

A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA COMO BASE PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A. I. L. Araújo

Departamento de Física Teórica e Experimental-UFRN
Caixa Postal 1524 CEP 59072-970 Natal-RN
E-mail: aderaldo@dfte.ufrn.br

A. P. O. Silva

Faculdade de Ciências, Cultura e Extensão do RN-FACEX
Rua Orlando Silva, 2897 CEP 59080-020 Natal-RN
E-mail: paula_facex@yahoo.com.br

E.C. Meireles

Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte – CEFET
Av. Salgado Filho, 1159 Morro Branco CEP 59.000-000 Natal-RN
E-mail: elisangela@cefetrn.br

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo discutir a relação entre o desenvolvimento sustentável e o conhecimento tecnológico.

Considerado como aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias, o desenvolvimento sustentável alicerça-se na elevação da qualidade de vida e equidade social, na eficiência e crescimento econômicos e na conservação ambiental. Estes elementos podem ser tomados como tendências locais independentes e no estudo de suas inter-relações encontramos padrões globais de desenvolvimento.

Estes interesses sociais, econômicos e ambientais envolvem relações complexas e conflitantes entre si e apenas quando encontram um domínio harmônico de coexistência preenchem os requisitos de sustentabilidade.

À atividade científica e tecnológica, na sua atuação mediadora entre o meio ambiente e o ser humano em sua expressão social e econômica, cabe a responsabilidade de gerar mecanismos minimizadores dos conflitos entre as demandas envolvidas. Como exemplo desta atuação temos um aumento na utilização de fontes renováveis de energia, difusão da agricultura orgânica e familiar, programas de qualidade vida no trabalho, técnicas de reaproveitamento de afluentes e a disseminação de novos padrões de consumo, *design e marketing*.

Acreditamos que a conscientização ambiental deve também fazer parte da educação tecnológica, a fim de proporcionar aos futuros profissionais da área uma visão sistêmica do paradigma social, no qual estão inseridos tornando aptos a considerar a complexidade dos problemas encontrados e apontar as soluções apropriadas e viabilizar por meio de soluções concretas ações para o desenvolvimento sustentável da sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: desenvolvimento sustentável; ensino tecnológico; visão sistêmica.

1. O MODELO DE DESENVOLVIMENTO ATUAL

A sociedade atual é resultado de um modelo de desenvolvimento que nunca esteve preocupado com a escassez de recursos naturais ou com a qualidade de vida da população. "A modernização da sociedade desde os primórdios do século XX tem deteriorado cada vez mais a qualidade de vida humana, num processo gradual de individualização e consumo cujo alicerce está calcado no paradigma de desenvolvimento que se move em direção a um ambiente de vida insustentável com a crescente exploração dos recursos naturais existentes no planeta" (Costa et al., 2004). Florestas são devastadas e queimadas arbitrariamente, os altos níveis de emissão de CO₂, responsáveis por alterações climáticas e doenças respiratórias nas grandes cidades, são um problema longe de ser resolvido, a geração de resíduos industriais ou domésticos é deliberada, o extrativismo predatório vem provocando a extinção de recursos e desequilíbrio nos ecossistemas naturais, o modelo produtivo é estruturado de modo que provoca desemprego e miséria à medida que o trabalhador é visto não como um ser humano mas apenas como força de trabalho. Tais exemplos mostram como a sociedade tem negligenciado aspectos sociais e ambientais em favor do econômico.

As estratégias de marketing hoje difundidas favorecem a manutenção desta condição, pois propagam e exaltam o consumo desenfreado sugerindo inequivocamente que qualidade de vida significa ter cada vez mais acesso a bens materiais, conforto individual e lucro pessoal. O modelo produtivo no qual estamos inseridos não inclui a preservação ambiental e humana. Além dos problemas encontrados hoje, "o crescimento das atividades econômicas e da população, nos níveis e padrões de consumo atuais, tendem a degradar e destruir o meio-ambiente e os recursos naturais, levando, no futuro, a um estrangulamento das possibilidades de desenvolvimento e a um comprometimento da qualidade de vida da população" (Buarque, 2001).

Uma vez que os problemas e a ineficiência do padrão de desenvolvimento atual surgem de sua própria natureza exploratória, a necessidade de um novo estilo é evidente, pois "mesmo numa economia de mercado é possível alcançar níveis razoáveis de conservação ambiental e equidade social, mesmo porque estes são fatores de competitividade" (Buarque, 2001).

O conceito que aponta para a preocupação com este novo estilo de desenvolvimento é o de desenvolvimento sustentável. Esta idéia foi desenvolvida na Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, cujo documento final intitulado Nosso Futuro Comum, também conhecido como Relatório Brundtland, foi publicado em 1987. Nele consta que "desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades" (Brundtland, 1987). A busca por sustentabilidade constitui o maior desafio da atualidade e deve considerar como paradigma a complexidade na qual estamos inseridos e suas contingências.

2. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E COMPLEXIDADE DAS DEMANDAS

Os limites do meio ambiente em prover os recursos necessários à atividade humana passaram a ser considerados de forma enfática nas últimas décadas (Brundtland, 1987). Este limite natural, juntamente com a crescente pressão de organizações de direitos humanos sobre a exploração de mão-de-obra, sugerem basicamente três demandas básicas nas quais deve alicerçar-se o desenvolvimento sustentável.

A elevação da qualidade de vida e equidade social deve ser o objetivo principal de um modelo de desenvolvimento, pois a natureza social do ser humano determina a dependência de seu bem estar ao bem estar coletivo. A atual coexistência de uma estrutura injusta de distribuição de renda com a criminalidade e o caos social deixa claro esta relação. A preservação dos recursos naturais mostra-

se essencial devido à limitada capacidade da natureza em recuperar-se do impacto exercido pelo ser humano. A eficiência econômica de qualquer projeto de desenvolvimento sustentável é fundamental ao assegurar sua viabilidade e sua capacidade de garantir a manutenção das outras demandas.



Figura 1: Relações entre as demandas do desenvolvimento sustentável

A figura 1 mostra esquematicamente a relação entre as demandas envolvidas. Nela percebemos os prováveis problemas decorrentes da falta de consideração de uma delas. Quando o modelo de desenvolvimento leva em conta simultaneamente apenas a qualidade de vida e a eficiência econômica temos degradação ambiental. Se a preservação ambiental for observada unicamente em conjunto com a viabilidade econômica observamos o aumento da pobreza e da desigualdade social. Considerando agora somente a qualidade de vida da população e a preservação da natureza teremos uma situação insustentável economicamente. Apenas na intersecção simultânea das três demandas envolvidas chegamos à condição de sustentabilidade do desenvolvimento, como sugere a área central da figura. O movimento no sentido do crescimento desta área não é nada trivial, pois depende da superação entre os conflitos existentes entre as demandas.

Acreditamos que este conflito deve ser minimizado de diversas maneiras, sobretudo política e educacional. No entanto, a base concreta de sustentação deste novo modelo deve ser o conhecimento científico e tecnológico.

3. AÇÃO TECNOLÓGICA

A tecnologia exerce um papel fundamental no equilíbrio entre as demandas da sustentabilidade na medida em que viabiliza um desenvolvimento econômico menos impactante ao meio ambiente e comprometido com o bem estar social.

Segundo o Relatório da Comissão Brundtland, elaborado em 1987, uma série de medidas devem ser tomadas para promover o desenvolvimento sustentável, entre elas a preservação da biodiversidade e dos ecossistemas, a diminuição do consumo de energia, o desenvolvimento de tecnologias com uso de fontes energéticas renováveis, o aumento da produção industrial nos países não-industrializados com base em tecnologias ecologicamente adaptadas, além da garantia de recursos básicos a longo prazo como água, alimentos e energia. No âmbito internacional, uma das metas propostas é a adoção da estratégia de desenvolvimento sustentável pelas organizações de desenvolvimento como órgãos e instituições internacionais de financiamento.

Outras medidas para a implantação de um programa adequado de desenvolvimento sustentável são o uso de novos materiais na construção civil, o aproveitamento e consumo de fontes alternativas de energia, como as energias solar, eólica e geotérmica, o consumo racional de água e de alimentos, a redução do uso de produtos químicos prejudiciais à saúde na produção de alimentos e reestruturação da distribuição de zonas residenciais e industriais.

Percebe-se, portanto, em todas as diretrizes que constam na Comissão Brundtland, que cabe à tecnologia criar os mecanismos necessários ao novo paradigma social e ambiental, desenvolvendo e proporcionando viabilidade econômica aos projetos nas mais variadas áreas de sua atuação.

4. O PERFIL DO TECNÓLOGO

Uma sociedade sustentável necessita de profissionais capazes de sugerir alternativas seguras de utilização dos recursos naturais e humanos disponíveis e que estejam conscientes da necessidade de sustentabilidade em sua atuação profissional. Novas técnicas devem ser desenvolvidas com o objetivo de maximizar a eficiência desses recursos e de assegurar sua conservação.

Consideramos que o profissional da área tecnológica deve ainda exercer a função de difundir e conscientizar a sociedade quanto à necessidade da mudança em seus padrões de consumo, desenvolvendo produtos e serviços capazes de satisfazerem as necessidades humanas com menos impacto ambiental.

O conhecimento tecnológico especializado e fragmentado continua necessário nas soluções tecnológicas locais. Contudo, as ações do tecnólogo devem ser coordenadas por um pensamento sistêmico e global, que considere a complexidade e a interdependência de suas atitudes em relação às demandas sociais, econômicas e ambientais da atualidade. Esta contextualização precisa ocorrer em vários níveis e o impacto de suas atitudes deve ser analisado em toda a sua extensão.

5. O ENSINO DA COMPLEXIDADE

A consciência ecológica em seu sentido ambiental e humano tornou-se uma necessidade vital para a sociedade, fazendo parte da formação do indivíduo em todos os níveis, de modo que esta deve ser difundida também no ensino superior. Nas palavras de Fritjof Capra, diretor-fundador do Centro de Eco-Alfabetização de Berkeley, Califórnia, "... a sobrevivência da humanidade dependerá de nossa alfabetização ecológica, da nossa capacidade de entender esses princípios da ecologia e viver em conformidade com eles" (Capra, 1996).

O desenvolvimento de tal consciência está longe de ser responsabilidade exclusiva das instituições de ensino, sobretudo das tecnológicas de nível superior, o que não significa que elas devam eximir-se nesse processo. Acreditamos que elas devem, ao contrário, incentivar um contato efetivo dos futuros tecnólogos com a complexidade do desenvolvimento sustentável. Este contato deve ser no sentido de incentivar e desenvolver a criatividade, faculdade essencial na atualidade devido ao

caráter multifacetado dos problemas encontrados.

Outra atitude necessária em sua atuação profissional refere-se ao método de abordagem dos problemas que deve passar de um linear, que apresenta um caminho bem definido a ser seguido, para um complexo, dinâmico ou não linear, desenvolvido especificamente para o problema considerado e que tenha preferencialmente a possibilidade de ser redefinido ao longo do processo. Como exemplos de complexidade tecnológica podemos apontar o comportamento de cadeias alimentares em ecologia ou as conexões entre *sites* na Internet, que podem ambos ser descritos pela teoria de redes complexas (Albert e Barabási, 1999).

Acreditamos que o ensino da complexidade pode contribuir decisivamente na atuação do profissional de tecnologia, ampliando sua visão frente às situações encontradas em seu exercício profissional e apontando soluções seguras e conscientes no atual paradigma de desenvolvimento sustentável. Propomos assim que os cursos de formação tecnológica proporcionem aos estudantes um amplo contato com este importante tema da atualidade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albert, L and Barabási, A. L. *Emergence of scaling in random networks*. Science, 286, p. 509-512, 1999.

Buarque, S. C. **Construindo o desenvolvimento sustentável**. UFPE, Recife, PE, p.38, 52, 2001.

Brundtland, G. H. **Nosso futuro comum**. Relatório da Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1988.

Capra, F. **A teia da vida**. Cultrix, São Paulo, p. 235, 1996.

Costa, A. F. M., Stutz, B. L., Moreira, G. O., Gama, M. M. *Sociedade atual, comportamento humano e sustentabilidade*. Caminhos de Geografia 5 (13): p. 209-220, 2004.