



II FÓRUM INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO  
VI SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO  
XIV FÓRUM NACIONAL DE EDUCAÇÃO  
XVII SEMINÁRIO REGIONAL DE EDUCAÇÃO BÁSICA  
De 27 à 30 de abril de 2016 na Universidade de Santa Cruz do Sul.

## INTEGRAÇÃO CURRICULAR E INTERDISCIPLINARIDADE: CIÊNCIAS AMBIENTAIS E GRADUAÇÕES TECNOLÓGICAS

Carlos Eduardo Fortes Gonzalez<sup>1</sup>-UTFPR

**GE: Políticas Públicas e Educação.**

### Resumo

Nos cursos de Engenharia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná em Curitiba, é ofertada a disciplina de Ciências Ambientais. O processo de ensino se dá, principalmente, por Seminários sobre temáticas ambientais. Tais atividades objetivam, entre outros, a auxiliar na formação pedagógica e ambiental dos que seguirem a carreira do magistério. Metodologicamente, estes Seminários são constituídos por trabalhos escritos, que embasam as apresentações orais. São entregues de acordo com as Normas para Apresentação de Trabalhos Acadêmicos da UTFPR, seguindo a padronização típica (ABNT). Os trabalhos e outros materiais utilizados (*slides*, filmes, etc.) são entregues a todos por *e-mail*, ou de outro modo virtual. No que tange ao enfoque, deve-se iniciar o trabalho com um panorama mundial sobre o objeto de estudo; em seguida, explanar sobre as situações locais (Brasil, Paraná e, se possível, Curitiba). Esta ênfase justifica-se pelo fato de que somente podemos interagir efetivamente no sentido de harmonizar a relação entre a sociedade e a natureza no local onde vivemos. As considerações finais devem trazer indicações de como superar a desarmonia nas

---

<sup>1</sup> UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do PR, *Campus* Curitiba. [cefortes@yahoo.com](mailto:cefortes@yahoo.com)

correlações entre as sociedades e o ambiente. São as conclusões finais que demonstrarão para os futuros engenheiros e docentes, caminhos sobre os quais podem fomentar a viabilidade socioambiental que se almeja para a manutenção da humanidade em uma relação harmônica com o ambiente. Como resultado, os estudantes têm sido motivados a se aprofundar nos conhecimentos do campo socioambiental. Notam que as Engenharias são decisivas na situação ambiental, pois estes profissionais interferem de sobremaneira no ambiente. Assim, passam a valorizar o gerenciamento ambiental, bem como os aspectos legislativos atinentes ao ambiente e mitigando os aspectos ambientais negativos derivados das atividades antrópicas. Um dos estudiosos de referência para estes procedimentos metodológicos adotados na conjuntura do presente trabalho é Ausubel, com as noções da Aprendizagem Significativa. Neste contexto, o processo educativo é significativo para os discentes, que percebem as interações interdisciplinares ocorrentes entre o meio ambiente onde interatuam e as suas ações específicas no âmbito das Engenharias.

**Palavras-chave:** Multidisciplinaridade, Interdisciplinaridade, Ciências ambientais, engenharias, Educação ambiental.

## **INTRODUÇÃO: OS ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS COMO INTEGRADORES CURRICULARES E A ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR NAS GRADUAÇÕES DA ÁREA TECNOLÓGICA DA UTFPR EM CURITIBA**

As disciplinas - ou unidades curriculares - relacionadas às temáticas socioambientais, devido a sua própria natureza interdisciplinar (CASCINO, 2000), permitem enfoques que vinculam as outras disciplinas e outros campos científicos nos estudos de graduação de quaisquer áreas, inclusive aqueles relativos ao campo tecnológico. Nesta direção, desenvolveram-se processos pedagógicos concernentes à unidade curricular de Ciências Ambientais nas graduações (Engenharias e Tecnologias) da UTFPR, *Campus* Curitiba; com o escopo de incentivo aos saberes técnicos dos distintos ramos das Engenharias em concordância com as necessidades de gestão ambiental para a imprescindível preservação e conservação do ambiente para a sustentação do equilíbrio dos ecossistemas constituintes dos variados biomas que compõe o planeta (BARBIERI, 2006). Dentre outras iniciativas curriculares da matéria de Ciências ambientais que promovem a conformidade supracitada, há os trabalhos indicados nos títulos a seguir constantes no presente estudo.

## OS SEMINÁRIOS SOCIOAMBIENTAIS COMO INTEGRADORES CURRICULARES E ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR NAS GRADUAÇÕES DA ÁREA TECNOLÓGICA DA UTFPR EM CURITIBA

Nos cursos de Engenharia da UTFPR em Curitiba (Universidade Tecnológica Federal do Paraná), é ofertada a disciplina de Ciências Ambientais. Há alguns anos o processo de ensino é efetivado, principalmente, por meio de Seminários sobre temáticas ambientais, abordadas de modo abrangente (GONZALEZ, 2010a). Tais atividades objetivam, entre outros escopos, a auxiliar na formação pedagógica dos Engenheiros que seguirem a carreira do magistério superior; além de contribuir para a formação socioambiental dos futuros profissionais das engenharias no que tange ao universo da prática profissional destes futuros graduados (SEIFFERT, 2011).

Metodologicamente, estes Seminários são constituídos por trabalhos escritos, que embasam as respectivas apresentações orais. Devem ser entregues de acordo com as Normas para Apresentação de Trabalhos Acadêmicos da UTFPR (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, 2008). Seguem a padronização típica de trabalhos acadêmicos. Os trabalhos escritos podem ser no formato *Word (Microsoft Office)*, documento de texto do *Open Office*, no formato *Acrobat reader (PDF)*, ou programas similares. Os materiais eventualmente utilizados (*slides*, filmes, animações, etc.) devem ser entregues a todos por *e-mail* (ou de outro modo virtual, tais como compartilhamento pela Internet como discos virtuais, *sites* que funcionam como repositórios de arquivos, etc.). No que tange ao enfoque, deve-se iniciar o trabalho com um breve panorama mundial sobre o objeto de estudo; em seguida, explicar sobre as situações locais (Brasil, Paraná e, quando possível, região metropolitana de Curitiba). A razão desta ênfase dirigida ao nosso habitat justifica-se pelo fato de que podemos interagir no sentido de harmonizar a relação entre a sociedade e a natureza onde vivemos (LEFF, 2005). As considerações finais devem trazer algumas indicações claras de como superar a desarmonia nas correlações entre as sociedades e o ambiente, no que concerne ao tema desenvolvido no Seminário. São as conclusões finais bem elaboradas que indicarão ou demonstrarão para todo o grupo de engenheiros e futuros docentes das Engenharias, caminhos sobre os quais podem fomentar a viabilidade socioambiental que se almeja para a manutenção da humanidade em uma relação harmônica com o ambiente.

Como resultados observáveis, a maioria dos estudantes tem sido motivada a se interessar e aprofundar conhecimentos no campo socioambiental. Percebem que as

Engenharias - enquanto Ciências aplicadas - são decisivas nas resultantes da situação ambiental dos locais de intervenção, pois estes profissionais interferem de maneira contundente nos ambientes onde atuam. Assim, percebem que as questões ambientais são inerentes aos diversos campos do conhecimento, inclusive às Engenharias (GIORDANO, 2005), de modo que a disciplina de Ciências do Ambiente termina por ser significativa para o aprendizado dos futuros engenheiros (AUSUBEL, 1982). Assim, passam a valorizar mais as aplicações de gerenciamento ambiental, bem como os aspectos legislativos atinentes ao meio ambiente que precisam observar para trabalhar, trazendo conforto à sociedade e mitigando os aspectos ambientais negativos que possam derivar das atividades técnicas da Engenharia.

Ademais, muitos discentes, em função das temáticas propostas para os seminários, tem tido atuações interdisciplinares além do mínimo esperado para efeito da elaboração desta atividade. Por exemplo, alguns alunos têm elaborado seminários que interligam conhecimentos especializados dos vários ramos das Engenharias com trabalhos específicos que já realizaram em estágios ou empregos, ou com conteúdos vistos nas aulas técnicas específicas das graduações em Engenharias; deste modo laborando interligações efetivamente interdisciplinares entre as questões sociais ambientais e ramos diversos das Ciências tecnológicas aplicadas, ou Engenharias.

Pelo menos um destes trabalhos de estudante de graduação tecnológica da UTFPR foi, inclusive, premiado como terceiro colocado em concurso da área de Design, abrangendo o Estado do PR. Trata-se do desenvolvimento de um aplicativo para telefone celular referente à economia de água do chuveiro durante o banho. Tal protótipo desenvolvido pelo estudante ainda se encontra em fase de reelaborações; assim sendo, este aplicativo não se encontra disponível para baixar. Existe a ideia de que possa ser oferecido gratuitamente nas lojas virtuais de aplicativos disponíveis nos diversos sistemas operacionais de celulares; pelo menos no que se refere à versão mais básica da referida aplicação.

## **AS APLICAÇÕES DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS NOS TCC – TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO - COMO INTEGRADORES CURRICULARES E ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR NAS GRADUAÇÕES DA ÁREA TECNOLÓGICA DA UTFPR EM CURITIBA**

Outra possibilidade oferecida aos estudantes no que se refere à formação socioambiental são as integrações dos conteúdos sociais e ambientais com as aplicações das engenharias, no âmbito dos TCC. Seguem abaixo as instruções desta referida atividade acadêmica, exatamente

como é repassada aos estudantes dos cursos da área tecnológica da UTFPR, *Campus Curitiba*.

INSTRUÇÕES REFERENTES A APLICAÇÕES DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS AO ANTEPROJETO (PRÉ-PROJETO) DE TCC. As Ciências ambientais são relacionadas a quaisquer áreas do conhecimento, pelo seu caráter interdisciplinar. O estudante que vem acompanhando assiduamente as aulas pode perceber isto por meio dos Seminários realizados nesta unidade curricular. As Ciências do ambiente se valem das Engenharias, Biologia, Ecologia, Química, Física, Matemática, Estatística, Antropologia, Sociologia, Psicologia, Geografia, Geologia, Pedologia, História, Filosofia, Ética, Política, Climatologia, Meteorologia, etc., etc., etc. Assim sendo, no sentido de tornar esta unidade curricular ainda mais útil ao alunado das Engenharias (bem como de outras graduações que frequentam o curso de Ciências do Ambiente junto com os Engenheiros) este trabalho se propõe a unificar contributos da matéria com o futuro anteprojeto de TCC (Trabalho de Conclusão de Curso). Não importa que o aluno ainda não tenha um pré-projeto, ou já tenha um em andamento; ou ainda não tenha nem ideia do que fará. Mesmo quem ainda não tem nada encaminhado, pode imaginar o que gostaria de produzir como Trabalho final de curso. Neste sentido, a presente proposta consiste em produzir um capítulo (ou pelo menos parte de um capítulo) de um pré-projeto de TCC (ou do TCC propriamente dito para quem porventura já esteja cumprindo esta fase acadêmica) com algum conteúdo ou viés socioambiental. Sempre é possível elaborar alguma produção textual que relacione um trabalho acadêmico com as temáticas ambientais, pois o assunto de meio ambiente integra quaisquer outros temas, como já explicitado aqui. Note que se trata somente de uma parte de um anteprojeto ou trabalho final de TCC; o trabalho aqui proposto não é, obviamente, produzir um pré - projeto ou TCC inteiro. Este trabalho deve seguir a realidade da UTFPR quanto às regras para o pré-projeto ou TCC, isto é, pode ser feito individualmente, em duplas ou em trios (situações realmente permitidas pela nossa Universidade para a produção do trabalho final de curso). Para os estudantes que efetivamente produzirem um bom trabalho, poderá servir para compor o pré-projeto ou TCC real. Aproveitando o ensejo, desde já me coloco à disposição para participar das Bancas de defesa de Pré-projeto e de defesa dos TCC que, de fato, tiverem algum viés ambiental ou socioambiental. Este é um dos objetivos deste trabalho, pois consolidará no futuro Engenheiro a relevância das abordagens socioambientais nas Ciências aplicadas, como as Engenharias. Sobre a estrutura dos trabalhos, devem seguir a padronização típica de trabalhos acadêmicos: Título, agradecimentos (opcional), introdução (apresentação), justificativa, objetivos, desenvolvimento do tema (esta seção, normalmente, é subdividida em subtítulos que são atribuídos aos diversos tópicos integrantes da temática), conclusões finais (considerações finais), referências, anexos (opcional), apêndice (opcional). Na parte de desenvolvimento do tema, explique brevemente do que se trata o suposto pré-projeto de TCC ou TCC, para que o texto ou capítulo concernente aos aspectos ambientais faça sentido. Os Trabalhos de cada equipe serão enviados para o e-mail e para algum repositório virtual (quaisquer meios de compartilhamento pela Internet como discos virtuais, sites que funcionam como repositórios de arquivos, etc.) ou e-mail do representante de turma que se predisporá a reenviar os trabalhos à turma (Obrigatoriamente no modo destinatários ocultos, para evitar aborrecimentos advindos da divulgação excessiva dos endereços eletrônicos). Os trabalhos devem ser enviados com antecedência de uma semana. Os trabalhos recebidos e em ordem (isto é, com os arquivos sem problemas) receberão confirmação de recepção, caso o aluno solicite no corpo de texto da mensagem. Eventuais dúvidas que surjam da leitura deste texto serão resolvidas presencialmente, em sala de aula. Não cabem mensagens eletrônicas sobre estas questões, pois para explicar qualquer dúvida maior por correio eletrônico implicaria em uma verdadeira redação argumentativa de minha parte, gerando um trabalho contraproducente que pode ser facilmente resolvido em classe. (GONZALEZ, 2010b).

Em função da atividade acima descrita, muitos estudantes, efetivamente, têm produzido trabalhos de final de curso com algum viés, capítulo ou tópico concernente às temáticas socioambientais, enriquecendo os respectivos trabalhos e fomentando a tão propalada interdisciplinaridade nas graduações tecnológicas das Engenharias. Tais iniciativas educacionais conduzem os discentes à conclusão óbvia de que o mundo real é interdisciplinar (FAZENDA, 1994); ditos trabalhos fomentam a necessidade das considerações sistêmicas em todos os campos do conhecimento, para melhores soluções tecnológicas, socioculturais e ambientais nos diversos aspectos explorados e estudados naqueles Trabalhos de Conclusão de Cursos de graduação. Com efeito, em função desta oportunidade de trabalho para a disciplina de Ciências do Ambiente, já emergiram vários trabalhos que abordaram variadas nuances das problemáticas ambientais presentes nos seus contextos de conhecimento ou de atuação profissional ou como estagiários.

Um dos trabalhos elaborados por estudantes da UTFPR tratou do desenvolvimento de um sistema automático para a regulação de vários fatores atinentes à qualidade da água em aquários de água doce; dispositivo este que, evidentemente, facilitaria bastante determinadas rotinas de manutenção de aquários para os adeptos da aquariofilia. Até onde acompanhei este projeto que foi desenvolvido como TCC – Trabalho de Conclusão de Curso, enquanto membro da banca examinadora da defesa final, ainda se encontra em fase de aprimoramentos. Não saberia dizer para o momento se a equipe (trio de alunos) que compôs o trabalho em pauta deu continuidade a esta inovação tecnológica. Não raro, como sabemos, tais trabalhos podem passar por uma descontinuidade, por razões diversas da rotina dos discentes: Falta de verba para maiores aprimoramentos (FERRAZ, J. C.; KUPFER, D.; HAGNAUER, L., 1995), empregos, estágios; enfim, outras demandas da vida acadêmica e profissional que podem acabar por atropelar e forçar o abandono de projetos e ideias que, eventualmente, seriam economicamente e mercadologicamente viáveis.

## **OS ARTIGOS CIENTÍFICOS DE NATUREZA SOCIOAMBIENTAL COMO INTEGRADORES CURRICULARES E ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR NAS GRADUAÇÕES DA ÁREA TECNOLÓGICA DA UTFPR EM CURITIBA**

Outra possibilidade de trabalho científico a ser produzido pelos estudantes como trabalho final da disciplina de Ciências do Ambiente é a oportunidade de elaborar um artigo acadêmico, que poderá vir a ser publicado numa revista científica ou num evento acadêmico (GONZALEZ, 2011). O artigo oportuniza ao discente a chance de trabalhar com a escrita

científica, o que é bastante relevante, já que a Universidade brasileira, em geral, não prepara o aluno para a pesquisa científica em âmbito de graduação (RUIZ, 2009).

Como a produção do referido artigo se dá no contexto da disciplina de Ciências do Ambiente, a ideia é que o estudante produza o trabalho a partir de seus interesses no campo da Engenharia, considerando o que possa haver de intersecção com as questões ambientais.

Um exemplo desta intersecção se dá em várias oportunidades. Certa feita, um dos estudantes elaborou um artigo sobre baterias de empilhadeiras e o seu descarte, visto que este estudante trabalhava numa empresa da área de Engenharia; especificamente com baterias de empilhadeiras, daí o interesse deste aluno em relação ao tema. A questão do descarte foi o viés ambiental que lhe interessou para compor o trabalho para a disciplina, visto que há diversos problemas atinentes à disposição de resíduos sólidos no que concerne ao descarte deste tipo de resíduo, ao final da vida útil destas baterias. A partir daí, o artigo traça uma série de sugestões e recomendações específicas no trato destes resíduos, de modo a promover iniciativas de gestão ambiental dentro da empresa e evitar a destinação inadequada dos componentes da bateria vencida, evitando-se assim diversos danos ambientais, principalmente, no solo e nas águas.

## **CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

São muitas as possibilidades de desenvolvimento de conteúdos relativos ao campo socioambiental nos cursos tecnológicos de graduação, como nas Engenharias. Este relato de experiência quis salientar algumas oportunidades em que se têm obtido resultados significativos junto aos estudantes de tais graduações. Uma das evidências disponíveis neste sentido é o fato de o docente autor do presente relato ter sido convidado para participar de algumas bancas finais de trabalhos de conclusão de curso, em função da exploração de temáticas socioambientais em alguns trabalhos de conclusão de cursos das Engenharias, bem como de algumas outras graduações de natureza tecnológica.

É pertinente, no ensino superior, o maior enfoque na formação científica do alunado, já que é observável que a maioria dos estudantes encontra dificuldades para praticar a interdisciplinaridade nos seus TCC ou artigos científicos. Isso se deve a uma formação deficitária no campo da pesquisa científica. Certamente, algo que deve ser revisto minuciosamente no funcionamento da Educação superior brasileira.

## **AGRADECIMENTOS E APOIOS**

Agradeço o apoio da UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do PR; especialmente por meio do PPGFCET – Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica e do DAQBI – Departamento de Química e Biologia, âmbitos institucionais em que estou engajado e que estimularam e possibilitaram o desenvolvimento deste trabalho significativo nas graduações da área tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do PR.

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Moraes, 1982.
- BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos.** São Paulo: Saraiva, 2006.
- CASCINO, F. **Educação ambiental: princípios, história, formação de professores.** São Paulo: SENAC São Paulo, 2000.
- FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa.** Campinas: Papirus, 1994.
- FERRAZ, J. C.; KUPFER, D.; HAGNAUER, L. **Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria.** Rio de Janeiro: Campus, 1995.
- GIORDANO, G. **Tratamento e Controle de Efluentes Industriais.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2005.
- GONZALEZ, C. E. F. **Instruções referentes à produção de artigo científico para a unidade curricular de Ciências do ambiente.** Material didático instrucional para as graduações da área tecnológica. Curitiba: Produção do autor, 2011.
- GONZALEZ, C. E. F. **Instruções referentes às aplicações das ciências ambientais ao anteprojeto (pré-projeto) de trabalho de conclusão de curso.** Material didático instrucional para as graduações da área tecnológica. Curitiba: Produção do autor, 2010b.
- GONZALEZ, C. E. F. **Instruções referentes ao funcionamento administrativo e pedagógico dos seminários sobre meio ambiente.** Material didático instrucional para as graduações da área tecnológica. Curitiba: Produção do autor, 2010a.
- LEFF, Henrique. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder.** Petrópolis: Editora Vozes, 2005.
- RUIZ, Álvaro João. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos.** 6ª. Edição. São Paulo: Atlas, 2009.
- SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Gestão Ambiental: Instrumentos, Esferas de Ação e Educação Ambiental.** São Paulo: Atlas, 2011.
- UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Normas para**

**Apresentação de Trabalhos Acadêmicos.** Curitiba: Editora da UTFPR, 2008.