento e redução de acidentes e impactos ambientais. Sendo que sugeriram para inclusão, estudo do impacto ambiental e conservação e recuperação ambiental.

“Dioxinas” foi substituído por Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), tendo em vista a amplitude para as especialidades de Engenharia ministradas na EEIMVR: Metalúrgica, Mecânica, Produção e Agronegócios, pois estes abrangem uma série de compostos tóxicos, que poluem o meio ambiente, estando dentre eles a dioxina. As empresas citaram a necessidade de avaliação dos impactos gerados pelas atividades industriais, bem como técnicas de gerenciamento e controle.

“Gerenciamento de Resíduos Sólidos” foi mantido pela importância da geração de resíduos ser um problema ambiental de grandes proporções e por ser necessária a identificação de melhoria para redução do passivo ambiental gerado pela empresa, levando a uma abordagem com enfoque nas alternativas tecnológicas para um descarte adequado desde soluções químicas até lixo eletrônico, sendo também sugerido pelas empresas como tema a ser inserido na forma de controle e gerenciamento ambiental de processos industriais.



“Efluentes” são citados pelas empresas quanto às implicações legais dos impactos ambientais destes na implantação de processos e produtos. 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.

Segundo Andrade *et al.* (2002) para adoção de um modelo de Gestão Ambiental é necessário que a organização tenha uma visão global, que visualize suas relações de causa e efeito, levando em consideração início, meio e fim e a inter-relação entre recursos e valores.

Os tópicos “Sistemas de Gestão Ambiental”, “Avaliação do Desempenho Ambiental” e “Rotulagem Ambiental” surgem como expectativas de que os profissionais sejam capazes de desenvolver, aprimorar e encaminhar políticas ambientais, utilizando ferramentas de Sistemas de Gestão Ambiental. As empresas esperam também que a visão seja abrangente para identificação, seleção e elenco de oportunidades de melhoria na implementação de planos de ação, execução, monitoramento e manutenção das atividades propostas.

As empresas sugeriram a inserção de Gestão de Projetos Ambientais e Relatórios de Sustentabilidade, tendo em vista que não conheciam a ementa, mas estes temas podem fazer parte do Conteúdo Programático da Disciplina.

“Auditoria Ambiental” e “Análise do Ciclo de Vida do Produto” foram temas que permaneceram na ementa pela sua importância para formação dos engenheiros, sendo que as empresas também sugeriram sua inclusão, por não conhecerem a ementa, e de Perícia Ambiental. No entanto Perícia Ambiental, segundo o CREA/CONFEA (Resolução nº 1010 de 22/05/2005, art, 6º, inciso I), compete ao Engenheiro Ambiental esta atribuição. Não sendo o caso de utilização na ementa, uma vez que a EEIMVR não possui Curso de Graduação em Engenharia Ambiental.

As empresas têm como expectativa que os profissionais ao implementarem o projeto de um novo produto levem em conta todo o ciclo de vida do mesmo, desde a utilização de matéria-prima até a geração de resíduos e descarte, solicitando que a Análise do Ciclo de Vida do Produto seja um tema cujo conteúdo deve ser constantemente reforçado.

As empresas não fizeram observações específicas sobre o tópico “Poluição na Indústria Mineral e Metalúrgica” preocupando-se de um modo geral com todas as atividades que pudessem causar impactos ambientais, conforme já descrito acima.

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 diversos tipos de poluição (ar, solo e água), também citá-las, conforme seu público alvo.

Dois tópicos sugeridos pelas empresas não foram inseridos na ementa: “Logística Reserva”, por já ser abordado em outra Disciplina: Logística, ministrada nos Cursos de Graduação da EEIMVR e “Produção mais limpa” por ter sido “lançada pela UNEP (United Nations Environment Program) e pela DTIE (Division of Technology, Industry and Environment) como sendo uma estratégia integrada de prevenção ambiental” aplicada pela empresa a processos, produtos e serviços, visando uma produção eficiente e a redução dos impactos ambientais. (WERNER *et al*, s.d., p. 2), fazendo parte dos Sistemas de Gestão Ambiental.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS



Perante as discussões e os resultados encontrados, 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.

Sugerimos a inclusão no conteúdo programático de Relatórios de sustentabilidade, Gestão de projetos ambientais e Produção mais limpa, no que se refere ao tópico “Sistemas de Gestão Ambiental” e; Código Florestal e Normas NBR - ISO 19011, OHAS 18001 e SA 8000, no item “Legislação Ambiental”.

Uma constatação, conforme pesquisas realizadas, 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. Sob este aspecto, a Universidade se firma em dois dos seus pilares: pesquisa e extensão.

Apesar da pouca participação das empresas e as sugestões levadas em consideração, acredita-se que foi possível o atendimento às empresas de uma maneira geral, capacitando os profissionais para uma efetiva prevenção dos impactos ambientais e responsabilidade social. Vale ressaltar que todos os Cursos de Graduação foram atendidos pelas diversidades de ramos de negócios participantes.

Uma política educacional com revisões de projetos pedagógicos, não pode ser deixada de lado perante as pesquisas científicas realizadas mundialmente e as observações constatadas neste estudo. Como o tema meio ambiente é extremamente dinâmico e muito debatido, sugere-se a observação da legislação vigente de uma atualização da ementa na periodicidade de 2 (dois) anos.

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 BIBLIOGRÁFICAS

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

BARBIERI, José Carlos; SILVA, Dirceu da. Desenvolvimento Sustentável e Educação Ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. RAM, Revista de Administração Mackenzie, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 51-82, maio/jun. 2011. ISSN 1678-6971. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ram/v12n3/a04v12n3.pdf>>. Acesso em 23 mar.2013.

BARBOSA, Lucélia. Um novo modelo de ensino de engenharia. Jornal da Federação Nacional dos Engenheiros, Brasília, Edição 107, abril, 2011. Educação. Disponível em: <http://www.fne.org.br/fne/index.php/fne/jornal/edicao_107_abr_11/um_novo_modelo_de_ensino_de_engenharia>. Acesso em 19 mar.2013.

BARDIN, Laurence. Análise de Conteúdo. Tradução por Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977.



BRASIL. Lei nº 5.194 de 24 de dezembro de 1966. Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro Agrônomo, e dá outras providências.

_____. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

_____. Resolução CNE/CES nº 11/2002 de 09 de abril de 2002. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.

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.

NASCIMENTO, E. P.. In: BURSZTYN, Marcel (org.). *Ciência, ética e sustentabilidade. Colaboradores Argemiro Procópio Filho... [et al.]*. São Paulo: Cortez, 2001. 2. ed., p. 192, Brasília, DF. UNESCO, 2001. 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>. Acesso em 28 mar.2013.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. Relatório Brundtland – “Nosso Futuro Comum”. 96ª Assembleia Geral das Nações Unidas. A/RES/42/187, dez. 1987. Disponível em: <<http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm>>. Acesso em 24 mar.2013.

_____. United Nations Environment Programme (UNEP). *Towards a green economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication – A Synthesis for Policy Makers*, 2011. Disponível em: http://www.unep.org/greeneconomy/portals/88/documents/ger/GER_synthesis_en.pdf. Acesso em 04 dez.2013.

PAVESE, Helena. In: GRAMKOW, C. L.; PRADO, P. G. (Coord.). *Política Ambiental. Economia Verde: desafios e oportunidades. Colaboradores: Alexandre D’Avignon... [et al.]*. Política Ambiental/Conservação Internacional. ISSN 1809-8185. Belo Horizonte, n. 8, jun. 2011. p. 1-207. Disponível em: <http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/politica_ambiental_08_portugues.pdf>. Acesso em 26 jun. 2012.

PHILIPPI JR, Arlindo; ROMÉRIO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. (Editores) *Curso de Gestão Ambiental*. 1. ed. ISBN 85-204-2055-9. Barueri, S P: Manole, 2004.

PROCA, Vladimir Ion. *Engineering Education in Context: Integrating cultural and social aspects of sustainability*. Denmark: Aalborg University, 2012. p. 43. Dissertação (Mestrado) - (PROCEED), jun. 2012. Disponível em: <http://projekter.aau.dk/projekter/files/63639345/Vladimir_Ion_Proca_Environmental_Management_and_Sustainability_Science_master_thesis_2012.pdf>. Acesso em 14 mar.2013.

SAWYER, Donald. In: GRAMKOW, C. L.; PRADO, P. G. (Coord.). *Política Ambiental. Economia Verde: desafios e oportunidades. Colaboradores: Alexandre D’Avignon ... [et al.]*.



Política Ambiental / Conservação Internacional. ISSN 1809-8185. Belo Horizonte, n. 8, p. 1-207, jun. 2011. Disponível em: <http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/politica_ambiental_08_portugues.pdf>. Acesso em 26 jun. 2012.

SILVA, M. G.; SPRITZER, I. M. P. A.. A Importância da Sustentabilidade na Formação do Profissional de Engenharia. COBENGE 2010. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenges-antiores/2010/artigos-2010/artigos-publicados_12>. Acesso em: 30 out.2013.

WERNER, Eveline de Magalhães; BACARJI, Alencar Garcia; HALL, Rosemar José. Produção Mais Limpa: Conceitos e Definições Metodológicas. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos09/306_306_PMaisL_Conceitos_e_Definicoes_Metodologicas.pdf>. Acesso em 30 out.2013.

ZITZKE, V. A. Educação Ambiental e Ecodesenvolvimento. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. ISSN 1517-1256. Rio Grande, v. 9, jul/dez. 2002. p. 175-188. Disponível em: <<http://www.fisica.furg.br/mea/remea/vol9/a13art16.pdf>>. Acesso em: 12 mar.2013.

THE ENGINEERING EDUCATION AND THE PERSPECTIVE OF THE LABOUR MARKET CONCERNING TO ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

Abstract: *Globally, given the many environmental disasters occurred, and the evidence of the need for urgent action to environmental preservation, studies were designed and carried out in order to ensure that all private and public institutions to seek solutions for a socioeconomic development more just and equitable. Concurrently, Brazil created public agencies and established Laws, for conservation of one of the greatest biodiversity in the world. From this moment, goals appeared for being achieved, guided on education and involving the global economy. Environmental education becomes an important point for sustainable development, with the aim to provide a world population of conscience and social responsibility, involving public and private agencies on poverty eradication and minimization of social inequality. Based on this context, the institutions of higher education, developing a quality education, need to train future professionals for performing their role in a more just and egalitarian society. From environmental conservation perspective and aforementioned training, this study aimed to update the Discipline of Environmental Management of the EEIMVR, grounded in qualitative research with companies. Based on the results, it was possible to detect the perceptions and concerns of companies in relation to the content taught, using the content analysis of Laurence Bardin. The discussion led to an update of Discipline, through the presentation of the new menu, as well as the suggestion of inserting of topics in the discipline curriculum. With themes highlighted and updated, it is expected to have contributed to a change in values and perceptions in professionals formation from Institution.*

Key-words: *Environmental management, Sustainable development, Engineering education.*