

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO
O POSICIONAMENTO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO NO PROCESSO DE EDUCAÇÃO
AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NA SOCIEDADE

ALAN PINHEIRO DE SOUZA
Docente da AEMS
Faculdades Integradas de Três Lagoas
Mestre em Ciência da Computação
Área de Sistemas de Informação

RESUMO

A problemática da degradação da qualidade de vida é assunto recorrente na sociedade contemporânea em razão dos elevados impactos causados pelo homem no meio ambiente. A educação ambiental e a sustentabilidade surgem como caminhos para iniciar uma discussão e a disseminação de conhecimentos sobre questões nessa área e a geração de soluções preocupadas com a preservação ambiental. A pesquisa realizou um levantamento bibliográfico de modo a conceitualizar meio ambiente, educação ambiental e sustentabilidade e apresentar um panorama histórico acerca da relação homem-natureza que desencadeou a configuração atual de problemas ambientais. Além disso, o estudo objetiva destacar a contribuição das tecnologias nesse processo de educação ambiental e o papel do profissional da área tecnológica na geração de soluções sustentáveis para a sociedade.

PALAVRAS-CHAVE:

Educação Ambiental, Sustentabilidade, Tecnologias de Informação, Sociedade.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a sociedade sofreu mudanças consideráveis em razão do surgimento do processo de produção industrial, migração das pessoas do meio rural para as cidades, acelerado crescimento populacional e surgimento dos grandes centros urbanos e alterações nos valores e modo de vida social. Essas transformações contribuíram para a geração de vários problemas ambientais, especialmente, devido ao acentuado consumo de recursos naturais e a geração de diversos tipos de resíduos no meio ambiente (PHILIPPI; PELICIONI, 2004).

Ao passo que os efeitos dessa problemática têm crescido em escala ao longo das últimas décadas, houve também um aumento na realização de eventos destinados a gerar discussões e medidas corretivas e preventivas visando à amenização desses efeitos sobre a qualidade de vida da população. Nesse contexto, cresce a necessidade de uma reflexão sobre as práticas sociais adotadas pelo homem, reconhecimento dos seus impactos sobre diferentes tipos de meios e apontamentos de caminhos para a diminuição da degradação ambiental e geração de alternativas para a existência de processos de produção e consumo menos impactantes.

Ainda que as tecnologias de informação tenham participação no consumo de recursos naturais e na geração de resíduos no meio ambiente, acredita-se que as tecnologias podem contribuir substancialmente no processo de educação ambiental e geração de soluções sustentáveis. Considerando a influência da informática e das tecnologias na sociedade moderna, a popularização da Internet e o crescimento dos meios de comunicação eletrônicos, provavelmente, várias oportunidades podem ser identificadas e devem ser exploradas a partir da

utilização das tecnologias como ferramentas e infraestruturas para o alcance de um modelo de crescimento econômico menos consumista e mais adequado ao equilíbrio ecológico (CAVALCANTI, 1995; BARTHOLO; RIBEIRO; BITTENCOURT, 2002).

Este artigo inclui além desta Introdução outras cinco seções descritas a seguir. Na Seção 2 apresentam-se as conceitualizações de meio ambiente, destacando sua tipologia e características. A Seção 3 registra um histórico do comportamento do homem perante a natureza ao longo dos últimos séculos. A Seção 4 caracteriza educação ambiental, sustentabilidade e sumariza algumas das principais conferências internacionais, realizadas ao longo das últimas décadas, que estiveram preocupadas com as questões ambientais. A Seção 5 discute o posicionamento das tecnologias de informação junto às questões ambientais, destacando impactos e contribuições; e analisa o papel do tecnólogo na geração de soluções que colaborem para evitar danos ao meio ambiente. A Seção 6 descreve as conclusões do trabalho e apresenta oportunidades de trabalhos a serem realizados futuramente a partir dessa pesquisa.

2. MEIO AMBIENTE

O meio ambiente pode ser entendido de maneira abrangente como tudo aquilo que cerca a vida existente no planeta Terra, compreende o habitat da humanidade e todos os seres vivos e matérias, orgânica e inorgânica. Em outras palavras, meio ambiente é o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica que permite, abriga e rege a vida em todas as formas (SAMPAIO, WOLD, NARDY, 2003).

Segundo (SILVA, 2011), o meio ambiente pode ser decomposto em três aspectos: natural, artificial e cultural. Cada aspecto possui um conjunto de normas específicas que o regem. Todas essas diferentes visões de meio ambiente estão mencionadas na Constituição Federal (BRASIL, 1988). Além disso, um quarto aspecto é mencionado referente ao meio ambiente do trabalho. A Figura 1 ilustra essas várias visões, destacando as suas respectivas conceitualizações, apoiadas na Constituição Federal.

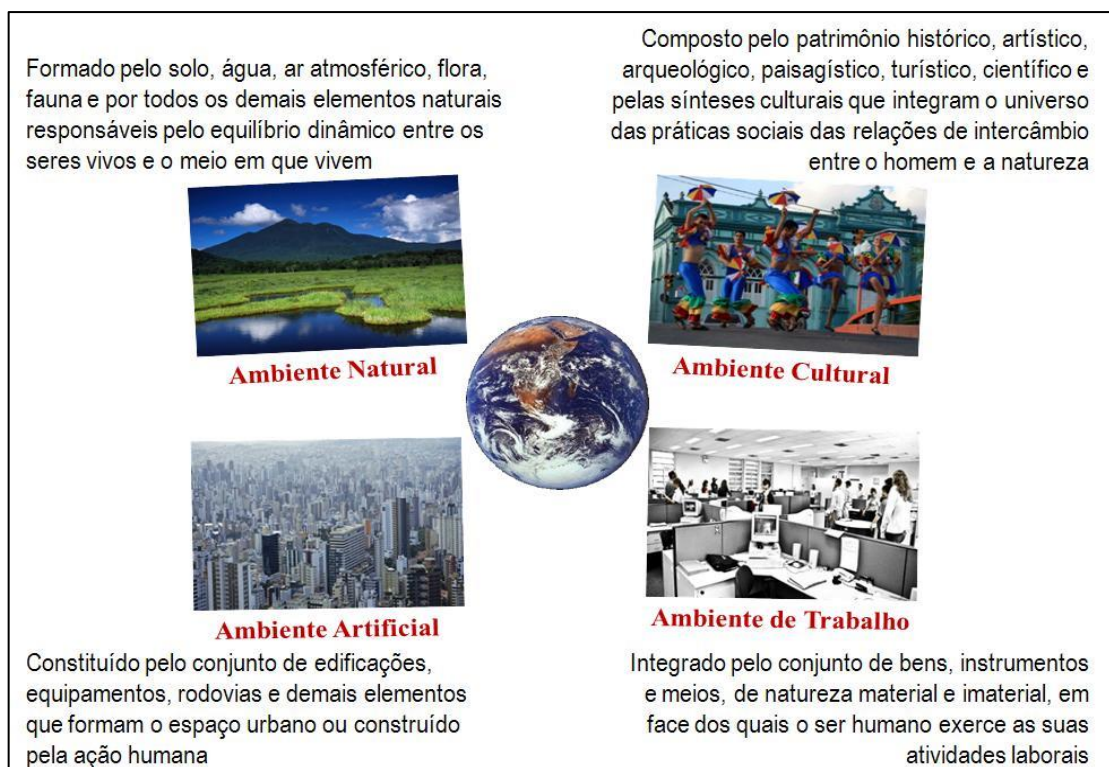


Figura 1 - Vários aspectos de análise do meio ambiente.

É importante destacar que embora existam várias visões sobre o conceito de meio ambiente, os diferentes tipos de ambientes devem ser compreendidos como um único meio. O meio ambiente é um bem de uso comum do povo, podendo ser desfrutado por toda e qualquer pessoa dentro dos limites constitucionais, é um elemento essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presentes e futuras (FIORILLO, 2012).

3. RELAÇÃO HOMEM-NATUREZA

A relação homem-natureza destaca um conjunto de idéias que mostram a necessidade de submissão do homem às leis da natureza, de maneira similar aos demais seres vivos, para garantir o equilíbrio harmônico da natureza. Na visão de Tozoni-Reis (2004), o homem não tem papel de destaque, pois é apenas mais um elemento da natureza:

Educação ambiental¹ é a inserção da espécie humana no ambiente, seja ele como membro num ambiente criado pelo homem, seja ele no ambiente natural. Então ele deve se comportar (e esse é um posicionamento bastante forte para nós), deve se colocar como qualquer outra espécie que faz parte do ambiente (TOZONI-REIS, 2004).

Entretanto, pode-se afirmar que essa relação não é respeitada considerando a figura perturbadora do homem na natureza. Durante séculos, a natureza foi considerada pelo homem como uma despensa, onde este retirava o máximo dos recursos naturais; e como um depósito de lixo, onde podia jogar todos os resíduos do processo produtivo. Este valor equivocado dado à natureza pelo homem, visando apenas o interesse econômico, fez com que este durante toda a sua história buscasse o desenvolvimento a qualquer custo, esquecendo-se de que a qualidade de vida está intimamente ligada à preservação dos recursos naturais (LUCION *et al.*, 2006).

Desde a Revolução Industrial, a atividade interventora e transformadora do homem em sua relação com a natureza vem tornando-se cada vez mais predatória. Essa apropriação da natureza pelo homem acentuou-se em razão do modelo de produção capitalista e das relações de trabalho estabelecidas na sociedade globalizada (GRÜN, 2011). A Figura 2 apresenta um panorama histórico da relação homem-natureza, destacando, especialmente, as evoluções na forma do homem interagir com o meio ambiente mediante a ocorrência das Revoluções Industriais, os modelos de produção em destaque e os recursos utilizados para esse crescimento.

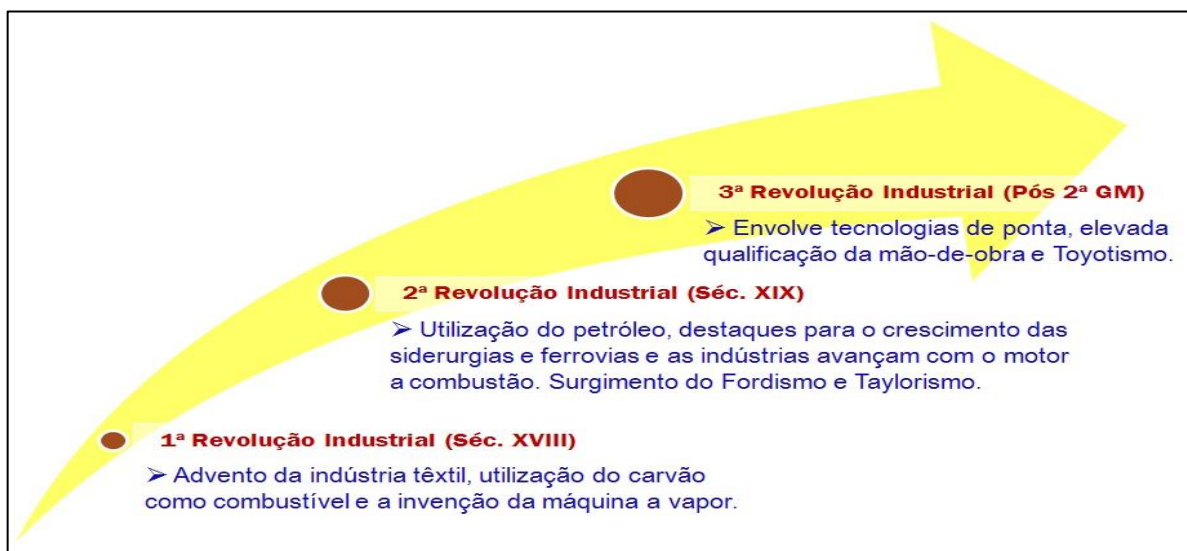


Figura 2 - Panorama histórico da relação homem-natureza.

Não houve praticamente nenhuma preocupação com os efeitos ambientais da industrialização até a metade do século XX, visto que uma maior preocupação com as perdas da qualidade ambiental surgiram somente a partir da década de 60, quando vários movimentos começaram a ser realizados. Por consequência, diversas propostas foram e vem sendo desenvolvidas até os dias atuais em educação ambiental e sustentabilidade que levam à reflexão sobre a problemática ambiental.

4. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

No início da década de 60, os problemas ambientais já mostravam a irracionalidade do modelo econômico vigente, entretanto, ainda não discutia-se nessa época a educação ambiental (BRASIL, 1998). Somente ao final da década de 60, o conceito de educação ambiental surgiu internacionalmente, nesse momento, ainda bastante associado à preservação dos meios ambientes naturais e dos ecossistemas relacionados. De qualquer forma, representou um avanço para o estabelecimento de princípios e características da educação ambiental, de modo a fomentar uma discussão nesse contexto.

Ao longo dos anos, pode-se observar a realização de várias conferências e congressos voltados para a conscientização da sociedade em relação às questões ambientais, discussão do assunto e estabelecimento de compromissos entre as nações mundiais, além da geração de soluções para os principais problemas ligados à degradação do ambiente e da qualidade de vida no planeta. A Tabela 1 aponta vários eventos realizados ao longo das últimas décadas voltados para a discussão de questões ambientais.

Tabela 1 - Eventos voltados para a discussão de questões ambientais.

EVENTO	CARACTERÍSTICAS
Conferência de Estocolmo (1972)	Conscientizar a sociedade para melhorar relação com ambiente, atender necessidades sociais sem comprometer gerações futuras
Carta de Belgrado (1975)	Desenvolvimento de novos conceitos, habilidades, valores e atitudes visando a melhoria da qualidade ambiental
Conferência de Tbilisi (1977)	Definição de natureza, objetivos da educação ambiental e estratégias para seu desenvolvimento
Congresso Internacional de Moscou (1987)	Promover a educação ambiental por intermédio do desenvolvimento de currículo e de materiais didáticos
Conferência de Jomtien (1990)	Revitalização do compromisso mundial de educar todos os cidadãos do planeta
Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio/1992)	Tratado de educação ambiental para as sociedades sustentáveis e responsabilidade global
Cúpula das Américas (1994, 1996, 1998, 2001, 2004, 2005, 2009 e 2012)	Discutir problemas comuns, buscar soluções e desenvolver uma visão compartilhada para o desenvolvimento da América
Conferência de Tessalônica (1997)	Educação e conscientização pública para a sustentabilidade
Rio + 20 (2012)	Discutir sobre a renovação dos compromissos políticos com o desenvolvimento sustentável

Na visão de (CUNHA; GUERRA, 2010), a sociedade transforma-se como consequência da mudança de cada indivíduo. Dessa maneira, para a disseminação de uma educação ambiental, basta ensinar cada indivíduo o que é certo para que a sociedade se transforme; há a necessidade de alterar a visão conservadora sobre o modelo de desenvolvimento atual com objetivo de tratar o desenvolvimento ambiental como uma realidade complexa, da relação sociedade e meio ambiente. Por outro lado, Pedrini e Paula (1998) apresentam uma crítica ao comportamento humano por considerar que muitos falam sobre educação ambiental, porém, poucos a praticam. Muitos educadores não conseguem sair do campo teórico ou refletir sobre os impactos dos seus trabalhos no meio ambiente.

A idéia do desenvolvimento sustentável é um modelo de crescimento econômico menos consumista e mais adequado ao equilíbrio ecológico. O termo implica na manutenção quantitativa e qualitativa dos recursos ambientais, utilizando tais recursos sem danificar suas fontes ou limitar a capacidade de suprimento futuro (AFONSO, 2006). Para atingir esse objetivo é preciso mudar o olhar humano sobre o mundo em que ele vive, antever o futuro e evitar as consequências irreversíveis em nível global, como a extinção em massa das espécies. Os processos de sustentabilidade têm a ver com inteligência e vida individual e coletiva, passando pela aprendizagem de uma nova cartilha, conversão a um conjunto de idéias e valores diferenciados, o que, segundo (LOURES, 2009), é um desafio muito grande para a sociedade moderna:

Isso é um desafio muito grande para o conjunto do pensamento social contemporâneo. É, em especial, um desafio aos líderes empresariais e institucionais de todas as gerações. O significado disso sobre nossa concepção de desenvolvimento, sobre os modelos que usamos para interpretá-los, sobre os determinantes e os condicionantes desses processos precisam mudar (LOURES, 2009).

De fato, muitas mudanças devem ocorrer para o alcance de um modelo de desenvolvimento sustentável, inclusive, muitas delas vão de encontro às bases atuais do consumo capitalista. Talvez, não há respostas prontas para todos os problemas. Não é por acaso que muitos dos eventos voltados à discussão dos aspectos ambientais não conseguiram alcançar os objetivos esperados. De qualquer forma, é muito importante o entendimento de maneira definitiva sobre os riscos e os impactos da ação humana sobre a qualidade de vida no ambiente e da imediata geração de soluções sustentáveis.

5. TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO

Diariamente, cada vez mais o homem interage com tecnologias. Computadores e sistemas de informação mudaram e continuarão a transformar, provavelmente, para sempre a sociedade, as relações comerciais e a vida das pessoas. A sociedade está percebendo que os benefícios tecnológicos serão solicitados cada vez mais em futuro próximo, dessa forma, os sistemas computacionais são usados em quase todos os aspectos da vida humana e continuarão oferecendo carreiras estimulantes à sociedade (STAIR, 1998).

Pode-se observar, especialmente, após a ocorrência da 3ª Revolução Industrial, a ascensão de atividades que adotam altas tecnologias em sua produção, com destaques para as áreas de informática, microeletrônica, robótica e telecomunicações. As tecnologias passaram a ser incorporadas em massa nas organizações visando objetivos variados, por exemplo, produtos de melhor qualidade, maior precisão, aperfeiçoamento no sistema de saúde, maior eficiência e redução de custos (LAUDON; LAUDON, 2001). Além disso, as empresas ao utilizarem

tecnologias na produção conseguem diminuir o consumo de recursos naturais, minimizar a geração de resíduos e impactos ambientais (ANDRADE; MARINHO; KIPERSTOK, 2004).

Por outro lado, a disseminação de tecnologias de informação e comunicação criam novas oportunidades e expectativas em relação ao processo de educação ambiental, uma vez que a integração da informática e dos multimeios propiciam a sensibilização e o conhecimento de ambientes diferenciados e dos seus problemas intrínsecos por mais distantes espacialmente que eles estejam. O trabalho de (RODRIGUES; COLESANTI, 2008) destaca que as diferentes tecnologias implicam mudanças nas atitudes, valores e comportamentos, nos processos mentais e perceptivos, demandando novos métodos educacionais e racionalidades pedagógicas sintonizadas com as necessidades das novas gerações.

Outro ponto que precisa ser enfatizado é o papel dos profissionais da área tecnológica e de que maneiras podem contribuir para o desenvolvimento de sistemas computacionais que consigam identificar, analisar e solucionar problemas associados às questões ambientais naturais, artificiais, laborais e culturais. Na visão de Sommerville (2003), engenheiros de software devem aceitar que seu trabalho envolve responsabilidades mais amplas do que a simples aplicação de habilidades técnicas, visto que o seu trabalho é realizado dentro de uma estrutura legal e social. Dessa forma, devem comportar-se de maneira responsável, ética e moralmente.

Segundo Stair (1998), o trabalho deve seguir os princípios profissionais da área de computação. Quando os princípios são devidamente respeitados, evita que indivíduos tomem atitudes visando apenas interesses particulares; contribui para a geração de um ambiente de trabalho harmonioso; permite que os profissionais da área entendam mais claramente os riscos morais oriundos das rápidas mudanças tecnológicas e desenvolvam sistemas melhores e focados no fornecimento de maior qualidade de vida para usuários. Além disso, torna-se importante enfatizar que engenheiros de sistemas devem ter em mente que as tecnologias produzidas por eles serão consumidas por terceiros e destacar que as tecnologias precisam ser projetadas para durar mais tempo, incorporando facilidades de manutenção, adaptação e reuso de componentes (PRESSMAN, 2006).

As tecnologias possuem papel fundamental na geração de mudanças nos modelos de produção e na criação de estilos de vida mais sustentáveis. Segundo (ADDARIO; TAVELIN; LOPES, 2010), o setor de tecnologia e computação é visto como um dos mais sensíveis às questões socioambientais pelos consumidores. Além disso, a área tecnológica é considerada a de maior capital reputacional em matéria de sustentabilidade. Mesmo enfrentando menos prestígio socioambiental do que detinha no início da década, a indústria de TI e computação consegue manter uma folgada liderança em comparação com os outros setores.

Em grande medida, essa vantagem decorre da convicção sobre seu baixo impacto ambiental, mas também de uma percepção criada de que esse setor observa uma ética de investimento no funcionário, contribui para a redução de despesas e está alinhado com uma das frentes nas quais se concentram as maiores expectativas de engajamento empresarial: a educação e a inclusão na modernidade (ADDARIO; TAVELIN; LOPES, 2010).

As organizações do setor de tecnologia começaram a considerar as questões socioambientais resolvendo problemas associados aos processos internos, por exemplo, a redução do consumo de energia em centros de processamento de dados, e acabaram desenvolvendo respostas inovadoras para o mercado. Essas soluções

estiveram preocupadas em construir tecnologias limpas, reduzir o consumo de energia e utilizar material reciclável ou criado a partir de fontes renováveis de energia e produtos reutilizáveis. Entretanto, ainda precisam apresentar especialmente respostas convincentes para questionamentos sobre a responsabilização pela coleta e reciclagem dos equipamentos eletrônicos, do contrário, a imagem de polidez ambiental dessas organizações poderá sofrer fissuras (ADDARIO; TAVELIN; LOPES, 2010).

6. CONCLUSÃO

As questões ambientais ganharam destaques há algum tempo, especialmente, em razão do contínuo processo de degradação ambiental que promove sucessivas perdas da qualidade de vida dos seres vivos que habitam o nosso planeta. Conseqüentemente, o estabelecimento de discussões em gestão ambiental tornou-se uma necessidade para encontrar soluções para um problema que ultrapassa as fronteiras nacionais e deve ser tratado como uma questão de sobrevivência global.

A pesquisa buscou compreender conceitos associados à área ambiental de modo a conseguir apontar de que maneira as tecnologias computacionais destacam-se nesse contexto, especialmente, como podem contribuir para os processos de educação e gestão ambientais. Além disso, apresentou-se um perfil esperado para os profissionais da área de computação visando desenvolver soluções apoiadas em valores éticos e morais, preocupadas em resolver problemas coletivos, não focados apenas em interesses particulares.

A continuação de estudos na área ambiental torna-se necessária para atingir um consenso na definição de conceitos relacionados com direito e gestão ambientais, conhecer melhor as características da sustentabilidade, de modo a estabelecer discussões mais abrangentes e ao mesmo tempo precisas na área. Além disso, existe a oportunidade de pesquisas tecnológicas que permitam o desenvolvimento de soluções sustentáveis que privilegiam a valorização da natureza, atenuadas com a reciclagem de resíduos e a adoção de tecnologias verdes, preocupadas em promover mudanças de valores e comportamentos para o alcance de modelos de sobrevivência com foco na sustentabilidade.

NOTAS

1. Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1988).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDARIO, Ana Carolina; TAVELIN, Cristina; LOPES, Juliana. **O Papel das Tecnologias na Nova Economia de Baixo Carbono**. Revista Idéia Sustentável, vol.19, 2010.

AFONSO, Cintia Maria. **Sustentabilidade: Caminho ou Utopia?** São Paulo: Annablume, 2006.

ANDRADE, José Célio Silveira; MARINHO, Márcia Mara de Oliveira; KIPERSTOK, Asher. **Política Ambiental Focada na Produção Limpa: Elementos para a Discussão com os Setores Produtivos**. Universidade Federal da Bahia, Rede de Tecnologias Limpas, 2004.

BARTHOLO, Roberto; RIBEIRO, Heloisa; BITTENCOURT, José. **Ética e Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Engenho e Arte, 2003.

LUCION, Ana Paula Schneider; SIEDEMBERGER, Dieter Rugard; MARASCA, Elisângela Nedel; TEIXEIRA; Ubirajara Machado. **Desenvolvimento Sustentável: O Desafio da Sociedade Contemporânea**. Revista Biotecnologia: Ciência e Desenvolvimento, vol.36, 2006.

BRASIL. **A Implantação da Educação Ambiental no Brasil**. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, 1998.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Casa Civil, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acessado em: 01 de Dezembro de 2012.

CAVALCANTI, Clóvis. **Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma Sociedade Sustentável**. 2ª edição, São Paulo: Cortez, 1995.

CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antonio José Teixeira. **A Questão Ambiental: Diferentes Abordagens**. 6ª edição, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 12ª edição, Rio de Janeiro: Saraiva, 2012.

GRÜN, Mauro. **Ética e Educação Ambiental: A Conexão Necessária**. 11ª edição, São Paulo: Papyrus, 2011.

LAUDON, Kenneth; LAUDON, Jane. **Gerenciamento de Sistemas de informação**. 3ª edição, Rio de Janeiro: LTC, 2001.

LOURES, Rodrigo da Rocha. **Sustentabilidade XXI: Educar e Inovar sob uma Nova Consciência**. São Paulo: Gente, 2009.

PEDRINI, Alexandre; PAULA, Juel de. **Educação Ambiental: Críticas e Propostas**. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.

PHILIPPI, Arlindo; PELICIONI, Maria Cecília Focesi. **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. 3ª edição, São Paulo: Manole, 2004.

PRESSMAN, Roger. **Engenharia de Software**. 6ª edição, São Paulo: MacGraw-Hill, 2006.

RODRIGUES, Gelze Serrat de Souza Campos; COLESANTI, Marlene de Muno. **Educação Ambiental e as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação**. Sociedade e Natureza, vol.20, n.1, 2008.

SILVA, José Afonso da. **Direito Ambiental Constitucional**. 7ª edição, São Paulo: Malheiros, 2011.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 6ª edição, São Paulo: Addison Wesley Brasil, 2003.

STAIR, Ralph. **Princípios de Sistemas de Informação**. 2ª edição, Rio de Janeiro: LTC, 1998.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **Educação Ambiental: Natureza, Razão e História**. São Paulo: Autores Associados, 2004.