



A área de Engenharia da Sustentabilidade: definição, subáreas, mercado de trabalho e projeções futuras

Ana Cristina¹ (EPA, DEP/UEPR) - anakryztyna@hotmail.com

Estela Bottega² (EPA, DEP/ UEPR)- estelakilida@hotmail.com

Mônica Andrade³ (EPA, DEP/ UEPR)- monica_14. paula@hotmail.com

Wellington F. Teixeira⁴ (EPA, DEP/ UEPR)- well.ft@hotmail.com

Resumo: Tendo em vista que os recursos naturais finitos estão se esgotando, tem-se a necessidade de um novo modelo de produção que produza mais e polua menos, com isso, a Engenharia de Produção, tem dentre suas áreas, a Engenharia da Sustentabilidade, que visa uma produção sustentável, nos contextos, ambientais, social, ecológico, econômico e político. O artigo tem como objetivo definir e conceituar a Engenharia da Sustentabilidade e suas subáreas, apresentar o mercado de trabalho para a área e mostrar algumas projeções futuras ligadas a ela. A pesquisa tem como método de abordagem o hipotético-dedutivo, e como método de procedimento o monográfico. A pesquisa classifica-se quanto aos fins como descritiva, e quanto aos meios, como bibliográfica e digital. Na revisão de literatura não foi encontrado um trabalho que tivesse o mesmo objetivo deste. A Engenharia da Sustentabilidade vai ao encontro do interesse da sociedade contemporânea, pois aborda um tema discutido em todos os setores da sociedade, sendo de interesse tanto por parte do consumidor quanto por parte das organizações.

Palavras – Chaves: Engenharia de Produção; Desenvolvimento Sustentável, Meio Ambiente; Gestão; Ecoeficiência.

1. Introdução

O Engenheiro tem a função de atender a demanda da sociedade, o mundo contemporâneo tem a necessidade de produzir cada vez mais sem que o meio ambiente seja prejudicado, e ao mesmo tempo gerando lucro, conseqüentemente, o Engenheiro precisa atender a essa necessidade.

Segundo a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO,2001), a Engenharia de Produção (EP) é responsável pelo projeto, a modelagem, a implantação, a operação, a manutenção e a melhoria de sistemas produtivos integrados de bens e serviços envolvendo homens, materiais, tecnologia, informação e energia, cabendo especificar, prever e avaliar os resultados obtidos nestes sistemas, para a sociedade e o meio ambiente.

¹ Graduando em Engenharia de Produção Agroindustrial (EPA) pela Universidade Estadual do Paraná (UEPR) – Campus Campo Mourão.

² Graduando (EPA) pela (UEPR) – Campus Campo Mourão.

³ Graduando (EPA) pela (UEPR) – Campus Campo Mourão.

⁴ Graduando (EPA) pela (UEPR) – Campus Campo Mourão.



A EP é formada por dez áreas sendo elas: Engenharia de Operações e Processos da Produção; Logística; Pesquisa Operacional; Engenharia da Qualidade; Engenharia do Produto; Engenharia Organizacional; Engenharia Econômica; Engenharia do Trabalho; Engenharia da Sustentabilidade e a Educação em Engenharia de Produção.

A sustentabilidade é um tema discutido em todos os setores da sociedade e que a cada dia é dado mais atenção tanto por parte do consumidor quanto por parte de investidores devido há um maior acompanhamento dos mesmos do desempenho das empresas. As empresas são avaliadas com base na sua sustentabilidade, a preocupação em relação à sustentabilidade por parte das empresas passou a fazer parte da análise de investidores, financiadores e consumidores, estes buscam empresas com produções mais limpas, e muitos investimentos e negócios são decididos com base na atenção para o desenvolvimento sustentável que as empresas oferecem.

Portanto a subárea da EP: Engenharia da Sustentabilidade vai ao encontro das necessidades que as indústrias e empresas necessitam, pois trabalha com o planejamento da utilização eficiente dos recursos naturais nos sistemas produtivos diversos, da destinação e tratamento dos resíduos e efluentes destes sistemas, bem como da implantação de sistema de gestão ambiental e responsabilidade social.

Esse trabalho tem como objetivo atender uma exigência da disciplina de Introdução à Engenharia de Produção (IEP) do Departamento de Engenharia de Produção (DEP), da Universidade Estadual do Paraná (UEPR) - campos Campo Mourão. Os acadêmicos do primeiro ano do curso de Engenharia de Produção Agroindustrial foram divididos em 10 grupos, e cada um dos grupos ficou responsável por uma das subáreas da EP para apresentar em um artigo.

Assim, esse artigo tem como objetivo, definir e conceituar a área de Engenharia da Sustentabilidade e suas subáreas, além de apresentar o mercado de trabalho para a área e mostrar algumas projeções futuras ligadas a ela.

O artigo esta estruturado em sete partes. Na primeira, é abordado o contexto da pesquisa e apresentado o seu objetivo. Em seguida tem-se a descrição da metodologia da pesquisa. Na parte 3 a revisão de literatura é realizada. Em seguida apresenta-se a definição de Engenharia da Sustentabilidade e suas subáreas, na parte 5 o mercado de trabalho para área é apresentado e na parte 6, são mostradas projeções futuras ligadas a ela. Por fim, estão as considerações finais.

2. Metodologia

A pesquisa tem como método de abordagem o hipotético-dedutivo, e como método de procedimento o monográfico. A pesquisa classifica-se quanto aos fins como descritiva, e quanto aos meios, como bibliográfica e digital.

A pesquisa bibliográfica baseou-se em: BINDO (2010), TINOCO (2004), DIAS (2007) e DONAIRE (1999).

A revisão de literatura foi realizada no Google, com as seguintes palavras: Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável, Eco-Eficiência, Responsabilidade Social, Gestão Ambiental, Resíduos Sólidos, Produção Mais Limpa e em pesquisas avançadas nos portais de pesquisa Bing e Scielo.

3. Revisão de Literatura



A revisão de literatura teve como foco encontrar trabalhos com os objetivos parecidos ao da pesquisa.

No entanto, não foram encontrados trabalhos com o objetivo de definir e conceituar a Engenharia da Sustentabilidade e suas subáreas, mercado de trabalho e projeções futuras ligadas a ela.

Apenas o trabalho de Dias (2007) apresentou definições de algumas das subáreas da Engenharia da Sustentabilidade.

Os endereços eletrônicos utilizados para a revisão de literatura foram os sites de pesquisa GOOGLE e BING, procurando-se pelas palavras chaves: sustentabilidade, Engenharia da Sustentabilidade, bem como as subáreas da Engenharia da Sustentabilidade suas definições e utilizações. Foram procurados por artigos nesse tema e nessas áreas, como também documentos que legalizam essas áreas, e trabalhos como o Protocolo de Quioto e Gestão dos recursos naturais - subsídeos à elaboração da Agenda 21 brasileira.

4. Engenharia da Sustentabilidade

4.1 Definição

Segundo a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2009) a Engenharia de Produção é formada por dez áreas, dentre elas, esta a Engenharia da Sustentabilidade. Que tem como objetivo, o planejamento da utilização eficiente dos recursos naturais nos sistemas produtivos diversos, a destinação e o tratamento dos resíduos e efluentes destes sistemas, bem como da implantação de sistema de gestão ambiental e responsabilidade social. Formada por sete subáreas, que são:

- a) Gestão Ambiental;
- b) Sistemas de Gestão Ambiental e Certificação;
- c) Gestão de Recursos Naturais e Energéticos;
- d) Gestão de Efluentes e Resíduos Industriais;
- e) Produção mais Limpa e Eco eficiência;
- f) Responsabilidade Social;
- g) Desenvolvimento Sustentável.

4.2 Subáreas

4.2.1 Gestão Ambiental

Primeiramente vamos definir o que é gestão.

“Gestão é, em outras palavras, o *modus operandi* [expressão do latim que significa "modo de operação"] cuja premissa básica é manter os recursos naturais disponíveis para o desenvolvimento, hoje, amanhã e sempre.” (AGENDA 21, 2000, p.16).

O objetivo da gestão é conseguir que os efeitos ambientais não ultrapassem a capacidade de carga do meio onde se encontra a organização, ou seja, obter-se um desenvolvimento sustentável.



“O cerne da Gestão Ambiental (GA) esta na melhoria da qualidade ambiental de serviços, produtos e ambientes de trabalho de qualquer organização publica ou privada.” (DIAS, 2007, p.89).

A GA é o principal instrumento para se obter um desenvolvimento industrial sustentável. O processo de GA nas empresas esta profundamente vinculada a normas que são elaboradas pelas instituições públicas sobre o meio ambiente.

Estas normas fixam os limites aceitáveis como o da emissão de substâncias, poluentes, além de definir em que condições serão despojadas os resíduos, proibindo a utilização de substancias tóxicas, definindo a quantidade de água a ser utilizado, o volume de esgoto que pode ser lançado, dentre outras normas exigidas.

Ao estabelecer uma estrutura de GA, a organização como um todo é envolvida, através da definição das funções, responsabilidades e autoridades, causa por consequência o aumento da motivação nos colaboradores.

Ela é aplicável em empresas de qualquer tamanho e setor, pois qualquer empresa pode reduzir seu consumo de energia, de água e até mesmo incentivar a utilização de produtos recicláveis, entre outras ações de gestão ambiental.

4.2.2 Sistemas de Gestão Ambiental e Certificação

Com o crescimento das indústrias e a grande utilização dos recursos finitos ouve-se uma preocupação com o esgotamento desses recursos , necessitando de normas que falassem e regulamentassem a gestão ambiental por um organismo certificador, para que a empresa possa usa-lo como forma de agregar valor ao seu produto. Com isso surgiu o Sistema de Gestão Ambiental definido por Dias:

As normas legais são referencias obrigatórias para as empresas que pretendem implantar um Sistema de Gestão Ambiental (SGA). O SGA é um conjunto de responsabilidades organizacionais, procedimentos, processos e meios que se adotam para implantação de uma política ambiental em determinada empresa ou unidade produtiva. (DIAS, 2007, p.91).

Um SGA é a sistematização da Gestão Ambiental (GA) por uma organização determinada. É um método empregado para que a organização atinja e se mantenha em funcionamento de acordo as normas estabelecidas, bem como para alcançar objetivos definidos em uma política ambiental.

Em 1996 a *International Organization for Standardization* (ISO) oficializou as primeiras normas da serie ISO 14000, procurando estabelecer diretrizes para a implementação de SGA nas diversas atividades econômicas que possam afetar o meio ambiente. A norma ISO 14001 tem objetivo prover as organizações os elementos de um SGA eficaz, passível de integração com os demais objetivos da organização. Sua concepção foi idealizada de forma a aplicar-se a todos os tipos e partes de organizações. (DONAIRE, 1999).

A ISO 14000 é uma série de normas elaboradas pela *International Organization for Standardization*, com sede em Genebra, na Suíça, que reúne mais de 100 países com a finalidade de criar normas internacionais. Cada país possui um órgão responsável por elaborar suas normas. No Brasil temos a ABNT [...] (LEITE, 2008).

De acordo com Leite (2008), A ISO são normas técnicas que estabelecem requisitos para as organizações que buscam uma certificação e consigam aplicação e gerenciamento de seus produtos para que esses não afetem o meio ambiente, e a comunidade, e que a sociedade



seja beneficiada num aspecto amplo. Para que uma organização obtenha um certificado ISO 14000, é necessário que atenda as seguintes exigências:

- a) Política ambiental: A direção da empresa deve elaborar uma Política Ambiental que represente seus produtos e serviços, que seja divulgada entre os funcionários e a comunidade. Tal política deve obter o cumprimento legal e buscar um melhoramento do desempenho ambiental da empresa
- b) Aspectos ambientais: A organização precisa ter procedimentos que permitam identificar, conhecer, administrar e controlar os resíduos que ela gera durante o processamento e uso do produto: Emissões Atmosféricas, Efluentes Líquidos e Resíduos Sólidos.
- c) Exigências legais: A empresa deve desenvolver uma sistemática para obter e ter acesso a todas as exigências legais pertinentes a sua atividade. Essas exigências devem ficar claras à direção da empresa. Os funcionários devem conhecer quais são essas exigências e quais as documentações necessárias para seu cumprimento.

Outro documento de controle ambiental é o Protocolo de Quioto.

“O Protocolo de Quioto, ratificado por 141 países que se comprometem a estabilizar e reduzir suas emissões de gases causadores do Efeito Estufa, entrou em vigor no dia 16 de fevereiro de 2005 [...]” (CB-38, 2005, p.2)

Segundo (CB-38, 2005) A efetivação dos termos do Protocolo de Quioto revigorou a esperança de recuperação ambiental e gerou sinais econômicos positivos para governos e empresas. Nesse contexto ganham força os projetos que possam ser enquadrados nas modalidades e procedimentos do *Mecanismo de Desenvolvimento Limpo* (MDL).

4.2.3 Gestão de Recursos Naturais e Energéticos

A gestão de Recursos Naturais pode ser bem esclarecida no trecho tirado da Agenda 21 de 2000 a seguir:

Gestão dos recursos naturais, entendida como uma particularidade da Gestão Ambiental (GA) preocupa-se em especial com o conjunto de princípios, estratégias e diretrizes de ações determinadas e conceituadas pelos agentes socioeconômicos, públicos e privados, que interagem no processo de uso dos recursos naturais, garantindo-lhes sustentabilidade. (AGENDA 21, 2000, p.16).

Gestão integrada dos recursos consiste no estabelecimento de um conjunto de ações de natureza administrativa, em um determinado espaço ou unidade de planejamento, que considere as inter-relações entre os recursos naturais e as atividades socioeconômicas.

A Gestão dos Recursos Energéticos (GRE) se mostra uma ferramenta importantíssima para a continuidade da disponibilidade de energia no mundo. O uso desenfreado dos recursos finitos e pequeno investimento em fontes alternativas de energia tende a um fim catastrófico.

De acordo com MATIAS (JANUZZI, 2000, p.1) uma GRE eficiente envolve políticas de incentivo à inovação técnica e investimento em pesquisas de melhoria na eficiência. Essas ações também focam programas de gestão de demanda, ou seja, conscientização quanto ao consumo de energia.

Uma Gestão quando bem aplicada tem como um dos resultados a tecnologia limpa proporcionada por um ambiente econômico favorável.



Além desse resultado, as expectativas também crescem por uma produção descentralizada incluindo fontes de energia renovável.

4.2.4 Gestão de Efluentes e Resíduos Industriais

Os resíduos industriais constituem um problema ambiental e o seu gerenciamento deve ser conduzido de forma adequada, seja pela sua disposição final ou pela reciclagem (NASCIMENTO; MOTHÉ, s.d).

Os resíduos sólidos industriais e urbanos merecem cada vez mais atenção de especialistas e do poder público dos países que se dedicam ao trabalho de melhoria da qualidade ambiental.

Todos os países, não importando sua localização ou seu “status” internacional, produzem toneladas de resíduos diariamente, o que justifica a obrigatoriedade da criação de mecanismos que produzam a conscientização, o desenvolvimento e a implantação de novas tecnologias para reverter o problema.

A aplicação de tecnologias apropriadas e ecológicas, com redução da utilização de recursos naturais, de desperdício, da geração de resíduos e poluição, é uma ação de prioridade mundial.

A produção eficaz e a minimização da poluição é um desafio inerente às estratégias de produção mais limpa, tendo como objetivo principal evitar a geração de resíduos e emissões, a partir de um enfoque preventivo.

4.2.5 Produção mais Limpa e Ecoeficiência

Com a escassez dos recursos naturais, as empresas tiveram que formular a sua postura de ante da poluição gerada por elas, sendo assim novas alternativas foram criadas para uma produção mais limpa que polua menos, sem afetar seu desenvolvimento.

A Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial afirma o que é uma Produção Mais Limpa:

Aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados, com benefícios ambientais e econômicos para os processos produtivos.

O traço específico da ecoeficiência em relação à produção mais limpa é buscar ir mais além do aproveitamento sustentável dos recursos e da redução da contaminação, destacando a criação de valor agregado tanto para os negócios, como para a sociedade em geral, mantendo os padrões de competitividade. (DIAS, 2007)

No ano de 1992, o Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável, em seu informe denominado “Mudando o Curso”, afirmava que seriam chamadas empresas ecoeficientes,

Aquelas empresas que alcancem de forma contínuas maiores níveis de eficiência, evitando a contaminação mediante a substituição de materiais, tecnologias e produtos mais limpos e a busca do uso mais eficiente e a recuperação dos recursos de uma boa gestão.

A ecoeficiência pode ser obtida através da união entre, o fornecimento de bens e serviços sustentáveis a preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas, e assim, promove a redução dos impactos ambientais e de consumo de recursos naturais.



No âmbito da poluição ambiental, um sistema ecoeficiente é aquele que consegue produzir mais e melhor, com menos recursos e menos resíduos. Para tal, pressupõem-se oito elementos fundamentais para a ecoeficiência:

- a) Minimizar a intensidade de materiais dos bens e serviços;
- b) Minimizar a intensidade energética de bens e serviços;
- c) Minimizar a dispersão de tóxicos;
- d) Fomentar a reciclabilidade dos materiais;
- e) Maximizar a utilização sustentável de recursos renováveis;
- f) Estender a durabilidade dos produtos;
- g) Aumentar a intensidade de serviço dos bens e serviços;
- h) Promover a educação dos consumidores para um uso mais racional dos recursos naturais e energéticos.

Implantar um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em uma empresa acarreta diminuição de custos, evita riscos ambientais, acaba com o diferencial competitivo, evita risco à saúde dos funcionários e clientes, faz com que a conformidade legal seja alcançada, reduz a poluição, dentre outros benefícios.

4.2.6 Responsabilidade Social

A Responsabilidade Social (RS) tem se tornado, nos últimos anos, um assunto cada vez mais presente no mundo das empresas.

Segundo Silva apud. Toro e Hoyos (1998) A RS é o compromisso da empresa em contribuir com o desenvolvimento, o bem-estar e a melhoria da qualidade de vida dos empregados, suas famílias e a comunidade em geral.

Segundo Mendonça apud. Capaz (2004) A RS nas empresas significa uma visão empreendedora mais preocupada com o entorno social em que a empresa está inserida, ou seja, sem deixar de se preocupar com a necessidade de geração de lucro.

4.2.7 Desenvolvimento Sustentável

Significa gerar riquezas utilizando os recursos naturais de modo sustentável e respeitando a capacidade de recuperação e recomposição desses recursos, criando mecanismos para que toda a sociedade tenha acesso a esses recursos.

A definição mais aceita para Desenvolvimento Sustentável (DS) é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro.

Essa definição surgiu na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pelas Nações Unidas para discutir e propor meios de harmonizar dois objetivos: o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental.

Para ser alcançado, o DS depende de planejamento e do reconhecimento de que os recursos naturais são finitos.



Esse conceito representou uma nova forma de desenvolvimento econômico, tendo em vista que leva em consideração o meio ambiente.

Muitas vezes, desenvolvimento é confundido com crescimento econômico, que depende do consumo crescente de energia e recursos naturais. Esse tipo de desenvolvimento tende a ser insustentável, pois leva ao esgotamento dos recursos naturais dos quais a humanidade depende. (WWF, 1999, p.1).

Atividades econômicas podem ser encorajadas em detrimento da base de recursos naturais dos países. Recursos que não dependem somente da existência humana e de diversidade biológica, como o próprio crescimento econômico.

O DS sugere qualidade em vez de quantidade, através da redução do uso de matérias-primas e produtos e o aumento da reutilização e da reciclagem.

5. Mercado de Trabalho

A ABEPRO cita como tarefas próprias do Engenheiro de Produção dez áreas: gestão da produção, da qualidade, econômica, de produto, estratégica, de organizacional e ambiental, além de ergonomia, pesquisa operacional e a área acadêmica. Conforme o coordenador do curso de Engenharia de Produção da Unisinos (RS), Jacinto Ponte Júnior, “estas tarefas costumam ser executadas pelo profissional em indústrias, empresas de serviços e bancos.”

O piso salarial é de seis salários mínimos para o engenheiro iniciante. E a área de Engenharia da Sustentabilidade é uma das que possibilitam uma carreira promissora, tendo que se busca cada vez mais, uma produção lucrativa, mas que ao mesmo tempo não prejudique o meio ambiente. (PONTE JÚNIOR).

6. Projeções Futuras

Definir uma empresa sustentável é ainda um mistério para muitos consumidores preocupados com o tema. Afinal de contas, nem sempre são transparentes para os clientes os processos internos que transformar uma empresa comum numa empresa sustentável. (Abreu, 2009)

Com a crescente preocupação da população com o meio ambiente e a divulgação cada vez mais intensa nas mídias, empresas que se preocupam com o meio ambiente estão sendo cada vez mais valorizadas. Isso faz com que num futuro próximo as empresas passem a ser cada vez mais ecologicamente corretas.

Os diversos projetos sendo feitos em todas as áreas tecnológicas, onde engenheiros do mundo inteiro buscam por soluções que, além de aumentar o lucro da empresa, reduzem os prejuízos causados ao meio ambiente.

Nas indústrias alcooleiras à água remanescente da cana-de-açúcar utilizada no processo de produção de açúcar e etanol pode ser reutilizada na própria usina - principalmente no processo de produção de açúcar, em que o produto final é seco, quase toda a sobra de água pode ser reaproveitada. De acordo com a professora do Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético (Nipe) Sílvia Azucena Nebra de Pèrez (2010), até mesmo no caso da produção de etanol, onde deve ser concentrado o caldo, é possível fazer o reaproveitamento de água. Com isso o etanol vem sendo cada vez mais apoiado como futuro substituto da gasolina e outros combustíveis fósseis.



De acordo com as pesquisas de Silvia Azucena a maior vantagem do etanol é que quando você o queima, ele também produz CO₂, mas depois tem uma cana nascendo que pega esse CO₂ e retorna ao ciclo, fecha o ciclo. Já a gasolina não tem isso.

Estudos feitos pela USP indicam que a colheita mecanizada da cana-de-açúcar possibilita duplo ganho ambiental, resultando em menor emissão de gases de efeito estufa e na melhoria da qualidade do solo. A conclusão é de um estudo realizado por pesquisadores da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) da USP, em Piracicaba (SP), que acaba de ser publicado na revista científica *Global Change Biology Bioenergy*⁵. (Alicia Nascimento Aguiar - Agência USP, 2010).

Outro projeto que visa à diminuição de poluentes na atmosfera são os carros elétricos, os quais utilizando baterias recarregáveis diminuem em 100% a emissão de CO₂ na atmosfera, porém no Brasil este projeto caminha a passos lentos, pois ainda possuem preços elevados e a poucos modelos no mercado.

Em 15 de setembro de 2010, foi anunciado um projeto de construção de uma fábrica de carros elétricos no Brasil, de acordo com o empresário Eike Batista, fundador do projeto, a planta será construída ao lado do Super Porto do Açúcar, em São João da Barra, no norte fluminense, a um custo inicial de US\$ 1 bilhão. A produção inicial será de 100 mil veículos, totalmente movidos por baterias elétricas, com tecnologia japonesa e europeia. Eike estimou que, há espaço no mercado brasileiro para uma nova fábrica de veículos. (Platonow, 2010)

Porém não podemos afirmar com certeza qual será o futuro de projetos sustentáveis, pois existem cientistas que tem levantado questões sobre se o desenvolvimento de biocombustíveis não está destruindo a biodiversidade.

Em uma série de documentos apresentados na Convenção sobre biodiversidade, em Nagoya, no Japão, o *United Nations Environment Programme*⁶ (UNEP), tem levantado questões importantes a serem considerados quando pensando o risco para a relação dos benefícios para o desenvolvimento de biocombustíveis.

O PNUMA⁷ definiu três áreas onde o desenvolvimento da bioenergia poderia afetar diretamente a biodiversidade: a mudança do uso da terra, introdução de espécies invasoras para uso na produção de biocombustíveis e sobre o uso de água.

Segundo consta a pesquisa a água utilizada na fabricação do biocombustível pode ser até 400 vezes maior que a quantidade de água utilizada na fabricação de combustíveis fósseis.

Achim Steiner, subsecretário-geral das Nações Unidas e Diretor Executivo do PNUMA afirma:

“Não há dúvida de que precisamos diminuir a nossa dependência dos combustíveis fósseis e mover-se com energias mais limpas, com opções ambientais mais amigáveis, mas

⁵ Revista científica de publicação semanal nos Estados Unidos.

⁶ Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (no Brasil é usada a sigla PNUMA): principal autoridade global em meio ambiente, é a agência do Sistema das Nações Unidas (ONU) responsável por promover a conservação do meio ambiente e o uso eficiente de recursos no contexto do desenvolvimento sustentável.

⁷ Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente



precisamos ter certeza de que não estão criando mais problemas ao invés de resolver.” (Steiner, 2010).

Assim podemos concluir que por mais promissores que alguns projetos pareçam ainda a muito a ser estudado, como diz Achim Steiner não devemos nos precipitar e ao invés de resolver os problemas atuais criar outros problemas futuros.

7. Considerações Finais

Conclui-se que o objetivo da pesquisa foi alcançado, tendo em vista, que foram apresentadas definições sobre a Engenharia da Sustentabilidade, e também foram apresentadas definições sobre as subáreas que a compõem.

Conclui-se também que o mercado de trabalho para pessoas formadas, como engenheiros de produção, e especializados em Engenharia da Sustentabilidade, terão mercado de trabalho garantido, tendo em vista que a busca de profissionais formados na área por parte de empresários e indústrias é crescente, no entanto falta mão-de-obra especializada, conseqüentemente são ofertados bons salários e bom plano de carreira para pessoas que atuam no contexto ambiental.

As projeções futuras comprovam o quanto se investi para que se tenha a cada dia mais maneiras de se produzir em larga escala e ao mesmo tempo com qualidade e respeitando o meio ambiente, com isso comprova-se como profissionais formados na área terão uma garantia de mercado, pois o mesmo está em contínua expansão.

Destaca-se o fato de na revisão de literatura não terem sido encontrados trabalhos com o mesmo objetivo deste, pois quando realizada a pesquisa digital eram encontrados trabalhos que definição e conceituavam a Engenharia da Sustentabilidade como graduação ou relacionada a outras graduações como a Engenharia civil e não como uma das áreas que compõem a Engenharia de Produção, com isso, salienta-se a importância da realização de pesquisas que busquem definir e conceituar as subáreas da Engenharia da Sustentabilidade como área da Engenharia de Produção.

Referências

ABREU, Carlos. Site Atitudes Sustentáveis. Sustentabilidade – Empresas Ecologicamente Corretas. Disponível em: <<http://www.atitudessustentaveis.com.br/sustentabilidade/sustentabilidade-empresas-ecologicamente-correctas/>>. Acessado em: 10 set. 2009.

AGUIAR, Alicia Nascimento. Inovação Tecnológica. Colheita mecanizada de cana resulta em ganho ambiental. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=colheita-mecanizada-cana&id=010125100629>>. Acessado em: 29 jun. 2010.

BINDO Marci. EUA investirá em asfalto solar, Revista Vida Simples publicada em janeiro de 2010.

BRAIN, Marshall. HowStuffWorks, Como Funcionam Os Carros Elétricos. Publicado em 27/03/2002 (atualizado em 23/10/2008). Disponível em: <<http://carros.hsw.uol.com.br/carros-eletricos1.htm>>. Acessado em: 21 out. 2010.

CB- 38, publicado na Revista Meio Ambiente Industrial março/abril de 2005. Disponível: <http://www.abnt.org.br/cb38/ArtigoRMAIMar_Abr_2005.pdf>. Acessado em: 20 out. 2010.

CRUZ, Maria Alice da. Site Inovação Tecnológica. Jornal da Unicamp. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=reuso-agua-etanol-acucar&id=020125100923>>. Acessado em: 23 set. 2010.

DIAS, Reinaldo. Gestão ambiental, primeira edição, Editora Atlas S.A 2007.



DONAIRE, Denis. Gestão Ambiental na Empresa, segunda edição, editora Atlas S.A São Paulo 1999.

ENERGY BOOM. Using too much water?: un takes a closer look at the risks linked to bioenergy development. Disponível em: <<http://www.energyboom.com/biofuels/using-too-much-water-un-takes-closer-look-risks-linked-bioenergy-development>>. Acessado em: 29 out. 2010.

Gestão dos Recursos Naturais: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira / Maria do Carmo de Lima Bezerra e Tania Maria Tonelli Munhoz (coordenação-geral). – Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio TC/BR/FUNATURA, 2000.

JORDÃO, Fabio Roberto Machado. SALÃO DE FRANKFURT(Frankfurt,Alemanha,). Salão de Frankfurt (2009) – Alemanha :Confira as novidades tecnológicas da indústria automobilística, Audi e-tron. Disponível em: < <http://www.baixaki.com.br/info/2782-salao-de-frankfurt-2009-confira-as-novidades-tecnicas-da-industria-automobilistica.htm>>. Acessado em: 20 out. 2010.

LEITE, Vaneide. ISO 14000, publicado 28/05/2008, Disponível em: < <http://www.webartigos.com/articles/6449/1/Iso-14000/pagina1.html#ixzz12zSeN1W3> > acessado em: 20 out. 2010.

MATIAS, Alano Nogueira. Gestão de Recursos Energéticos. Disponível em: <http://energiapga.blogspot.com/2010/06/gestao-de-recursos-energeticos.html>. Acessado em: 05 out. 2010.

NASCIMENTO, Teresa Cristina F. e GONÇALVES chella. Gerenciamento de Resíduos sólidos Industriais. Disponível em: <http://www.revistaanalytica.com.br/ed_anteriores/27/art02.pdf>.Acessado em: 05 out. 2010.

PLATONOW, Vladimir. Site Inovação Tecnológica. Brasil terá fábrica nacional de carros elétricos em 2014, afirma empresário. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=fabrica-carros-eletricos-brasil&id=040175100916>>. Acessado em: 16 set. 2010.

Site da Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Disponível em: <www.abepro.org.br/interna.asp?un=755>. Acesso em: 01 out. 2010.

Site da FIESP. Disponível em: www.fiesp.com.br/ambiente/perguntas/producao-limpa.aspx. Acesso em: 25 ago. 2010.

Site do Fundo Mundial para a Natureza do Brasil (WWF). Disponível em: <www.wwf.org.br/informacoes/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/>. Acesso em: 04 out. 2010.

SITE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. Cientistas apresentam estratégia para limitar o aquecimento global. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=medidas-para-limitar-aquecimento-global&id=010125100524>>. Acessado em: 24 maio 2010.

Revista FAE BUSINESS número 9 setembro 2004. Disponível em: <www.fae.edu/publicacoes/pdf/revista_fae_business/n9/01_rs.pdf >. Acesso em 04 out. 2010.

TINOCO João Eduardo Prudêncio, KRAEMER Maria Elisabeth Pereira, Contabilidade e Gestão Ambiental, Editora Atlas S.A 2004.