



COBENGE 2005

XXXIII - Congresso Brasileiro de Engenharia

“Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças”

12 a 15 de setembro - Campina Grande Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPG-UFPE

Racionalidade, sustentabilidade e o ensino da mecanização agro-florestal.

Joedla Rodrigues de Lima – joedlalima@yahoo.com.br

Universidade Federal de Campina Grande, Departamento de Engenharia Florestal, Campus de Patos. CP 64 – Jatobá CEP: 58700-550 – Patos/PB, Fone: (83)3421 3397.

***Resumo:** A mecanização agro-florestal, como as engenharias agrárias têm um enfoque preponderantemente técnico, racional e quantitativo. A inserção da variável ambiental requer a introdução de novos parâmetros filosóficos educacionais que integrem nos métodos de cultivo dos solos e da exploração florestal os conceitos de sustentabilidade ambiental, práticas conservacionistas, impactos ambientais provocados pela tração animal e tratorizada, entre outros, além de exigir um maior contato com a realidade regional.*

***Palavra-chave:** Racionalidade – Sustentabilidade ambiental – Engenharia – Mecanização agro-florestal.*

I. INTRODUÇÃO

O ato de ensinar exige que o professor identifique os pressupostos que norteiam seu trabalho e, no âmbito disciplinar, as mudanças no enfoque teórico/prático da sua área de atuação. Ao trazer a discussão dos parâmetros da racionalidade e da sustentabilidade no âmbito das instituições de ensino, este trabalho visa contribuir para uma maior clareza na introdução da discussão ambiental dentro de uma disciplina técnica que faz parte do currículo das engenharias vinculadas à terra, e especificamente da engenharia florestal.

Deste modo introduz a discussão sobre a mudança de enfoque necessário para a formação dos profissionais das engenharias relacionadas às ciências da terra. Tal medida requer, no âmbito das instituições de ensino, a mudança do enfoque centrado na racionalidade ou, no mínimo, a inclusão de novos parâmetros no programa de ensino e na metodologia aplicada em sala de aula, visando à formação de um profissional preparado para compreender e aplicar a lógica da sustentabilidade ambiental em diferentes níveis.

A construção do conhecimento é retroalimentado pelo momento histórico por que passam as sociedades e cumulativamente gerado não apenas nas instituições oficiais de ensino. As organizações humanas são dinâmicas buscam ajustar-se ao ambiente físico e às aspirações dos seus membros. Cabe às instituições de ensino a tarefa de mediar este processo através da instrução.

As engenharias foram criadas na fase da racionalização das ações humanas, superando a fase, anterior, em que vigorava o empirismo nas técnicas, partindo-se para ações metodizadas, de acordo com a lógica da racionalidade, da eficiência, da economia, da segurança, do “controle dos tempos e movimentos”. Deste modo suas bases são o cálculo, a exatidão matemática com vistas a uma maior eficiência, melhor relação entre a receita e as despesas.

Neste novo século a questão ambiental é um tema norteador do processo de ensino e novos enfoques são acrescentados às discussões da engenharia, enquanto outros são revistos.

Visando aprofundar a discussão em torno desta questão, optou-se por dividir este estudo em três partes: o contexto da racionalidade e o de sustentabilidade; conferências mundiais e a construção de uma proposta de sustentabilidade ambiental; a discussão sobre a integração da sustentabilidade no contexto das engenharias e, particularmente, no âmbito da mecanização agro-florestal.

II. O CONTEXTO DA RACIONALIDADE E O DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.

É importante destacar que a racionalidade é filha da revolução científica, do século XVI, que teve como principais representantes Johanes Kepler (1571 – 1630), Galileu Galilei (1564-1642), René Descartes (1596 – 1650), Francis Bacon (1561 – 1626) e Isaac Newton (1643 – 1727), para citar apenas cinco. Estes filósofos e cientistas erigiram o edifício da ciência quantitativa, em que a matemática, como ciência exata é o seu principal instrumento.

O paradigma da racionalidade, associado com o econômico, preconiza que para um investimento ser viável deve atender ao requisito econômico embasado na relação benefício/custo acima de um. Neste enfoque os elementos da natureza e a força de trabalho humana passam a ser recursos e valorados em moeda corrente. Na era da racionalidade, a natureza deixa de ter vida e dinâmica própria e passa a ser um “recurso” à disposição do conforto e do progresso humano, comparando-a a uma máquina em que seus segredos deveriam ser desvendados para maior controle visando à satisfação das necessidades humanas.

Na fase inicial desta formulação, os “recursos naturais” eram abundantes, principalmente porque, as colônias européias, situadas no novo mundo, ainda contavam com seu patrimônio natural preservado, significando um estoque de recursos disponível. A transição entre a sociedade feudal e a sociedade das grandes navegações significou uma severa ruptura entre as concepções humanas. Antes a natureza era sacralizada, depois profanada; antes a terra era vista como mãe generosa, depois como amontoado de minerais e seres vivos à disposição dos seres humanos.

Para melhor compreender os fenômenos e os processos naturais o ser humano os fragmentou em pequenas partes, surgindo especializações diversas, e conseqüentemente, a transmissão do saber acumulado através do enfoque disciplinar, monofacetado. Se a compartimentalização permitiu grandes avanços na sociedade hodierna, tanto na área da saúde humana, quanto nas diversas áreas do conhecimento, por outro lado, perdeu-se a conexão dos saberes com o todo, ou seja, a relação do saber específico com os outros saberes e a visão global dos processos estudados através dos enfoques particularizados. De tal modo que avanços na área da agricultura, para citar um exemplo, o uso dos agrotóxicos resulta em comprovados danos à vida humana, tanto para os que se alimentam dos produtos agrícolas, quanto para os que o aplicam no campo.

Problemas como a poluição das águas, do solo, do ar, causado por elementos radioativos, produtos químicos perigosos, resíduos industriais, agrícolas e domésticos demonstraram que os ciclos da natureza devem ser respeitados para que o ser humano possa sobreviver neste planeta ou garantir uma vida saudável, de qualidade. Reidentificou-se a importância de considerar a inter e intra-relação entre os seres humanos, entre este e os elementos vivos e não vivos do planeta, enfim, que a vida na terra é resultante de uma cadeia de relações os impactos positivos ou negativos transmitem-se para os diversos elos desta cadeia.

A civilização encontra-se num outro ponto de inflexão da sua história, o último deu-se com a instauração do paradigma da racionalidade, desta vez precisa-se integrar o quantitativo

ao qualitativo, considerar o fator ambiental como uma variável limitante, ou seja, atender ao pressuposto da sustentabilidade ambiental.

Compreendendo como sustentável a capacidade que um ecossistema têm de perpetuar-se com mínimas variações na sua diversidade, fazem parte da lógica da sustentabilidade a solidariedade, a cooperação, o equilíbrio entre o uso dos elementos naturais e a capacidade de regeneração dos mesmos. A sustentabilidade requer uma outra relação do ser humano com a natureza, em que ao invés de atacá-la, dizimá-la, depredá-la ou saqueá-la, haja o respeito aos seres inferiores (se podemos assim nos expressar) e reverência pela vida. A ciência e a filosofia são instrumentos que, direcionados para tal, o auxiliam a conhecer, compreender, conviver e compartilhar da água, do ar, do solo, da vegetação que o cerca.

III. CONFERÊNCIAS MUNDIAIS E A CONSTRUÇÃO DE UMA PROPOSTA DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.

Diante dos resultados da racionalidade, representantes de nações mundiais reuniram-se em três grandes convenções, a de 1972, em Estocolmo (Suécia); a de 1992, no Rio de Janeiro (Brasil) e a de 2002, em Johannesburgo (África do Sul), com a finalidade de se debater a questão da poluição, pobreza e meio ambiente, ou seja, a relação entre o estilo de desenvolvimento dominante e sua relação com os impactos ambientais negativos, através de pactos ou compromissos mútuos.

Neste interregno a ONU nomeou uma comissão para propor alternativas para o desenvolvimento, como síntese das discussões foi publicado em 1988 o relatório intitulado “Nosso Futuro Comum”¹, neste relatório se considera que “a interligação entre ambiente e desenvolvimento se dá em quatro níveis: *Primeiro, os desgastes do meio ambiente estão interligados. O desflorestamento, por exemplo, por aumentar o escoamento, acelera a erosão do solo e a formação de depósitos sedimentares em rios e lagos. Segundo, os desgastes ambientais e os padrões de desenvolvimento se interligam. Por isso, é possível que políticas sejam a origem da deterioração de terras, águas e florestas. Em muitos países em desenvolvimento, as políticas energéticas estão ligadas ao efeito estufa global, à acidificação e ao desflorestamento com vistas à obtenção de lenha. Terceiro, os problemas ambientais e econômicos ligam-se a vários fatores sociais e políticos. Por fim, as características sistêmicas não atuam somente no interior das nações, mas também entre elas. As fronteiras nacionais se tornaram tão permeáveis que apagaram as tradicionais distinções entre assuntos de significação local, nacional e internacional.*

Em suma, para amenizar os problemas detectados propõe-se um desenvolvimento que seja sustentável, ou seja, "que satisfaça as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades" (CCMAD, 1998).

Esta definição de desenvolvimento sustentável, embora marque uma nova perspectiva de desenvolvimento para ser conduzida pelas nações de todo o mundo, tem sido alvo de críticas por não ser claro, e que apenas propala que o uso dos recursos sejam utilizados moderadamente permitindo nossos descendentes também vivam. O relatório como um todo, não discute as causas que levam ao uso predatório dos recursos naturais e do estilo de vida consumista individualista globalizado.

Considerando que uma das diretrizes da sustentabilidade consiste na capacidade das atividades antrópicas ser compatível com a capacidade de suporte da biosfera, verifica-se que tais diretrizes envolvem sérias mudanças de concepção de vida. Neste sentido, Leonardo Boff (1999) propõe que o enfoque da sustentabilidade seja discutido em nível de grupamentos sociais e não de modelo de desenvolvimento, tendo em vista que “sustentável é a sociedade

¹ CCMAD(Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento)/ ONU (Organização das Nações Unidas). Nosso Futuro Comum, 2 ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

ou o planeta que produz o suficiente para si e para os seres dos ecossistemas onde ela se situa; que toma da natureza somente o que ela pode repor; que mostra um sentido de solidariedade geracional, ao preservar para as sociedades futuras os recursos naturais de que elas precisarão. Na prática a sociedade deve mostrar-se capaz de assumir novos hábitos e projetar um tipo de desenvolvimento que cultive o cuidado com os equilíbrios ecológicos e funcione dentro dos limites impostos pela natureza”.

Todas as formas de relação do homem com a natureza devem ocorrer com o menor dano possível ao ambiente. As políticas, os sistemas de produção, transformação, comércio e serviço - agricultura, indústria, turismo, serviços básicos, mineração, incluindo o consumo devem existir preservando a biodiversidade e as próprias pessoas, enfim protegendo a vida no planeta.

Assim, sob esta a perspectiva revisam-se os modelos de exploração a começar do homem pelo próprio homem, por conseguinte a relação do ser humano com o ambiente, por exemplo, as indústrias devem controlar a emissão de gases poluentes na atmosfera e evitar lançar resíduos tóxicos no solo e rios; a agricultura deve incentivar o plantio direto, o uso de defensivos orgânicos, praticar a conservação dos solos, evitar o desmatamento de áreas naturais - matas, cerrados; as cidades devem respeitar as áreas de florestas e rios que protegem seus mananciais, como também reduzir o volume de resíduos, reduzindo o nível de consumo, ou seja, praticando o consumo consciente. Cada indivíduo pode partir de atitudes simples, tais como não desperdiçar água, destinar corretamente seu lixo, consumir alimentos mais saudáveis, preservar bosques e todo tipo de área verde.

Apesar de tais iniciativas serem de fundamental importância para a consolidação de novas relações entre o ser humano e a natureza, será através da revisão do atual modelo econômico que avanços mais concretos se darão. Por isso que a construção de valores baseados em novos paradigmas poderão nortear formas de intervenção na natureza que respeitem os limites ecológicos do planeta.

III. INTEGRAR A SUSTENTABILIDADE NO ÂMBITO DAS ENGENHARIAS AGRÁRIAS E NO ÂMBITO DA MECANIZAÇÃO AGRO-FLORESTAL

Integrar as engenharias a este novo paradigma significa, numa primeira fase, propiciar aos alunos a sensibilização para a questão ambiental, não apenas vista como valor econômico. Quanto ao emprego das técnicas, ressaltar, baseando-se em estudos científicos ou observações práticas, seus níveis de impactos ambientais. Neste sentido apresentar tanto as rudimentares (que tem aplicação num dado contexto) quanto às mais refinadas (aplicáveis em regiões que tenham poder aquisitivo que justifique seu emprego).

As técnicas não devem ser apresentadas separadas do ambiente em que são aplicadas, havendo a necessidade da valorização do ambiente natural em termos de conservação ambiental, além da preocupação em não abandonar os preceitos de salubridade e segurança que acompanham qualquer projeto de engenharia. Quanto à questão da relação econômica básica, benefício/custo, deve-se favorecer o conhecimento da economia ecológica, ou, no mínimo, da economia ambiental.

A sensibilização destes alunos deve ocorrer inter/intra-disciplinar e institucionalmente, envolvendo-se neste processo de reeducação, os professores e funcionários. Isto significa criar espaços de debate, ações de preservação ambiental na própria instituição de ensino, além do desenvolvimento de pesquisas sob o prisma da sustentabilidade.

No âmbito da mecanização agro-florestal, considerando que os países, em geral, baseados no paradigma do crescimento, estão voltados para empregar os diversos meios tecnológicos no sentido de aumentar os índices de produtividade ao mesmo tempo em que diminuem os custos de produção. Esta lógica de atuação sobre o ambiente é claramente predatória. Os

países que ainda contam com um patrimônio natural devem reconhecer que a sua preservação/conservação além de manter a sua base natural, ou seja, um patrimônio genético, pode ser a porta de entrada no mercado crescente de produtos cultivados nos parâmetros da sustentabilidade ambiental, sem esquecer que atividades de reflorestamento fornecem, a partir do protocolo de Kyoto, créditos de carbono, também comercializáveis.

A intensiva mecanização empregada no preparo do solo até a fase de colheita e transporte florestal, além de pulverizar o solo, desagregando-o, geram sua compactação. Deste modo, acelera-se o processo erosivo dos solos, com a conseqüente queda na fertilidade. Por outro lado, pelo processo rápido de introdução desta tecnologia nos países ditos em desenvolvimento, muitos trabalhadores perdem seu emprego, sem condições de reintroduzirem-se em outra atividade profissional.

Adentrar no paradigma da sustentabilidade, em relação ao emprego da mecanização, significa avaliar a pertinência da introdução de máquinas pesadas em uma determinada área, considerando a intensidade de preparo do solo na área requisitada, bem como a possibilidade do plantio direto. Além disso, deve-se planejar a atividade de modo que resulte minimamente em tráfego de máquinas, incluindo a diminuição da adubação química, com a introdução da adubação orgânica que favorece a vida microbiana do solo e, conseqüentemente, a formação de grumos, importante para a retenção da umidade do solo e desenvolvimento do sistema radicular.

Neste cenário, pode-se destacar que a indústria de máquinas coloca no mercado algumas adaptações que prometem minimizar a compactação dos solos. São máquinas com índice de deterioração ambiental mínimo, máquinas leves, máquinas de plantio direto, máquinas especiais para determinada declividade e tipo de solo, máquinas com esteiras de borracha e os pneus com alta fluabilidade, por exemplo.

Enfim, mesmo numa realidade disciplinar, o professor não pode discutir este tema apenas ressaltando seu aspecto técnico mecânico, as máquinas atuam sobre um solo, que é um organismo vivo e a base para as produções agrícolas. Abatem árvores, aonde fazem morada pequenos animais silvestres, aracnídeos, aves, com seus ninhos e sua cadeia alimentar. Tornar esta realidade invisível para o aluno será retardar a sensibilização para a sustentabilidade ambiental.

Importantes também são as aulas de campo, pois favorecem o cenário interdisciplinar e a realidade concreta imprescindível ao aprendizado, como também fornece a oportunidade de se adentrar no contexto sócio-econômico-cultural dos moradores do campo, nestas viagens favorecer o diálogo com a população local, ouvi-los e, em sala de aula, analisar suas opiniões. Tais procedimentos possibilitam que o estudante reconheça que a engenharia, e suas técnicas estão a serviço da sociedade e não o inverso.

Finalmente vamos apresentar a título de sugestão a ementa de uma disciplina de mecanização agro-florestal que integre os conceitos ora apresentados(tabela 1).

Tabela 1 – Ementa sugerida para Mecanização agro-florestal no contexto da sustentabilidade.

Mecanização Agro-Florestal
Histórico da evolução da mecanização no Brasil e no mundo – mecanização no âmbito da engenharia florestal: importância – mecanização e sustentabilidade ambiental – práticas conservacionistas e de proteção ambiental - tração animal - potência mecanizada: máquinas com mínimo impacto ambiental, máquinas especiais para cada tipo de solo – classificação geral dos tratores – máquinas florestais, especificidades e impacto ambiental – práticas de plantio direto, preparo do solo e exploração florestal.

É indispensável ressaltar que uma disciplina faz parte de um currículo que atende a um perfil profissional. Neste perfil não estão alinhados apenas o embasamento técnico esperado que o aluno apresente ao final do curso, acrescenta-se postura crítica e criativa, conhecimento básico nas ciências humanas, para citar alguns, com a finalidade de formar um profissional com maturidade e poder de decisão na área que atua.

IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOFF, L. **Ética da Vida**. Brasília: Letra Ativa, 1999.
CCMAD(Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento)/ ONU (Organização das Nações Unidas). **Nosso Futuro Comum**, 2 ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, p. 137, 1991.

Rationality, sustainability and the education agriculture-forest mechanization.

Abstract: The agriculture-forest mechanization, including engineering they present approaches technician, quantitative and rational. The introduction environment variable it requires the introduction of new educational philosophical parameters that integrate in the methods of culture of ground and the forest exploration the sustainability concepts, besides demanding a bigger contact with the regional reality.

Key-words: *Rationality – Environment – Engineering – Agriculture-forest mechanization.*