

# LIMITAÇÕES DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS NO ENSINO DE ENGENHARIA

*Carlos Eduardo Fortes Gonzalez<sup>1</sup>*

**Resumo:** Por determinação legal, desde 1977, no ensino de Engenharia, é mandatório que as instituições de ensino superior ofertem entre as unidades curriculares a disciplina Ciências do Ambiente. Embora louvável e parcialmente efetivo no escopo de fazer com que os futuros engenheiros possuam conhecimentos básicos aplicáveis ao meio ambiente com o intuito de mitigar os impactos ecossistêmicos oriundos das atividades antrópicas, carece de completude de eficácia em função de uma série de fatores que serão analisados no presente ensaio. Pretende-se com os estudos aqui procedidos fundar condições para uma melhora na qualidade dos estudos ambientais ocorrentes nas faculdades de Engenharia, em direção à sustentabilidade ambiental para a qualidade de vida para a presente geração, bem como para as futuras.

**Palavras-chave:** Ensino de Engenharia, ciências ambientais, educação ambiental.

**Abstract:** Throughout legal determination, since 1977, in the teaching of engineering, it is mandatory that institutions of higher education offer the course of environmental sciences. Although it is positive and partially effective in the goal of providing future engineers with applicable knowledge to the environment for the mission of mitigating environmental impacts originated by human activities, it lacks completeness of efficacy in function of several factors which will be analyzed in this essay. It is intended, with the studies elaborated here, to found conditions for an improvement in the quality of environmental studies in the engineering programs, in direction to environmental sustainability for the present generation's life quality, as well as for the future generations.

**Keywords:** Engineering teaching, environmental sciences, environmental education.

---

<sup>1</sup> Mestre em Tecnologia. Professor do Departamento Acadêmico de Química & Biologia, da UTFPR, Campus Curitiba / E-mail: cefortes@utfpr.edu.br / Página pessoal: www.pessoal.utfpr.edu.br/cefortes

# 1. INTRODUÇÃO

Por efeito normativo a partir do ano de 1977 (MEDINA, 2008), as Ciências Ambientais têm ocupado de modo mandatário os currículos nacionais de Engenharia, o que indubitavelmente constitui um dos marcos da educação ambiental brasileira. Isto ocorreu exatamente pela percepção da necessidade de abordarem-se as questões ambientais contemporâneas no ensino superior. Destarte, todos os currículos de Engenharia pressupõem a inclusão de pelo menos uma matéria de Ciências do Ambiente.

Entretanto, não se vislumbra obrigatoriamente um melhor desempenho ambiental na Engenharia do que no passado, antes da aplicação da Lei que obriga à abordagem das Ciências Ambientais. Entre outras hipóteses para explicar sobre esta situação, pode-se aventar: *A não conexão da unidade curricular de Ciências Ambientais com as demais disciplinas ministradas nos cursos de formação de engenheiros, aulas práticas (laboratoriais) de Ciências Ambientais desvinculadas da realidade profissional das Engenharia, o desinteresse dos universitários pelas questões ambientais, imersão em um sistema econômico que sobrepõe o capital como absoluta prioridade.*

Outra hipótese que se pode levantar aqui, não diretamente concatenada à disciplina de Ciências Ambientais - mas essencial como possibilidade de explicação dos fatos - é *a recorrente ausência da interdisciplinaridade no ensino acadêmico brasileiro, como se o profissional fosse formado simplesmente pela somatória de conhecimentos adquiridos em cada disciplina*, quando na verdade é formado não só pela referida soma, mas também e principalmente pela interação destes saberes na prática laboral.

Note-se que infelizmente a aludida obrigatoriedade das Ciências Ambientais limitou-se à Engenharia, tendo sido olvidados os outros cursos terciários. Em 1999, foi promulgada a PNEA (BRASIL, 2008) que postula a obrigatoriedade da educação para o meio ambiente no ensino (inclusive universitário). Sem embargo, a Lei de Educação Ambiental (como é também denominada) não foi suficiente para a inserção de temáticas sócioambientais nos ementários das demais faculdades. Talvez isto se deva ao caráter receituário da legislação, que não determina fiscalizações ou sanções. As assertivas deste parágrafo são importantes para enfatizar que, apesar da situação discutida no presente ensaio, o ensino superior nas outras faculdades - no que tange aos conteúdos de natureza ambiental - provavelmente se encontra em estado muito pior. Possivelmente só se excetuam cursos que, pela própria natureza de campo do conhecimento, são afeitos aos estudos ambientais, como a Biologia, por exemplo.

## 2. ANÁLISE TEÓRICA DAS HIPÓTESES PROPOSTAS

*A inexistência de interconexão da unidade curricular de Ciências Ambientais com as demais disciplinas ministradas nos cursos de formação de engenheiros* é a primeira idéia aventada entre as hipóteses listadas. De fato, a prática no ensino superior nacional tem demonstrado, via de regra, as fracas ou nulas interações entre as diversas matérias curriculares propostas aos diversos cursos universitários, não sendo diferente no ensino da Engenharia.

Ora, o futuro engenheiro já escolheu a respectiva carreira profissional em função de sua afinidade pessoal com as Ciências Exatas, havendo assim, a princípio, menor predisposição às Ciências Biológicas e Humanas, por exemplo. Agregue-se a este pressuposto o fato de que cada unidade curricular é ensinada de forma isolada, e conclui-se que o acadêmico, em geral, só estudará a disciplina de Ciências do Ambiente por ser a mesma obrigatória para a conclusão de seu curso de Engenharia. Como a referida disciplina não encontra inter-relação ou solução de continuidade com as demais, a tendência é que o estudante só tenha contato com os estudos para o meio ambiente enquanto cursar a matéria. Depois, geralmente, será relegada ao esquecimento, ou como informações sobre curiosidades, ou conhecimento enciclopédico, ou qualquer outra consideração que denote a não aplicabilidade daquele aprendido à vida profissional de um filiado ao CREA.

*Aulas práticas (laboratoriais) de Ciências Ambientais desvinculadas da realidade profissional das engenharias* geram mais problemas em relação ao futuro profissional dos engenheiros, no que tange às práticas que um engenheiro possa vivenciar profissionalmente rumo à conscientização para a conservação e preservação ambientais. Percebe-se muitas vezes que, embora voltadas a importantes aspectos ambientais, as classes em laboratório não pertencem ao futuro universo do profissional de Engenharia.

Nestas aulas laboram em procedimentos laboratoriais que jamais lhes serão solicitados fazer nas suas vidas profissionais, como, entre outros, fazer análises de DBO (demanda bioquímica de oxigênio), medições de PH da água, observações de microorganismos ao microscópio óptico e outros procedimentos didáticos demonstrativos que não correspondem às rotinas profissionais de engenheiros (embora, é claro, interessante sob a ótica discente, pois saem da rotina das aulas das temáticas de Engenharia que respondem pela absoluta maioria da carga horária dos cursos).

*O desinteresse dos universitários pelas questões ambientais* reflete diretamente as conseqüências de todas as ocorrências hipotéticas supracitadas, mas constitui em si também uma hipótese, porque possivelmente tal ausência de interesse deriva de todo um processo formativo educacional que se iniciou anteriormente à entrada do universitário no ensino superior.

No que pese o enfoque do presente estudo em relação às limitações das Ciências Ambientais no ensino de Engenharia, não é possível desconsiderar a vida

escolástica progressa, pois aquela experiência pretérita se manifesta no presente – dando solução de continuidade à problemática da qualidade do ensino, notoriamente na vertente da Educação Ambiental, ou Ciências Ambientais, como postula a normalização para a Engenharia. Esta contingência da baixa qualidade na Educação Ambiental (SATO & CARVALHO, 2005) ao longo da experiência estudantil ocasiona o desinteresse pelas questões ambientais, coroando uma situação negativa para o ensino de Ciências do meio ambiente.

*A imersão em um sistema econômico que sobrepõe o capital como absoluta prioridade* aflige não só aos estudantes de Engenharia, como também a praticamente toda a humanidade – estamos, quase todos os seres humanos, envolvidos e engajados (em busca da sobrevivência) neste regime econômico, que idolatra a pecúnia sobre todas as outras coisas. Evidentemente, a vida humana sob este contexto adverso termina por menosprezar os cuidados para com o meio ambiente em prol da lucratividade imediata e a qualquer custo, social ou ambiental (GONZALEZ, 2007).

Provavelmente, hoje em dia, a maioria das pessoas com formação superior (como os engenheiros) entende – *pelo menos parcialmente* – a importância de preservar e conservar o meio ambiente, mas se vêem prejudicados nestes intentos pela emergência de sobreviver em um mundo financeiramente cada vez mais difícil e hostil.

*A recorrente ausência da interdisciplinaridade no ensino acadêmico brasileiro, como se o profissional fosse formado simplesmente pela somatória de conhecimentos adquiridos em cada disciplina* está diretamente relacionada à primeira hipótese estudada neste ensaio, atinente à *inexistência de interconexão da unidade curricular de Ciências Ambientais com as demais disciplinas ministradas nos cursos de formação de engenheiros*. Difere da primeira em função da generalidade da abordagem; não se refere especialmente à conexão da unidade curricular de ciências ambientais em relação às outras disciplinas, mas também alude à constatação de que não existe o fator meio ambiente nas outras cadeiras cursadas pelo estudante de Engenharia.

Destarte, a matéria Ciências Ambientais representa para muitos universitários a única chance de estudar aspectos sócioambientais da sociedade brasileira. É uma oportunidade não raramente desperdiçada, como já elucidada neste artigo, em razão de todas as considerações teóricas até aqui caracterizadas.

### **3. SOLUÇÕES FACTÍVEIS DE MITIGAÇÃO ÀS LIMITAÇÕES DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS NO ENSINO DE ENGENHARIA**

Ponderando-se a pertinência dos estudos elaborados por meio das reflexões analíticas do tópico anterior deste ensaio, postulam-se procedimentos exequíveis no sentido da eliminação – ou ao menos de melhoria – do *status quo* averiguado em

relação à eficiência dos estudos ambientais implementados no ensino da Engenharia.

Para este efeito, retomam-se aqui as hipóteses formuladas, fazendo-se a correspondência biunívoca das mesmas com as soluções concebidas.

*A inexistência de interconexão da unidade curricular de Ciências Ambientais com as demais disciplinas ministradas nos cursos de formação de engenheiros*, como já explicitado neste estudo, é um impacto negativo à eficácia dos estudos ambientais. Esta conexão poderia surgir a partir do trabalho conjunto do professorado em direção à convergência de interesses para o campo dos estudos ambientais.

Na prática, significa esforços de operação conjunta entre diversos docentes das várias disciplinas dos cursos de Engenharia para fazer a Educação Ambiental, sob a nomenclatura de Ciências Ambientais. Há problemas a serem previamente resolvidos para a plenitude funcional deste estratagema.

Primeiramente, os próprios professores da Engenharia (salvo os do campo de estudos sócioambientais) na sua maioria, teriam que aprender - e aproximarem-se didaticamente - dos estudos ambientais, através da Educação Ambiental. Com este escopo, os docentes da área ambiental deveriam introduzir esta nova situação aos colegas de magistério leigos no campo ecológico. Teoricamente, é uma seqüência simples de planejamento organizacional, mas que no cotidiano escolar esbarra em toda uma sorte de contratemplos, como os horários diversificados que impossibilitam encontros e a escassez de tempo que também impede as reuniões. Além de tudo, é um processo que demanda tempo, pelo número de mudanças a serem feitas no planejamento de ensino. Secundariamente, estes profissionais do ensino têm que estar motivados para estas modificações pedagógicas na sua prática didática. Esta motivação para grandes mudanças no modo de fazer o ensino são, contemporaneamente, obstaculizadas por uma massiva conjuntura desfavorável à carreira docente em nosso país. Há vários fatores envolvidos nisso e não é o foco deste artigo repisar esta questão, bastando aqui rememorar sucintamente alguns temas correlatos como sobrecarga de trabalho, desprestígio da carreira nas últimas décadas, baixos proventos, etc.

Em suma, será tarefa árdua – mas factível - construir a conexão entre os estudos ambientais e as demais matérias ministradas na Engenharia, de maneira funcionalmente consistente, almejando a efetividade das Ciências Ambientais.

*Aulas práticas (laboratoriais) de Ciências Ambientais desvinculadas da realidade profissional da Engenharia* constituem uma inadequação que pode ser solucionada com relativa presteza. Com efeito, quiçá seja a limitação mais facilmente resolvível dentre as que afligem a efetividade das Ciências Ambientais.

É condição suficiente para o atendimento a este quesito a reformulação dos conteúdos da disciplina Ciências Ambientais, em direção a um ementário mais expressivo para a realidade profissional dos engenheiros, como por exemplo enfatizar aspectos de Educação e gerenciamento ambiental, em que os engenheiros

poderão efetivamente atuar, ao invés de focar práticas laboratoriais de natureza química e/ou biológica que jamais serão solicitadas, na vida real, a um engenheiro mecânico, eletricitista, civil, aeronáutico, naval, etc.

*O desinteresse dos universitários pelas questões ambientais* reflete, conforme anteriormente explanado, a fraqueza ou ausência dos processos educativos ambientais na vida escolar progressiva do ensino secundário ou primário (DIAZ, 2002).

Esta malformação educativa pretérita, portanto, remete a deficiências do ensino nacional (MARTINS, 2008). A universidade, todavia, pode e deve cumprir a sua parcela no tocante à eco-educação, possibilitando ao indivíduo uma nova oportunidade de adquirir conhecimentos sobre as implicâncias da interação desequilibrada entre a sociedade e a natureza, educando-o ambientalmente (GUIMARÃES, 2004). Um dos modos de propiciar ao alunado esta interatividade com as problemáticas ambientais seria a implementação efetiva das recomendações da Política Nacional de Educação Ambiental em âmbito universitário.

*A imersão em um sistema econômico que sobrepõe o capital como absoluta prioridade* é de complexa superação, pois este problema é entremeado à rotina de qualquer pessoa no Brasil e no mundo, com exceção de raros grupos sociais isolados que tenham pouco ou nenhum contato com a sociedade (LEFF, 2003). O que se pode fazer quanto à superação intelectual, pondo-se o entendimento acima da realidade cotidiana, é aprimorar os processos educativos ambientais, segundo o disposto no parágrafo acima, que trata do desinteresse dos universitários pelas questões ambientais.

Finalmente, resolver *a recorrente ausência da interdisciplinaridade no ensino acadêmico brasileiro, como se o profissional fosse formado simplesmente pela somatória de conhecimentos adquiridos em cada disciplina* requer as mesmas medidas aplicáveis à primeira hipótese trabalhada, *a inexistência de interconexão da unidade curricular de Ciências Ambientais com as demais disciplinas ministradas nos cursos de formação de engenheiros*.

#### 4. CONSIDERAÇÕES CONCLUSIVAS

Este pequeno estudo mostra possibilidades de melhoria do quadro contemporâneo no ensino de Ciências Ambientais, orientando encaminhamentos de soluções que podem ser ponderadas para a minimização parcial ou resolução total dos vários problemas indicados. Constitui uma grande empreitada estas medidas de adequações, o que não obsta a concretização delas.

Estas intervenções podem gerar investigações mais aprofundadas, obras a partir de alguns estudos de casos em instituições de ensino superior que queiram realisticamente melhorar a situação vigente, em busca da excelência em estudos ambientais nos cursos de Engenharia. Este breve ensaio reflexivo é uma primeira

aproximação a esta questão das limitações das Ciências Ambientais no ensino de Engenharia.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Congresso Nacional. Lei 9 795, de 27 de abril de 1999. *Dispõe sobre Educação Ambiental, institui a política nacional de Educação Ambiental e dá outras providências*. Brasília, 1999. Disponível na Internet em <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/lei9795.pdf>>. Acesso em 20/03/2008.
- GONZALEZ, C. E. F. *A tecnocracia globalizada: Dimensões sócio-culturais e ambientais - um ensaio de ponderações*. In: III Fórum Ambiental da Alta Paulista. 1 CD-ROM. Tupã, 2007.
- GUIMARÃES, M. *A formação dos educadores ambientais*. Campinas: Papirus, 2004.
- LEFF, E. *A complexidade ambiental*. São Paulo: Cortez, 2003.
- MARTINS, H. E. S. *Problemas na educação*. BDJur, Brasília, DF. Disponível na Internet em: <<http://bdjur.stj.gov.br/dspace/handle/2011/9034>>. Acesso em 20/03/2008.
- MEDINA, N. M. *Dados históricos da educação ambiental no Brasil*. Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista. São Paulo, 2008. Disponível na Internet em <[http://www.amigosdanatureza.org.br/index.php?s=eco\\_legal&a=ampliar&noticia=78](http://www.amigosdanatureza.org.br/index.php?s=eco_legal&a=ampliar&noticia=78)>. Acesso em 20/03/2008.
- DIAZ, A. P. (2002) *Educação ambiental como projeto*. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- SATO, M. & CARVALHO, I. *Educação ambiental - pesquisa e desafios*. Porto Alegre: Artmed, 2005.