

# Engenharias, Ciência e Tecnologia 5

Luís Fernando Paulista Cotian  
(Organizador)



**Luís Fernando Paulista Cotian**

(Organizador)

# **Engenharias, Ciência e Tecnologia**

## **5**

Atena Editora

2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharias, ciência e tecnologia 5 [recurso eletrônico] / Organizador  
Luís Fernando Paulista Cotian. – Ponta Grossa (PR): Atena  
Editora, 2019. – (Engenharias, Ciência e Tecnologia; v. 5)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7247-088-9

DOI 10.22533/at.ed.889193101

1. Ciência. 2. Engenharia. 3. Inovações tecnológicas.  
4. Tecnologia. I. Cotian, Luís Fernando Paulista. II. Série.

CDD 658.5

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos  
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “Engenharia, Ciência e Tecnologia” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. O volume V apresenta, em seus 14 capítulos, conhecimentos relacionados a Sustentabilidade, Meio Ambiente e Responsabilidade Social relacionadas à engenharia de produção nas áreas de Responsabilidade Social Organizacional, Sustentabilidade e Sistemas de Indicadores, Desenvolvimento Sustentável em Engenharia de Produção e Meio Ambiente.

A área temática de Sustentabilidade, Meio Ambiente e Responsabilidade Social trata de temas relevantes para a mecanismos que auxiliam na sustentabilidade da organização, envolvendo responsabilidade social e desenvolvimento sustentável. As análises e aplicações de novos estudos proporciona que estudantes utilizem conhecimentos tanto teóricos quanto tácitos na área acadêmica ou no desempenho da função em alguma empresa.

Para atender os requisitos do mercado as organizações precisam levar em consideração a área de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, sejam eles do mercado ou do próprio ambiente interno, tornando-a mais competitiva e seguindo a legislação vigente.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra, que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de novos conhecimentos de Sustentabilidade, Meio Ambiente e Responsabilidade Social e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Luís Fernando Paulista Cotian

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AQUAPONIA: RELAÇÃO HARMÔNICA ENTRE PEIXES, PLANTAS E BACTÉRIAS	
<i>Thiago Rodrigues Nunes</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8891931011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
COLETA E IDENTIFICAÇÃO DE AMOSTRAS DE ROCHAS SEDIMENTARES DA BACIA ALAGOAS: FORMAÇÕES PENEDO, PORÇÃO, MORRO DO CHAVES, MACEIÓ E BARREIRAS	
<i>Zenilda Vieira Batista</i>	
<i>Mávylla Sandreya Correia Tenório</i>	
<i>Sonia Maria Oliveira Agostinho da Silva</i>	
<i>Débora Cristina Almeida de Assis</i>	
<i>Nayra Vicente Sousa da Silva</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8891931012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>24</b>
CONSTRUÇÃO DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA PARA A CONVIVÊNCIA NO SEMIÁRIDO: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE ÁGUA BRANCA, PARAÍBA	
<i>Adriana Maria dos Santos</i>	
<i>Romulo Wilker Nery de Andrade</i>	
<i>Adriano da Silva Félix</i>	
<i>Polyana Marta da Silva</i>	
<i>Hevelyne Figueirêdo Pereira</i>	
<i>Luara Lourenço Ismael</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8891931013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>35</b>
DEFENSAS NÁUTICAS DE POLIURETANO VEGETAL	
<i>Graziella Trovati</i>	
<i>Haroldo Silva</i>	
<i>Edgar Aparecido Sanches</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8891931014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>52</b>
DIAGNÓSTICO DO IMPACTO DA RODOVIA ESTADUAL 132 SOBRE A FAUNA SILVESTRE DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA MASSAMBABA E O PARQUE ESTADUAL DA COSTA DO SOL - RJ, BRASIL	
<i>Márcia Ferreira Tavares</i>	
<i>Sávio Freire Bruno</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8891931015</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>59</b>
DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA CIDADE DE DELMIRO GOUVEIA -AL	
<i>Gabriel Dionizio Silva</i>	
<i>Antonio Pedro de Oliveira Netto</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8891931016</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>67</b>
DIAGNÓSTICO HIDROGEOQUÍMICO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA BACIA DO RIO GRANDE - BA	
<i>Maíra Sampaio da Costa</i> <i>José Alexandre Araújo Nogueira</i> <i>Sérgio Augusto de Moraes Nascimento</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8891931017</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>78</b>
ENGENHARIA E PRÁTICA SOCIAL	
<i>José Geraldo de Souza</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8891931018</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>86</b>
ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE <i>LECYTHIS PISONIS</i> <i>CAMBESS</i> TRATADAS COM ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E ÁCIDO NAFTALENO ACÉTICO	
<i>Cristina Valory da Silva</i> <i>Elzimar de Oliveira Gonçalves</i> <i>Tamyris de Mello</i> <i>Bruna Tomaz Sant'ana</i> <i>Carlos Humberto Desidério Pirovani</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8891931019</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>93</b>
PROJETO PILOTO CISTERNAS RURAIS: PARCERIA SAAE – ITAIPU	
<i>Fabio Alexandre Regelmeier</i> <i>Armin Feiden</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.88919310110</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>109</b>
REMEDIAÇÃO SUSTENTÁVEL: CARACTERÍSTICAS DAS PUBLICAÇÕES NO PERÍODO DE 1980-2016	
<i>Adan William da Silva Trentin</i> <i>Adeli Beatriz Braun</i> <i>Caroline Visentin</i> <i>Deisi Balestrin</i> <i>Greice Barufaldi Rampanelli</i> <i>Antônio Thomé</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.88919310111</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>121</b>
REMOÇÃO DE CAFEÍNA PRESENTE EM SOLUÇÃO AQUOSA ATRAVÉS DA ADSORÇÃO EM COLUNA DE LEITO FIXO	
<i>Christiano Cantarelli Rodrigues</i> <i>Selêude Wanderley da Nóbrega</i> <i>Washington Lima dos Santos</i> <i>Elyziana Lourenço Lima</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.88919310112</b>	

**CAPÍTULO 13 ..... 133**

TÉCNICAS SUSTENTÁVEIS PARA ESTABILIZAÇÃO DE TALUDES

*Marconi Lucas da Silva*

*Leandro Vahia Pontual*

**DOI 10.22533/at.ed.88919310113**

**CAPÍTULO 14 ..... 137**

EFEITO DA BIOCIMENTAÇÃO EM SOLO ARENOSO EM RELAÇÃO A DENSIDADE, COMPRESSÃO SIMPLES E HETEROGENEIDADE

*Vinicius Luiz Pacheco*

*Igor Decol*

*Antonio Thomé*

**DOI 10.22533/at.ed.88919310114**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 154**

## ENGENHARIA E PRÁTICA SOCIAL

**José Geraldo de Souza**

Instituto Nacional de Telecomunicações

jgeraldo@inatel.br

**RESUMO:** Nos caminhos da discussão acadêmica sobre Educação em e para a Engenharia, insistem duas questões objetivas: quais as finalidades e quais os objetivos do aprendizado em Engenharia? A resposta é ampla e passa pelos conceitos de fixação do sentido e de busca da significação da prática em Engenharia. A prática profissional em Engenharia desenvolve-se a partir de variadas experiências escolares, no ambiente e no entorno da escola de Engenharia. Três delas destacam-se na construção do perfil profissional do engenheiro: construção de uma base acadêmica técnico-científica, aprendizado sobre uma prática profissional e aprendizado sobre uma prática humana social. São tais experiências que posicionam a Engenharia como uma atividade humana para a sociedade, que fixam o seu exercício profissional como prática humana social.

### 1 | INTRODUÇÃO

Educação em Engenharia e para a Engenharia é a verbalização de uma orientação

para a formação escolar do Engenheiro, em qualquer área, que põe ênfase na excelência da formação acadêmica do profissional (educação em Engenharia), ao mesmo tempo que traz para a discussão a aplicação da Engenharia na e para a sociedade (educação para a Engenharia). Compõem essa orientação pedagógica duas questões de base: quais as finalidades e quais os objetivos do aprendizado de Engenharia? (ALQUÉRES, 2009). A resposta a elas é ampla, extensa e incorpora os conceitos de fixação do sentido e de busca da significação da atividade profissional em Engenharia, sentido e significação esses que são alcançados no desenvolvimento de uma prática profissional, no ambiente escolar, assentado em três fundamentos: construção de uma base acadêmica técnico-científica, aprendizado sobre uma prática profissional e aprendizado sobre uma prática humana social.

O primeiro fundamento traz as competências (o saber) e estabelece as habilidades (o saber fazer, formação técnica) do profissional; o segundo aponta a construção e a exercitação dos valores profissionais, na academia e no ambiente da atividade profissional (formação profissional); com o terceiro fundamento, exercita-se a prática profissional em confrontação com realidades



sociais (o saber ser). Pode-se dizer que os dois primeiros fundamentos capacitam o profissional e o terceiro qualifica-o.

O propósito deste texto é apresentar, preliminarmente, essa atual orientação necessária para a educação em e para a Engenharia. Ele é resultado de reflexões e leituras do autor a respeito da educação do engenheiro, confrontados e ampliados por indicações e conclusões de eventos, escritos e debates sobre a Engenharia, no Brasil das últimas duas décadas, principalmente. O texto traz também uma proposta de organização do processo de ensino e aprendizagem mais identificada com a orientação pedagógica da educação em e para a Engenharia.

## **PRÁTICA PROFISSIONAL EM ENGENHARIA**

A prática profissional em Engenharia desenvolve-se através de variadas experiências escolares, experiências vivenciadas e exercitadas no ambiente e no entorno da escola de Engenharia, organizadas sob o aval de três eixos básicos ou fundamentos de orientação do aprendizado nessa área do conhecimento: base acadêmica técnico-científica, prática profissional e prática humana social. (ALQUÉRES, 2009)

O primeiro eixo indica a construção de uma base acadêmica técnico-científica que reúne, organiza e sistematiza os saberes básicos da atividade profissional necessários para uma prática competente e responsável. Esse é o fundamento da formação acadêmica que desenvolve as competências e as habilidades do profissional de Engenharia.

O outro eixo de orientação do aprendizado de Engenharia aponta o aprendizado sobre uma prática profissional, o qual se realiza através da exercitação de valores e princípios positivos do exercício profissional, tanto no ambiente escolar quanto no da atividade profissional. Esse é o fundamento da formação acadêmica do engenheiro que o capacita a dimensionar e a entender a finalidade da sua atuação profissional no ambiente social.

O terceiro eixo conclama o aprendizado sobre uma prática humana social que se constitui e se revela na exercitação da vivência social, no exercício da prática profissional em presença de realidades sociais desafiadoras e confrontantes. Esse é o fundamento da formação profissional do engenheiro que eleva sua prática ao patamar de prática social.

## **INTERVENÇÃO DA ENGENHARIA NA SOCIEDADE<sup>1</sup>**

A atividade profissional em Engenharia é, na teoria e na prática, uma intervenção

<sup>1</sup> Esta seção foi elaborada com os comentários do autor a partir das contribuições dos grupos de trabalho no Colóquio Internacional Franco-Brasileiro (inGênio XXI); Escola Politécnica da Universidade de São Paulo; São Paulo: novembro 2009.

humana na realidade, ou seja, na sociedade. Essa intervenção evolui ao fluxo de três fases que emprestam sentido e significação a essa prática profissional.

Na primeira fase, aqui denominada de fase do imediatismo do trabalho, o engenheiro é um participante ativo da intervenção na realidade. Ele coloca sua competência profissional (competências, habilidades e qualificações) a serviço da alteração ou transformação de uma dada realidade. O interesse do profissional, nessa fase, é a aplicação da sua competência técnica e científica para realizar uma tarefa.

Numa segunda fase, que evolui a partir da primeira, o engenheiro é um agente no contexto da intervenção, ou seja: mais do que um participante ativo, ele age na intervenção no sentido de que agora ele busca entender onde e para quem sua prática profissional se realiza. Pode-se denominar essa fase como a da contextualização do trabalho. O interesse do profissional nesse momento avança para um outro degrau, o de estabelecer e compreender as relações de sua prática com o ambiente onde ela se efetiva e com as pessoas que aí vivem e convivem.

A terceira fase de evolução da intervenção da Engenharia na realidade pode ser designada de fase da temporalidade do trabalho. O profissional, ao atingir essa fase, é o autor de intervenção social e, com a autoridade da autoria, age nela e dela participa. A intervenção é demandada a partir de uma compreensão crítica da realidade que se apresenta, ou seja: o engenheiro sabe como realizar cada intervenção, entende onde e para quem ela precisa ser realizada e define para que deve ser realizada. Nessa fase, cada intervenção na realidade traz a chancela de um projeto de cidadania,

## **O APRENDIZADO DO INATEL**

Nos seus primeiros 25 anos de existência, o Instituto Nacional de Telecomunicações de Santa Rita do Sapucaí (MG) – Inatel – formou profissionais de Engenharia para um mercado de trabalho muito necessitado desses profissionais e com inúmeras oportunidades de trabalho, na área de formação. O Inatel concentrou-se na formação de engenheiros eletricitistas em duas ênfases: eletrônica e telecomunicações. Tratava-se de uma formação acadêmica bem qualificada que atendia, prontamente, as necessidades das empresas e dos serviços do setor de eletrônica e de telecomunicações. Os engenheiros apresentavam-se ao mercado de trabalho com características profissionais e pessoais desejadas pelos empregadores e, no desenvolvimento de suas funções e na realização de suas tarefas, produziam excelentes resultados.

Durante esse período de mais de duas dezenas de anos, o curso de Engenharia do Inatel passou por atualizações e adaptações, o quadro curricular foi submetido, igualmente, a revisões e atualizações, mas nem a concepção de educação do Instituto nem o desenho do perfil do profissional a ser formado passaram por revisões substantivas. O Projeto Pedagógico da Instituição era sólido, estava bem consolidado

e tinha uma realização que atendia muito bem às demandas do mercado de trabalho.

Entretanto, a partir dos anos de 1980, surgiram as primeiras indicações de que se aproximavam os tempos de repensar a prática educativa da Instituição. O seu projeto de educação profissional, na área de tecnologia, não passaria ileso pelas importantes transformações do cenário político, econômico e social que o país vivia, na época. A Instituição ocupou-se, então, de discutir seu projeto de educação orientada por investigações, estudos de outras realidades, realimentações de empresas e de alunos egressos, discussões internas e externas ao Instituto, entre outras oportunidades e iniciativas. No ritmo dessas discussões e análises de dados e situações, consolidou-se, em 1994, em um documento de investigação acadêmica, um “perfil do engenheiro de telecomunicações” que, em certa medida, antecipava na sua descrição o conceito de Engenharia como prática social, mesmo sem usar ainda essa denominação. Nessa proposta, foram definidos três eixos orientadores de competências e capacidades para a educação do engenheiro, descritos da seguinte forma: (SOUZA 1994)

- *Competências técnico-científicas para o exercício profissional da Engenharia.* Esse eixo reúne e organiza os saberes básicos, técnicos e científicos, a serem trabalhados no ambiente escolar para suportar uma atividade profissional competente. É de se notar que essa proposição aponta para a intervenção do engenheiro na realidade através da atividade profissional, ou seja, como participante ativo da intervenção, fase essa que foi denominada, neste texto, de fase do imediatismo do trabalho.
- *Competências complementares para contextualizar o exercício profissional da Engenharia.* Essa orientação propunha trazer para dentro do curso, para o seu quadro curricular, os saberes e as competências que complementavam as do primeiro eixo orientador. Esses outros saberes e competências estavam explícitos nas investigações e estudos da Instituição e já eram indicados com frequência por setores do mercado de trabalho do engenheiro. Entretanto, eles eram trabalhados apenas no currículo informal do curso, mesmo assim como componentes curriculares colaterais. Identifica-se, nesse segundo bloco de competências, a intenção de contextualizar o trabalho do engenheiro, o que vai ao encontro da segunda fase de evolução da intervenção da Engenharia na realidade, aquela segundo a qual o profissional é agente da intervenção, conhece o seu contexto e os que o orbitam.
- *Atitudes complementares para uma intervenção cidadã na realidade.* A pretensão indicada nesse eixo orientador da educação do engenheiro é a de possibilitar experiências e vivências que agreguem às competências e habilidades do engenheiro aquelas relativas a uma compreensão crítica da realidade onde vive e atua para nela intervir. Na evolução da intervenção da Engenharia na realidade, essa é a fase da autoria (ou da temporalidade do trabalho): cada tarefa, cada projeto, cada ação é uma intervenção cidadã na realidade

Desse modo, a proposta de educação do Engenheiro, que o Inatel acolheu desde os anos de 1990, já estava alinhada com o que hoje se apresenta como relevante em termos de competências, habilidades e atitudes profissionais e pessoais dos chamados “engenheiros do século XXI”. Esse aqui descrito “perfil do engenheiro de telecomunicações” tem sido referência conceitual, ao longa de todos esses anos, para as propostas de projeto pedagógico institucional e de cursos, no Inatel, que hoje oferece quatro cursos de Engenharia e três de Tecnologia.

Merece registro, além de outras iniciativas, a estruturação acadêmico-curricular que o Inatel implantou a partir do segundo semestre de 2007. Em que pese o fato de hoje essa estruturação já ter passado por alterações, a iniciativa foi tomada no estímulo de discussões internas sobre os cursos de Engenharia do Instituto e trouxe importantes contribuições para a melhor realização do perfil do engenheiro a ser formado. Entretanto, talvez a contribuição mais significativa dessa iniciativa, para o processo de ensino e aprendizagem, nos cursos do Inatel, tenha sido a de apontar que a educação do engenheiro passa não por um currículo formal característico da Engenharia, mas também por um “currículo informal” através do qual podem ser trabalhadas outras competências e habilidades que devem compor a prática profissional do engenheiro, além das competências e habilidades técnicas e científicas próprias da carreira. E mais: que esse “currículo informal” não deve ser um apêndice da estrutura formal, mas precisa ser integrante e participante do processo de educação do engenheiro que aspira a evolução da sua prática profissional do imediatismo para a temporalidade do trabalho.

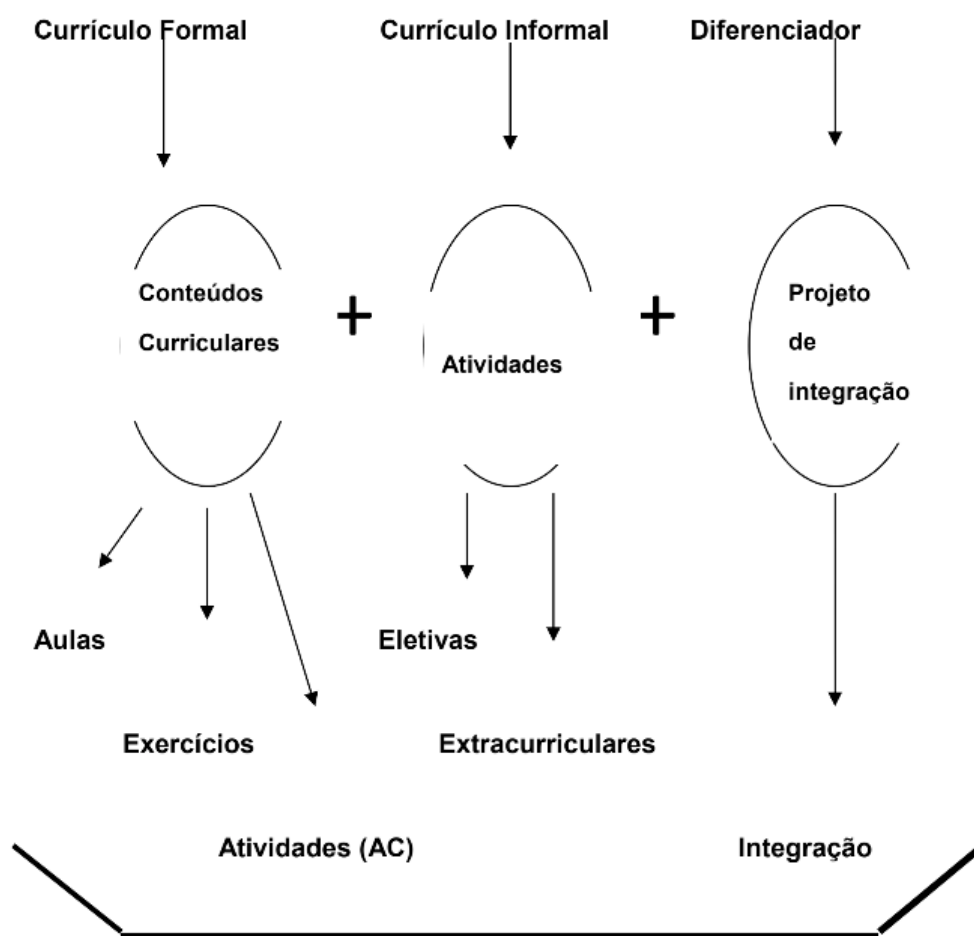
No fluxo dessas reflexões e constatações é que surge a proposta de uma organização do processo de ensino para a aprendizagem em Engenharia, ainda em discussão e construção, mostrada a seguir.

## **UMA PROPOSTA DE ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO PARA A APRENDIZAGEM EM ENGENHARIA**

A referência pedagógica para a construção da proposta que se apresenta aqui é a de que é preciso possibilitar que os estudantes aprendam. Os professores orientam, mediam, propõem e desafiam, mas são os estudantes que aprendem conforme seus interesses e, principalmente, conforme a significação e a valoração que atribuem para seus estudos e suas carreiras (COUTINHO, 2009). Aos estudantes de Engenharia (e aos de todas as demais carreiras profissionais) é preciso possibilitar ao menos a aprendizagem no domínio cognitivo, o da aprendizagem intelectual, um dos três domínios da aprendizagem escolar. São vários os níveis de profundidade da aprendizagem, nesse domínio, partindo do conhecimento, passando pela compreensão e atingindo o pensamento sobre a realidade (fatos e dados). E educação dos estudantes precisa (ou deveria) trabalhar com eles em todos os níveis de aprendizagem, no domínio

cognitivo. Nesse sentido, propõe-se a organização do processo de ensino para a aprendizagem esquematizada abaixo.

## UMA ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO PARA APRENDIZAGEM



**Mediação e suporte:** corpo docente, corpo técnico-administração, gestão acadêmica, núcleos de apoio, laboratórios e oficinas, estrutura física

No caso do Inatel, os núcleos de apoio a docentes, discentes e colaboradores hoje são cinco: Núcleo de Orientação Educacional (NOE); Núcleo de Atividades Complementares Curriculares (NAC); Núcleo de Empreendedorismo (NEmp); Núcleo de Estágios e Serviços Profissionais (NESP); Núcleo de Orientação Didático-Pedagógica (NODP).

O Projeto de Integração tem por objetivos principais:

- (a) Integração de componentes curriculares e fundamentação técnico-científica.
- (b) Estímulo ao desenvolvimento de competências múltiplas.
- (c) Articulação dos componentes curriculares com o perfil do egresso esperado.

Os Projetos de Integração, conforme o interesse da Instituição de Ensino,

podem ser disciplinas do quadro curricular ou constituírem atividades de disciplinas desse quadro, incluindo-se aí os Estágios e o Trabalho de Conclusão de Curso, articulando a natureza do projeto com o nível de aprendizagem cognitiva desejado.

## CONCLUSÃO

Essa e assim tem sido a caminhada do Inatel como instituição de educação profissional, na área de tecnologia, colhendo com orgulho os bons resultados que produz e assumindo com coragem a travessia que precisa realizar rumo ao futuro da Engenharia.

Assumir, desenvolver e exercitar a Engenharia como prática social, nas experiências e vivências escolares, dependem de alguns instrumentos, ferramentas e decisões bem elaborados, tais como: planejamento estratégico institucional, projeto pedagógico institucional e de cursos, planos de ação, metodologias e instrumentos de avaliação, programas de formação e capacitação docente, entre outros. Entretanto, o que vai, realmente, estabelecer a diferença entre uma concepção tradicional do exercício profissional da Engenharia e o seu exercício como prática social é uma mudança radical de práticas: prática institucional, prática docente e prática discente. A intencionalidade é categoria pedagógica decisiva no processo de ensino para a aprendizagem, ela precisa ser assumida pelos operadores do processo, mas manifesta-se nas práticas, no fazer e no refazer da instituição escolar. A aprendizagem significativa e substancial não é fruto da colateralidade.

A revisão das práticas, por sua vez, não é algo dado a priori, senão que precisa ser assumida e realizada, individualmente e coletivamente. Na escola de Engenharia, ou nos cursos de Engenharia em geral, as práticas estabelecidas – prática institucional, docente e discente – tendem a ser mais tradicionais e conservadoras. Alterá-las é uma caminhada lenta, longa muitas vezes, insistente sempre. Quanto mais ousada e objetiva a organização didático-pedagógica do processo de ensino para a aprendizagem, mais a sua implementação e aplicação são, absolutamente, dependentes da revisão e da transformação das práticas empregadas, na escola e nos cursos de Engenharia. Os resultados positivos são colhidos aos poucos e os insucessos precisam ser reconhecidos e assumidos como possibilidades de aprendizagem institucional. Por outro lado, a área da Engenharia é generosa em criar para as estudantes oportunidades de exercitação profissional, ainda nos bancos escolares, que poderão orientar a sua prática profissional futura.

Assim faz todo sentido aceitar, entender e assumir a Engenharia como instrumento e via de intervenção social para a reconstrução da realidade, o que vai bem mais longe do que o simplismo explícito na declaração “identificar e resolver problemas da sociedade” como uma das principais atribuições do engenheiro. Faz todo senso incorporar, já nas atividades acadêmicas formais de educação do engenheiro, o

sentido e a significado das suas atividades profissionais como autor da intervenção social, o que ultrapassa o papel de apenas participante ou agente dessa intervenção.

Aceitar, entender e buscar a prática profissional da Engenharia na referência de uma prática humana social não é conteúdo curricular que se apresenta em atividades escolares formais. Tem a ver com atitudes e posicionamentos profissionais e pessoais frente a realidades sociais, tem a ver com leituras profissionais dessas realidades. Isso pode ser experimentado e exercitado na Escola de Engenharia possibilitado por práticas docente e discentes transformadas e interessadas.

As demandas sociais apresentadas à Engenharia, nos tempos atuais e futuros próximos, garimpam entre seus estudantes e profissionais aqueles que queiram e possam assinar a autoria da intervenção na realidade social do país e do planeta.

## REFERÊNCIAS

ALQUÉRES, J. L. –*Quais Engenheiros para o século XXI?* Colóquio Internacional Franco-Brasileiro (inGênio XXI); Escola Politécnica da Universidade de São Paulo; São Paulo, novembro 2009.

COUTINHO, A. R. – *Novo Modelo para o Ensino*. B2B Magazine, ano 8, n. 101, nove. 2009, p.53-63.

SOUZA, J. G. de –*Análise Crítica de uma Proposta Educacional: o Instituto Nacional de Telecomunicações de Santa Rita do Sapucaí – Inatel (um estudo de caso)*; Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, PUC-Campinas; Campinas: 1994.

## DOCUMENTOS CONSULTADOS

FORMIGA, M. M. M. –*Engenharia para o desenvolvimento: inovação, sustentabilidade, responsabilidade social como novos paradigmas*; Manuel Marcos Maciel Formiga organizador; Luiz Carlos Scavarda do Carmo ... (et al.); Brasília: SENAI/DN; 2010.

INATEL. *Projetos Pedagógicos dos Cursos de Graduação (Engenharias)*. Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL); Santa Rita do Sapucaí (MG), 2015.

INATEL. *Projetos Pedagógicos dos Cursos de Graduação (Tecnologias)*. Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL); Santa Rita do Sapucaí (MG), 2015.

INATEL. *Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI (2012 a 2016)*. Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL); Santa Rita do Sapucaí (MG), 2012.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-088-9



9 788572 470889