

## **ANÁLISE DESCRITIVA DOS TRABALHOS DE CONCLUSÃO DO CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA DO CEFET-MG**

**Tereza Santos Teixeira** – terezasantosteixeira@gmail.com  
**Valéria Cristina Palmeira Zago** – valzagomg@gmail.com  
**Elizabeth Regina Halfeld da Costa** – elizabethhalfeld@ig.com.br  
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais CEFET-MG  
Av. Amazonas, 5253, Nova Suíça  
30.421-169 – Belo Horizonte – Minas Gerais

**Resumo:** O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) corresponde a forma de avaliação final dos acadêmicos de ensino superior no Brasil. A compreensão de como os TCCs estão sendo realizados é imprescindível para o entendimento de aspectos relevantes no processo didático pedagógico, no desenvolvimento de competências e habilidades e possibilita o correto direcionamento de estratégias na construção de revisões, periodicamente necessárias, para adequações curriculares e atendimento às demandas do mercado de trabalho. O objetivo deste estudo foi realizar uma análise descritiva dos TCCs defendidos pelo curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, do CEFET-MG. Foram consultados todos os TCCs defendidos entre 2014 e 2017, focando a identificação das variáveis: temática e origem de lotação dos orientadores (departamentos da própria instituição ou externos a ela). Para categorização da variável Temática foram utilizadas os títulos e as palavras-chave dos resumos dos TCCs e, suas correlações com as Áreas do conhecimento da Engenharia Sanitária, do CNPq. Os TCCs produzidos entre 2014-2017 refletem a proposta do Projeto Pedagógico do Curso, pois denota a multiplicidade de temáticas e a interdisciplinaridade dos orientadores, englobando equitativamente as duas grandes áreas de formação do profissional, ou seja, Engenharia Ambiental e Engenharia Sanitária. Entretanto, há uma lacuna das temáticas ligadas à Engenharia Ambiental, na Tabela de “Áreas do Conhecimento” do CNPq.

**Palavras-chave:** Temática. Orientadores. Áreas do conhecimento. Formação profissional. Pesquisa.

### **1 INTRODUÇÃO**

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (RESOLUÇÃO CNE/CES 11, DE 11 DE MARÇO DE 2002), art. 7, parágrafo único, é obrigatório o trabalho final de curso como atividade de síntese e integração de conhecimento.

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) corresponde a forma de avaliação final dos acadêmicos de ensino superior no Brasil. A sua elaboração deve ser fortemente alicerçada na utilização do método científico como ferramenta na construção de um documento final. Ele deve ser realizado nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou nas normas internas das universidades, sob orientação de um docente. Além disto, o TCC é apresentado a uma banca formada por profissionais, previamente convidados, os quais, por sua

vez, avaliam os preceitos técnicos e metodológicos do trabalho e o classificam como satisfatório ou não para a obtenção do título de graduado (CHISINI et al., 2017).

A norma ABNT NBR 14724 (2011) define trabalho de conclusão de curso como “Um documento que apresenta o resultado de estudo, devendo expressar conhecimento do assunto escolhido, que deve ser obrigatoriamente emanado da disciplina, módulo, estudo independente, curso, programa, e outros ministrados. Deve ser feito sob a coordenação de um orientador”.

O curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, foi implantado em 2010 e os primeiros TCCs foram defendidos no segundo semestre de 2014. Na instituição, a elaboração dos TCCs deve seguir resoluções internas específicas para todos os cursos de graduação (resolução CGRAD 18/10) e, especificamente para o curso de Engenharia Ambiental e Sanitária (resolução CEAMB 03/2014). No Projeto Pedagógico do Curso, o TCC está vinculado ao Eixo “Atividade Profissional e Integração Curricular”. Segundo aquele documento, esse eixo deve possibilitar ao aluno, oportunidade de desenvolver habilidades de pesquisa, análise crítica, aplicação de conhecimentos adquiridos no curso e organização e apresentação de informações por meio de relatórios e artigos técnico-científicos.” (PPC, 2013).

A compreensão de como os TCCs estão sendo realizados é imprescindível para o entendimento de aspectos relevantes no processo didático pedagógico, no desenvolvimento de competências e habilidades e possibilita o correto direcionamento de estratégias na construção de revisões, periodicamente necessárias, para adequações curriculares e atendimento às demandas do mercado de trabalho.

Assim sendo, o objetivo do presente estudo foi realizar uma análise descritiva dos TCCs defendidos pelo curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, do CEFET-MG.

## 2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de caráter descritivo, exploratório e retrospectivo, baseado em pesquisa de natureza quali-quantitativa, com dados primários e secundários, por meio de pesquisa documental e bibliográfica (GIL, 2008).

Foram consultados todos os TCCs defendidos entre os segundos semestres letivos de 2014 e 2017, focando a identificação das variáveis: temática e origem dos orientadores (DCTA – Departamento de Ciência e Tecnologia ambiental - ao qual está vinculado o curso de Engenharia Ambiental e Sanitária; outros departamentos da instituição e orientadores externos à instituição).

Para categorização da variável “Temática” foram utilizadas as palavras-chave dos resumos dos TCCs e suas correlações com as “Áreas do conhecimento da Engenharia Sanitária” (CNPq):

1. **Recursos Hídricos:** Planejamento Integrado dos Recursos Hídricos; Tecnologia e Problemas Sanitários de Irrigação; Águas Subterrâneas e Poços Profundos; Controle de Enchentes e de Barragens; Sedimentologia
2. **Tratamento de Águas de Abastecimento e Residuárias;** Química Sanitária; Processos Simplificados de Tratamento de Águas; Técnicas Convencionais de Tratamento de Águas; Técnicas Avançadas de Tratamento de Águas; Estudos e Caracterização de Efluentes Industriais; Lay Out de Processos Industriais; Resíduos Radioativos;
3. **Saneamento Básico:** Técnicas de Abastecimento da Água; Drenagem de Águas Residuárias; Drenagem Urbana de Águas Pluviais; Resíduos Sólidos, Domésticos e Industriais; Limpeza Pública; Instalações Hidráulico-Sanitárias;

**4. Saneamento Ambiental:** Ecologia Aplicada à Engenharia Sanitária; Microbiologia Aplicada e Engenharia Sanitária; Parasitologia Aplicada à Engenharia Sanitária; Qualidade do Ar, das Águas e do Solo; Controle da Poluição; Legislação Ambiental.

Além desta, foi necessário a inclusão de duas outras áreas, ligadas à Engenharia Ambiental: Administração, Gestão e Ordenamentos; Monitoramento e Mitigação de Impactos Ambientais.

Após a leitura e análise dos mesmos, os dados coletados foram tabulados em planilhas eletrônicas e gerados gráficos por meio do Microsoft Excel versão 2016.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre o período de 2014-2017 foram defendidos 90 TCCs, pelos alunos do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária (Figura 1).

Figura 1: Número de monografias defendidas pelos alunos da Engenharia Ambiental e Sanitária, CEFET-MG, entre 2014 - 2017



O pequeno número de TCCs defendidos nos dois primeiros anos (2014-2015), deve-se a dois fatores principais: a uma evasão significativa, que se deram especialmente nos dois primeiros semestres do curso e, ao “Programa Ciência sem Fronteiras” (PCSF). A evasão é comum em todos os cursos de Engenharia, nos primeiros anos, devido à falta de identidade do aluno com o curso e pela dificuldade com as disciplinas de Ciências Exatas. De acordo com Silva Filho et al. (2007), a taxa de evasão no primeiro ano de curso é duas a três vezes maior do que a dos anos seguintes, em vários países.

Por outro lado, o PCSF, apesar de contribuir expressivamente para as experiências acadêmicas e individuais dos participantes, adiaram, em sua grande maioria, a sua colação de grau. Já a partir de 2015, estes alunos que voltaram do Programa deram continuidade ao curso. Cabe ressaltar, que o PCSF favorecia a permanência do aluno no curso.

#### 3.1 Orientadores

A grade curricular do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, do CEFET-MG é composta por disciplinas lotadas no Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental (DCTA), onde se encontra a maioria do corpo docente, além de outras pertencentes aos Departamentos de Química, Matemática, Ciências (Biológicas, Física), Geografia e História, Ciências Sociais e Produção Civil.

A universidade, atualmente, deve formar cidadãos com competências múltiplas, capazes de encontrar as saídas para os desafios que estes irão encontrar na sua vida profissional. Estas exigências impulsionaram o crescimento da demanda por TCCs nos cursos de graduação, visando sedimentar, de forma mais coesa, o conhecimento adquirido nas diversas disciplinas a que o aluno cursou durante sua graduação. Neste contexto, destaca-se a atividade dos professores no processo de orientação de monografias (MEDEIROS et al.; 2015).

A partir da análise dos TCCs, observou-se uma percentagem expressiva de professores orientadores desses outros departamentos da Instituição; além de algumas orientações realizadas por profissionais externos ao CEFET-MG. Do total de 90 TCCs, 34% contaram com orientadores principais de outros departamentos e, somando-se as coorientações, são 44% com colaboração de outros docentes e profissionais, externos ao DCTA.

Muitos destes professores de outros departamentos, lecionam disciplinas ligadas aos eixos principais do Projeto Pedagógico do Curso (Planejamento e Gestão Ambiental; Análise e Caracterização Ambiental; Tecnologia Ambiental), além de alguns que lecionam disciplinas ligadas aos eixos (Matemática e Física; Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas). Portanto, são em sua grande maioria, disciplinas profissionalizantes, abordando temáticas e tecnologias aplicadas.

A Engenharia Sanitária iniciou nos anos 70, do século passado, atendendo as demandas da implantação da infraestrutura de saneamento básico no país. Posteriormente, em 1994, surge o primeiro curso de Engenharia Ambiental. Já os cursos de graduação de Engenharia Ambiental e Sanitária são relativamente novos e englobam duas grandes e relevantes áreas para o desenvolvimento do país, em tempos de reflexão sobre os novos paradigmas socioeconômicos e ambientais. Portanto, a formação desses novos profissionais envolve uma multidisciplinariedade de saberes e áreas de conhecimento inerentes ao escopo da sua área de atuação. O PPC do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do CEFET-MG foi concebido dentro dessa perspectiva profissional.

“O curso de bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária aqui proposto tem como objetivo a formação de um profissional cuja atuação contempla o planejamento, caracterização ambiental e aplicação de tecnologias sustentáveis nas questões ambientais industriais e urbanas. ... O caráter multidisciplinar do curso, que combina as áreas de biologia e química às demais da engenharia, permite a este profissional atuar nos segmentos industrial, comercial e de serviços, bem como no desenvolvimento de processos que permitem a produção de tecnologias limpas, reduzindo a produção de resíduos em benefício do desenvolvimento sustentável” (PPC, 2013).

### 3.2 Temáticas

Os TCCs representam uma das possibilidades de desenvolver no aluno o interesse pela pesquisa, apreender suas metodologias específicas e desenvolvimento da capacidade crítica e questionadora.

Inicialmente, para a análise das temáticas, foi utilizada a tabela “Áreas do conhecimento da Engenharia Sanitária”, do CNPq. A Tabela apresenta como sub-áreas: Recursos Hídricos; Tratamento de Águas de Abastecimento e Residuárias; Saneamento Básico e Saneamento Ambiental. No entanto, observou-se que muitos TCCs não se adequavam facilmente a estas. Constatou que as temáticas que não se encaixavam na Tabela do CNPq, estavam ligadas à Engenharia Ambiental. Para tanto, fez-se necessário acrescentar duas outras áreas baseadas na RESOLUÇÃO Nº 447/CONFEA, DE 22 DE SETEMBRO DE 2000, que dispõe sobre o

registro profissional do Engenheiro Ambiental e discrimina suas atividades profissionais, a saber: Administração, Gestão e Ordenamentos; Monitoramento e Mitigação de Impactos Ambientais. Com a inclusão dessas temáticas foi possível categorizar os TCCs.

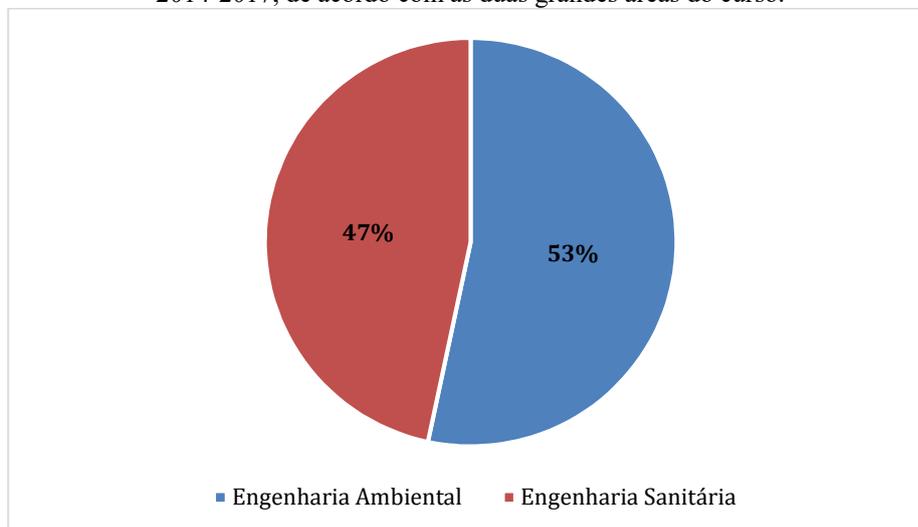
As temáticas Monitoramento e Mitigação de Impactos Ambientais e; Administração, Gestão e Ordenamentos foram os que apresentaram os maiores percentuais, representando 33 % e 20 %, dos TCCs defendidos no período de 2014-2017, respectivamente (Figura 02).

Figura 2: Distribuição dos TCCs defendidos no curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do CEFET-MG, entre 2014-2017, de acordo com as áreas temáticas



As demais áreas: Recursos Hídricos; Tratamento de Águas de Abastecimento e Residuárias; Saneamento Básico e Saneamento Ambiental, representaram 2%, 11%, 16% e 18%, respectivamente. Portanto, as temáticas ligadas à Engenharia Ambiental apresentaram um total de 53% e àquelas ligadas às temáticas da Engenharia Sanitária, 47% dos TCCs defendidos (Figura 3).

Figura 3: Distribuição dos TCCs defendidos no curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do CEFET-MG, entre 2014-2017, de acordo com as duas grandes áreas do curso.



Percebe-se, portanto, que as duas grandes áreas de formação do Engenheiro Ambiental e Sanitarista, tiveram proximamente, a mesma relevância nos TCCs defendidos até 2017. O que reforça a abrangência e multidisciplinaridade das disciplinas (onde os alunos apreendem os conhecimentos básicos e tecnologias) e, posteriormente, no amadurecimento dos conteúdos, durante a proposição de temática e desenvolvimento de sua pesquisa de TCC.

O Curso de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária do CEFET-MG foi concebido, planejado e estruturado para formar um profissional que, no campo científico e tecnológico, seja capaz de: ... desenvolver competências, conhecimentos e habilidades em um espectro bastante amplo. Isto vem exigir uma formação generalista e multidisciplinar para análise e solução das contradições presentes nas questões relativas ao meio ambiente e desenvolvimento sustentável (PPC, 2013).

Entretanto, observou-se que as temáticas abordadas em mais de 50% dos TCCs defendidos, não têm equivalências às “Áreas de Conhecimento” do CNPq. Tal constatação, reflete-se em uma dificuldade de cadastro de sua pesquisa, por exemplo, nos Grupos de Pesquisa; em submissão à editais de agências de fomento à pesquisa e, publicação em periódicos científicos.

Segundo De Oliveira et al. (2013), a classificação das áreas de conhecimento tem sido objeto de discussão por gestores e administradores de C&T e pela comunidade científica na busca de instrumentos de apoio à sistematização de dados, principalmente para atividades de gestão e administração. A principal tabela de áreas em uso pelo CNPq está reconhecidamente desatualizada, necessitando de revisão ou reclassificação.

#### 4 CONCLUSÕES

Os TCCs produzidos entre 2014-2017 refletem a proposta do Projeto Pedagógico do Curso, pois denota a multiplicidade de temáticas e a interdisciplinaridade dos orientadores, englobando equitativamente as duas grandes áreas de formação do profissional, ou seja, Engenharia Ambiental e Engenharia Sanitária. Entretanto, há uma lacuna das temáticas ligadas à Engenharia Ambiental, na Tabela de “Áreas do Conhecimento” do CNPq.

#### REFERÊNCIAS

BRASIL, MEC. **Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002.** Diretrizes Curriculares para os cursos de Engenharia.

CEFET-MG. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária.**

Revisado em 2013. Disponível em: <http://www.dcta.cefetmg.br/coordenacao-do-curso-de-eng-ambiental-e-sanitaria/> Acesso em: 20 abr 2018

CEFET-MG. **Resolução CEAMB 03/14.** Aprova as Normas Regimentais dos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) da Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária do CEFET-MG. Disponível em: <http://www.dcta.cefetmg.br/coordenacao-do-curso-de-eng-ambiental-e-sanitaria/> Acesso em: 25 abr 2018

CEFET-MG. **Resolução CGRAD 18/10.** Aprova o Regulamento Geral dos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) dos Cursos de Graduação do CEFET-MG. Disponível em: <http://www.dcta.cefetmg.br/coordenacao-do-curso-de-eng-ambiental-e-sanitaria/> Acesso em: 25 abr 2018

Organização:



Realização:



CHISINI, L. A. et al. Análise descritiva dos trabalhos de conclusão de curso da Faculdade de Odontologia, UFPel. **Revista da ABENO**, v. 17, n. 1, p. 8-15, 2017.

CONFEA. **Resolução nº 447, de 22 de setembro de 2000**. Lex: D.O.U. de 13 out 2000 - Seção I, Pág. 184/185. Disponível em: <http://legislacao.confea.org.br/>. Data de acesso: 20 abr 2018

DE OLIVEIRA, D. C. et al. Classificação das áreas de conhecimento do CNPq e o campo da Enfermagem: possibilidades e limites. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 66, p. 60, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MEDEIROS, B. C.; ROCHA, F. A. F.; SILVA, R. C. L.; DANJOUR, M. F. **Dificuldades do processo de orientação em trabalhos de conclusão de curso (TCC): um estudo com os docentes do curso de administração de uma instituição privada de ensino superior**. HOLOS, vol. 5, 2015, p. 242-255.

SILVA FILHO, R. L. L. E et al. **A evasão no ensino superior brasileiro**. Cadernos de Pesquisa, v. 37, n. 132, p. 641–659, 2007.

## **DESCRIPTIVE ANALYSIS OF THE CONCLUSIONS OF THE CEFET-MG ENVIRONMENTAL AND SANITARY ENGINEERING COURSE**

**Abstract:** *The Course Completion Work (CCW) corresponds to the final evaluation form of higher education scholars in Brazil. The understanding of how the CCWs are being performed is essential for the understanding of relevant aspects in the pedagogical didactic process, in the development of skills and abilities and allows the correct direction of strategies in the construction of periodic revisions necessary for curricular adaptations and attendance to the demands of the labor market. The objective of this study was to perform a descriptive analysis of the CCWs defended by the course of Environmental and Sanitary Engineering, CEFET-MG. All the CCWs defended between the second semesters of the academic year 2014 and 2017 were consulted, focusing on the identification of the variables: thematic and origin of the advisors' work (departments of the institution itself or external to it). For categorization of the Thematic variable, the keywords of the abstracts of the CCWs and their correlations with the Knowledge Areas of the Sanitary Engineering of the CNPq were used. The CCWs produced between 2014 and 2017 reflect the proposal of the Pedagogical Project of the Course, since it denotes the multiplicity of themes and orientations, equitably encompassing the two major areas of professional training, namely, Environmental Engineering and Sanitary Engineering. However, there is a gap in the themes related to Environmental Engineering, in the CNPq's "Areas of Knowledge" Table.*

**Keywords:** *Thematic. Mentors. Knowledge areas. Professional qualification. Search.*