

CONFORME O DISPOSTO NA FICHA DE INSCRIÇÃO, EXPLÍCITE:

- a) Área de inscrição: 4. Ensino de Ciências: Biológicas, Exatas, Sociais, Humanas.
- b) Modalidade de pesquisa: 12. Quali-quantitativa
- c) Trabalho a ser apresentado de acordo com:
 - Área: Ensino de Física em disciplina no curso de Engenharia.
 - Tema/modalidade de pesquisa: Novas metodologias de ensino / Quali-quantitativa

INTRODUÇÃO DE NOVAS METODOLOGIAS PARA UMA FORMAÇÃO TÉCNICA, CRÍTICA E REFLEXIVA NOS CURSOS DE ENGENHARIA

Mauro Sérgio Teixeira de Araújo

*Universidade Cruzeiro do Sul
mstaraujo@uol.com.br*

Valdir Rogério Corrêa Pinto

*Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio
rogerio.prof.eng@gmail.com*

Resumo

Este trabalho analisa a introdução de metodologias educacionais alinhadas ao enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade na disciplina Sistemas Hidráulicos e Sanitários a partir de reflexões amparadas na identificação de concepções e anseios de alunos do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. Através de pesquisa qualitativa foi possível constatar que apesar de um currículo com forte tendência técnica, os alunos desejam uma formação humanística e novas formas de ensino, em contraponto ao modelo tradicional. Os alunos se posicionaram no sentido de que deve haver equilíbrio entre as disciplinas de caráter técnico/financeiro e aquelas voltadas para questões relacionadas ao meio ambiente e à formação de valores e atitudes. Os resultados apontam ainda para a defesa da realização de projetos por técnicos, com uma parcela minoritária dos pesquisados mostrando-se favorável à participação de leigos. Por fim, constata-se que os objetivos do enfoque ciência, tecnologia e sociedade empregada no curso de Engenharia Ambiental e Sanitária são convergentes com a maioria dos apontamentos e anseios dos estudantes investigados, favorecendo a capacidade de reflexão e uma formação crítica e cidadã.

Palavras-chave: Cidadania. CTS. Ensino de Engenharia. Profissional Crítico.

Abstract

This work analyzes the introduction of educational methodologies aligned with the Science, Technology and Society approach in the discipline of Hydraulic and Sanitary Systems based on reflections on the identification of conceptions and wishes of students of the Environmental and Sanitary Engineering course. Through

qualitative research it was possible to verify that despite a curriculum with a strong technical tendency, the students want a humanistic formation and new forms of teaching, in opposition to the traditional model. The students were positioned in the sense that there should be a balance between the technical / financial disciplines and those focused on issues related to the environment and the formation of values and attitudes. The results also point to the defense of projects carried out by technicians, with a minority share of those surveyed showing a favorable attitude towards the participation of lay people. Finally, it is verified that the objectives of the science, technology and society approach used in the Environmental and Sanitary Engineering course are convergent with most of the notes and wishes of the students investigated, favoring the capacity for reflection and a critical and citizen formation.

Keywords: Citizenship. CTS. Engineering Teaching. Critical Professional.

Introdução

Nas últimas duas décadas houve grande expansão na oferta de cursos superiores no Brasil e, mais recentemente, com o crescimento econômico do início dos anos 2000 e os altos investimentos em infraestrutura, constatou-se uma maior procura pelos cursos de Bacharelado em Engenharia Civil. A maioria dos alunos recém-chegados às universidades busca conhecimento amplo e diversificado para se posicionar com vantagens competitivas no mercado de trabalho e, neste processo, constata-se que pouca ênfase tem sido dada à formação profissional cidadã, capaz de proporcionar entendimento acerca de importantes relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Assim, a utilização do enfoque CTS se justifica pela sua relevância, na medida em que envolve elementos formativos que se preocupam com o caráter cidadão da formação oferecida aos estudantes.

Neste contexto, estudos, reflexões e pesquisas acadêmicas sinalizam para a necessidade de se formar um profissional da área da engenharia, particularmente o de Engenharia Ambiental e Sanitária tratado nesta investigação, com um perfil mais adequado às demandas da sociedade moderna, mais dinâmica e tecnológica. Nessa atual sociedade o conhecimento teórico e técnico não pode estar dissociado da formação humanística e de uma consciência comunitária, ou seja, que se preocupe em tornar as relações interpessoais e com o meio ambiente favoráveis aos preceitos da solidariedade e da qualidade de vida.

Nesta perspectiva, segundo Bazzo e Pereira (2012), é notória a dependência da sociedade atual aos produtos tecnológicos, buscando bem-estar, redução do esforço físico, diminuição do tempo para realização de tarefas, entre outros aspectos em parte possibilitados pela evolução da engenharia. Porém, em contrapartida a este avanço científico e tecnológico, surgem sérias questões como o desequilíbrio social e ambiental. Nesse sentido, concordamos com Bazzo e Pereira (2012) ao descrever a responsabilidade do engenheiro:

Somos nós engenheiros que ajudamos a criar as condições técnicas para que estes problemas aconteçam. Por isso devemos estar atentos - além das questões técnicas - também para as questões sociais e pessoais decorrentes de nossas ações. (BAZZO e PEREIRA, 2012, p. 83).

A imagem que um profissional de engenharia deixa para a sociedade é de um indivíduo que, utilizando-se de conceitos técnicos, executando cálculos e com peculiar frieza, será capaz de resolver os mais diversos problemas da sociedade. Trata-se de um pré-conceito equivocado que precisa ser dissipado dos estudantes de engenharia, tão logo ingressem no curso. É preciso levar este estudante a refletir criticamente sobre todos os aspectos da sua atuação profissional, de modo a perceber a importância da criatividade e responsabilidade na solução de problemas amplos e não somente àqueles relacionados à sua área específica de trabalho ou à formação técnica de sua profissão (BAZZO e PEREIRA, 2012).

Esta linha mais atual e versátil é corretamente defendida nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), que institui para o Curso de Graduação em Engenharia:

O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade. (BRASIL, 2002).

De acordo com Bryan (1985 apud GOMES e SOUSA, 2010), o engenheiro não é simplesmente um inventor de máquinas, mas também um administrador, logo, torna-se necessário para sua formação a introdução de temas que o aproxime da sociedade, além dos conceitos técnicos esperados para sua formação. Considerando que frequentemente os conteúdos nas diversas disciplinas do curso não são abordados em linha com este pensamento, Santos (2007) aponta que a contextualização constitui um recurso útil ao docente para associar o conteúdo teórico com práticas do cotidiano vivenciadas pelos alunos, introduzindo temas relacionados à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Ele afirma ainda que os alunos encontram dificuldades em relacionar o que estudam no plano científico e teórico com o seu cotidiano e, apenas a inclusão de temas do dia a dia não significa contextualizar. Dessa forma, para Santos (2007), a contextualização aponta para os seguintes objetivos:

- 1) desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia;
- 2) auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da

ciência; e 3) encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano (SANTOS, 2007, s.p.).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver formas de ensino que favorecessem uma boa formação do aluno do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, introduzindo questões que o leve a debater temas relacionados ao bem-estar da sociedade. Para isto foram considerados os elementos que caracterizam o movimento CTS, visando facilitar o desenvolvimento de valores, atitudes e um pensamento mais crítico e reflexivo.

1.1 Objetivos e problemática da pesquisa

A proposta desta pesquisa é analisar a formação do estudante do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, baseando-se nos pressupostos do movimento CTS e nos apontamentos do Projeto Pedagógico (PPC) do curso visando os seguintes objetivos: 1) introduzir novas metodologias didáticas em contraponto a um modelo tradicional, visando uma formação que avance para além do aspecto técnico, propiciando ampliação da capacidade crítica e reflexiva dos alunos a partir do enfoque CTS; 2) conhecer as expectativas do aluno com relação à sua formação profissional; 3) identificar as competências e habilidades previstas nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) relacionadas ao exercício da profissão de engenheiro.

2.1 Metodologia

Esta pesquisa é qualitativa e de acordo com Denzin e Lincoln (2006 apud AUGUSTO *et al.*, 2014) implica em uma interpretação do mundo e, dessa forma, os pesquisadores estudam cenários naturais onde os fatos acontecem tentando compreender os fenômenos através dos significados dados pelas pessoas, em que a própria palavra qualitativa enfatiza os processos e cujas medidas não podem ser obtidas experimentalmente através de relações causais entre variáveis. As modalidades adotadas para este trabalho foram a bibliográfica, na busca de referências teóricas já analisadas e publicadas sobre o tema, e o levantamento de dados em um estudo exploratório e descritivo (FONSECA, 2002).

Os métodos utilizados para coleta de dados foram a entrevista semiestruturada e a observação (análise visual do ambiente), que de acordo com Ludke e André (1986), são técnicas interativas em que o pesquisador precisa ser aceito pelo grupo e não se identificar com nenhum deles em particular. Contou ainda com auxílio do questionário, muito útil como

apoio nas pesquisas qualitativas. Richardson (1999), aponta duas funções dos questionários, descrever características e medir as variáveis do grupo. A observação durante o preenchimento do questionário foi fundamental, pois possibilitou maior interação e desenvolveu a confiança entre o pesquisador e os alunos, assim como detectou informações que possibilitaram o aprofundamento de assuntos durante a entrevista, auxiliando nas intervenções que passaram a ocorrer durante as aulas.

Para a análise dos dados obtidos na coleta, foi utilizado o método de Análise de Conteúdo fundamentado em Bardin (2011), através das fases de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados com a inferência e a interpretação.

3.1 Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa de campo apresenta abordagem qualitativa, descritiva, de natureza aplicada, envolvendo 16 alunos do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio (CEUNSP), em Salto/SP, instituição privada, do grupo Cruzeiro do Sul Educacional. Os alunos cursavam o 8º semestre e estavam matriculados na disciplina de Sistemas Hidráulicos e Sanitários, tendo sido divididos em cinco grupos, sendo quatro grupos com três alunos e um grupo com quatro alunos.

O levantamento inicial das opiniões e crenças dos participantes teve como objetivo produzir informações aprofundadas e ilustrativas (DESLAURIERS, 1991 apud GERHARDT e SILVEIRA, 2009), permitindo inovações didáticas e novas metodologias de ensino para a dinâmica das aulas e, assim, proporcionando uma aprendizagem mais significativa, com maiores possibilidades de aplicações em situações reais.

A coleta de dados contou basicamente com a entrevista semiestruturada e a aplicação de um questionário alinhado aos objetivos da pesquisa, composto por questões abertas apropriadas para a obtenção de respostas espontâneas e também questões fechadas, de múltipla escolha, com vistas a complementar os dados necessários à investigação. Após agendadas e realizadas as entrevistas, foram feitas as análises dos dados coletados.

3.1.1 Entrevistas com os alunos

Inicialmente, os alunos foram informados sobre como transcorreriam as entrevistas, que aconteceram da seguinte forma: agrupamento dos alunos em seus respectivos grupos e

entrega dos questionários a cada aluno, sendo fornecidos cinquenta minutos para respostas às questões. Após o preenchimento do questionário, ao se retirarem da sala de aula, foram informados que as entrevistas começariam na segunda parte da aula, com duração de dez minutos. A ordem das entrevistas ocorreu de acordo com a entrega dos questionários.

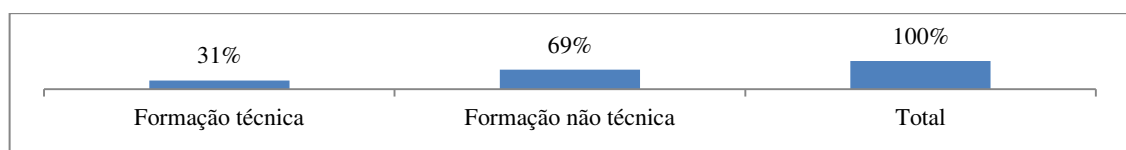
Todos os grupos finalizaram o questionário em quarenta minutos. Na sequência, cada grupo reuniu-se com o pesquisador para a entrevista. Algumas anotações do diálogo foram realizadas e em determinados momentos foram gravados áudios visando obter maior precisão posterior na análise dos dados obtidos, conforme defende Ludke e André (1986).

4.1 Análise e discussões das entrevistas

A primeira questão contou com 28 opções de escolha, onde o aluno assinalou as cinco que correspondiam à sua opinião, com o objetivo de identificar possibilidades de inclusão de temas ligados ao enfoque CTS: *Questão 1. Selecione os cinco principais elementos que devem ser contemplados no processo de formação do engenheiro ambiental e sanitário.*

As respostas foram agrupadas em dois conjuntos, sendo o primeiro de formação técnica, escolhas referentes aos elementos com predominância tecnicista: utilização de recursos tecnológicos; respeito às normas técnicas e legais; finanças e economia ligadas à empresa. O outro conjunto, chamado de formação não técnica, trouxe elementos como: desenvolvimento da ética; exercício da cidadania; liberdade para tomada de decisões, mais voltados ao desenvolvimento humanístico do aluno. Foi possível constatar o anseio de todos os alunos por uma formação mais próxima e envolvendo assuntos relacionados ao enfoque CTS. Ao encontro desta expectativa dos alunos, foram introduzidos temas conectados ao conteúdo como, por exemplo, na abordagem do assunto “canais”, associando-se elementos técnicos vinculados à problemática da saúde pública, ética em obras públicas e tomada de decisões. A Figura 1 mostra os resultados obtidos nessa questão.

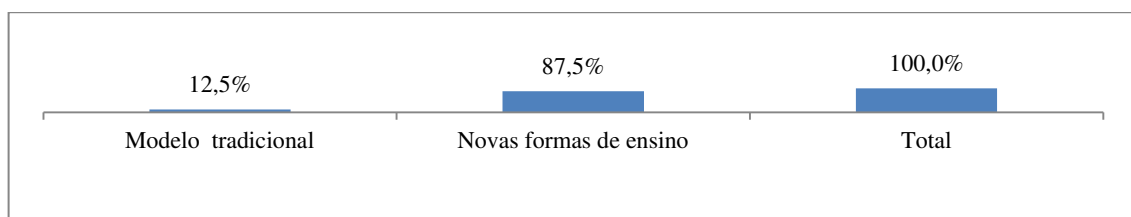
Figura 1 – Opinião dos alunos acerca de aspectos formativos



A segunda questão forneceu 27 opções de escolha, onde o aluno deveria assinalar cinco. Nesta questão, o objetivo foi identificar quais seriam as melhores práticas de ensino para o desenvolvimento da disciplina: *Questão 2. Assinale as cinco principais práticas de ensino que, em sua opinião, deveriam ser utilizadas pelos professores ao ministrarem as disciplinas dos cursos de Engenharia.*

Da mesma forma que na questão 1, as respostas também foram agrupadas em duas categorias de análise: práticas de ensino enquadradas no modelo tradicional, como aulas expositivas pelo professor e resolução de exercícios teóricos em sala de aula, e novas formas de ensino com foco na autonomia do aluno. Nesse último, foi possível destacar as três práticas mais citadas pelos alunos: visitas técnicas, estudo de casos reais envolvendo temas de Engenharia e relação entre o conteúdo teórico e as situações problemas. Essas formas não tradicionais de ensino foram adotadas através de uma atividade em que os alunos, orientados pelo professor, escolheram uma situação problemática real relacionada ao conteúdo da disciplina, visitaram o local, investigaram e propuseram soluções utilizando os recursos que desejassem. Este processo promoveu a autonomia, o trabalho em equipe e a tomada de decisão. A Figura 2 mostra os resultados dessa questão.

Figura 2 – Práticas de ensino

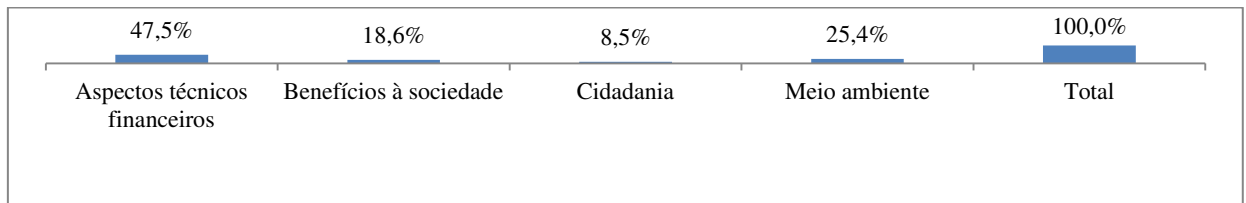


Na terceira questão o objetivo foi detectar possíveis lacunas para a introdução de temas ligados ao movimento CTS, principalmente dentro de uma disciplina tipicamente de caráter técnico: *Questão 3. Levando-se em conta a atividade profissional do engenheiro ambiental e sanitário, comente algumas ações consideradas relevantes para a elaboração de um projeto na área hidráulica.*

Foram obtidas 59 citações agrupadas em quatro categorias decorrentes da aplicação do método de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). Os principais elementos defendidos pelos alunos foram: aspectos técnicos financeiros; benefícios à sociedade; cidadania e meio ambiente. Na Figura 3 é possível verificar que 52,5% das respostas apontam para assuntos

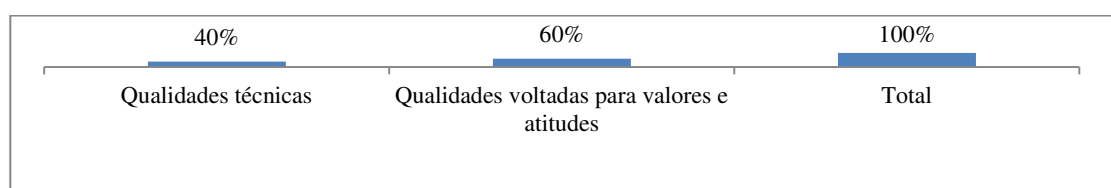
que possibilitam ao aluno refletir sobre temáticas que podem ser abordadas por meio do enfoque CTS, além das previstas no conteúdo da disciplina, e que também são contempladas nas DCN para o curso de graduação em Engenharia (BRASIL, 2002). De maneira convergente com os temas apontados, foram indicadas leituras de artigos e sugeridos vídeos ligados a essas temáticas, como ferramentas que possibilitassem a discussão e debates em sala de aula durante a abordagem dos conteúdos da disciplina. Verificou-se nos debates o uso de argumentações adequadas pelos alunos e o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo relacionado com as situações debatidas, favorecendo o processo de tomada de decisão.

Figura 3 – Ações relevantes na elaboração de um projeto na área hidráulica



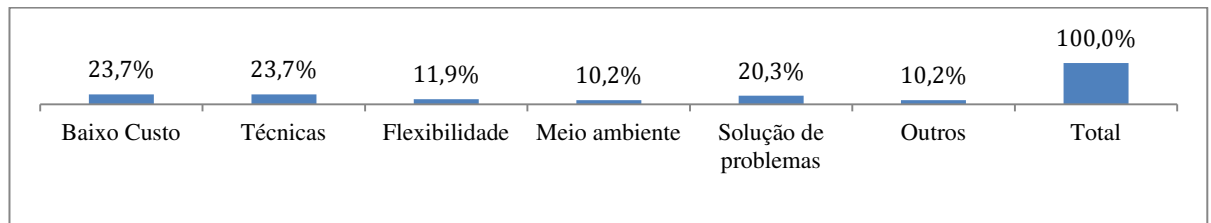
A quarta questão oferecia 21 opções de repostas e demandava a seleção de três, tendo como objetivo investigar as escolhas do futuro profissional diante de uma situação em que questões financeiras são obstáculos para o desenvolvimento de projetos: *Questão 4. A competência é indispensável para atuação de qualquer profissional, inclusive os engenheiros. Porém, no momento em que as questões financeiras (custos) funcionam como barreira para a realização de um bom trabalho, é preciso buscar novos caminhos. Selecione três qualidades que você considera indispensáveis nestes momentos.* Na Figura 4 observamos os resultados, com predominância das qualidades voltadas para desenvolvimento de valores e atitudes como ética profissional e consciência cidadã. Com isso, durante a abordagem dos aspectos técnicos e financeiros no projeto de obras hidráulicas, foi incluída a discussão de assuntos atuais no país, relacionados às questões éticas, honestidade e valores, estimulando um posicionamento dos alunos frente a uma situação hipotética para a licitação de uma obra hidráulica na região.

Figura 4 – Qualidades indispensáveis no enfrentamento de situações com restrições financeiras



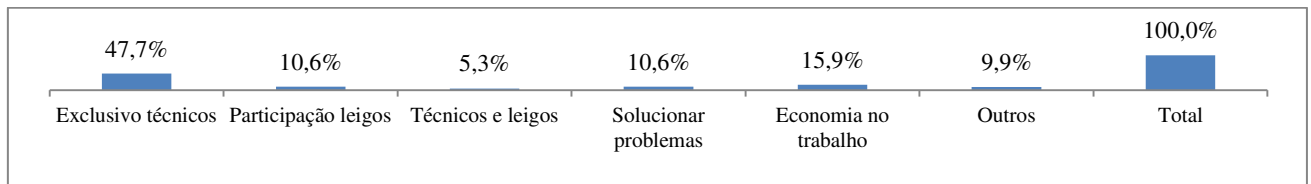
Na questão 5, composta por quatro frases, o aluno deveria se posicionar frente às afirmativas e de forma espontânea relacionar a atuação do engenheiro ambiental e sanitário, sendo utilizada aqui a técnica da Análise de Conteúdo para a análise dos resultados. *Questão 5 – Frase A: A criatividade é uma habilidade indispensável para a proposta de projetos ousados e mais econômicos. Ela proporcionará visibilidade e sucesso do profissional no mercado de trabalho.* Os resultados observados na Figura 5 apontaram um equilíbrio no modo de pensar dos alunos, através de comentários com caráter técnico/financeiro e uma atuação mais reflexiva por parte do engenheiro. Através da situação hipotética da licitação mencionada anteriormente, foi proposta uma atividade para a apresentação de um projeto econômico, com qualidade e com menores impactos socioambientais. Os alunos divididos em grupos, e o professor como mediador, analisaram o projeto hidráulico a partir dos cinco itens relacionados nas respostas. Na sequência ocorreram discussões em sala de aula com a tomada de decisões de cada grupo, finalizado com a elaboração de uma proposta comum.

Figura 5 – Resultados da questão 5 – Frase A



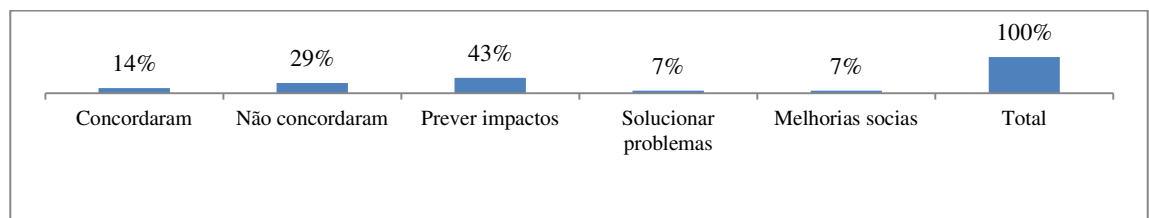
Na *Questão 5 – Frase B: Podemos considerar que a tecnologia é um recurso muito importante, de modo que as decisões que envolvem o seu uso competem exclusivamente àqueles que possuem o devido conhecimento nesta área, visto que as opiniões de pessoas leigas pouco podem contribuir.* Os resultados apresentaram tendência para que a tomada de decisões seja competência exclusiva daqueles profissionais com formação técnica, porém, uma parcela mencionou a possibilidade da participação de leigos nesse processo, conforme mostrado na Figura 6. Foi proposta a utilização de uma metodologia didática diferente, uma entrevista com um profissional técnico e outro leigo abordando algum problema do cotidiano em que o leigo teve participação na sua solução, sendo que os próprios alunos escolheram o problema e os entrevistados, com a orientação do professor. Na sequência os resultados das entrevistas foram discutidos em sala de aula, e novos problemas foram citados com a participação efetiva de pessoas leigas na sua solução.

Figura 6 – Resultados da questão 5 – Frase B



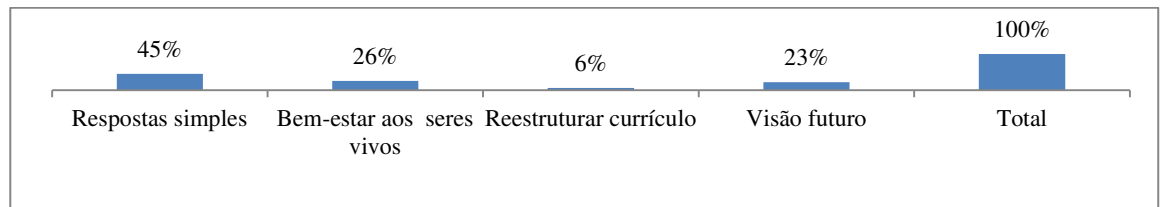
Na *Questão 5 – Frase C: Projetos de engenharia ambiental e sanitária devem priorizar os aspectos legais, a viabilidade técnica e as questões econômicas e financeiras do projeto. Enfim, o objetivo central é não causar prejuízo à empresa que o executa.* Dos alunos entrevistados, 43% responderam apenas que concordavam ou não com a afirmativa, sendo as demais opiniões agrupadas em assuntos relativos ao bem-estar da sociedade, com destaque para a necessidade de prever os impactos causados por esses projetos, conforme mostra a Figura 7. Dessa questão foi proposta, como trabalho final da disciplina, a apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), em grupo, de um dos conteúdos estudados na disciplina, e apresentação aberta no Congresso de Engenharia da instituição através de *banners*.

Figura 7 – Resposta da questão 5 - Frase C



Na *Questão 5 – Frase D: A atividade profissional do engenheiro ambiental e sanitário já está naturalmente relacionada ao bem-estar das pessoas, de modo que não é preciso essa abordagem nas disciplinas que compõem o curso de graduação.* A maioria das respostas obtidas foi ingênua e de pouca relevância, mesmo assim foi possível identificar preocupação com o bem-estar, reestruturação do currículo com adequações à realidade profissional e inquietações como futuro profissional frente à necessidade da solução de problemas, após a conclusão da graduação. Entre as frases, foi feita uma seleção com aquelas de maior relevância que foram apresentadas, juntamente com o *banner*. Neste aspecto, vale destacar a seguinte frase: “*O engenheiro ambiental e sanitário não preza somente para o bem-estar das pessoas, por isso é preciso ter uma base de conhecimento das disciplinas que compõe o curso, uma visão geral e ampla*”. Os resultados podem ser vistos na Figura 8.

Figura 8 – Resposta da questão 5 - Frase D



Considerações finais

Utilizando-se de pesquisa qualitativa, este trabalho analisou as expectativas dos alunos da disciplina Sistemas Hidráulicos e Sanitários, do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, possibilitando a implantação de novas metodologias didáticas.

Através dos dados foi possível constatar no grupo de alunos investigados que, apesar do reconhecimento da importância de um currículo que contenha disciplinas de ordem técnica (31%), há um considerável percentual que considera relevante o estudo das questões não técnicas (69%).

O questionamento às formas tradicionais de ensino também foi identificado, com o registro de aproximadamente 88% dos alunos favoráveis à inovação das formas de ensino, contra 12,5% que opinaram pela manutenção das formas tradicionais.

Sobre as disciplinas, os alunos posicionaram-se no sentido de manter um equilíbrio entre as disciplinas de caráter técnico/financeiro e aquelas voltadas para a reflexão dos valores, atitudes e preocupação com o meio ambiente. A pesquisa também identificou o posicionamento favorável à realização dos projetos por técnicos, embora um pequeno grupo dos alunos pesquisados tenha reconhecido a participação de leigos na tomada de decisões.

Entre as atividades didáticas diferenciadas que foram introduzidas com base nos resultados desta pesquisa, é possível destacar proposta de uma licitação hipotética e a elaboração do respectivo projeto, considerando aspectos como o impacto ambiental e a preocupação com questões relacionadas à ética e cidadania. Outra proposta considerou entrevista com técnicos e leigos, no sentido de observar experiências e pontos de vista distintos sobre um mesmo assunto. Neste contexto, uma visita técnica possibilitou que os alunos problematisassem uma situação, trazendo propostas de soluções.

Apesar das inovações no ambiente acadêmico, que proporcionaram possibilidades de interação, argumentação, iniciativa e principalmente reflexões, o aprimoramento das investigações e a inclusão de novas práticas educacionais devem ser objeto de futuras

investigações e propostas, sobretudo na exploração de abordagens contextualizadas que permitam aperfeiçoar a formação, ampliar a conscientização e a capacitação dos engenheiros.

REFERÊNCIAS

- AUGUSTO, *et al.* Pesquisa Qualitativa: rigor metodológico no tratamento da teoria dos custos e transação em artigos apresentados nos congressos da Sober (2007-2011). **RESR**, Piracicaba, v. 51, n. 14, p. 745-764, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/resr/v51n4/a07v51n4.pdf>>. Acesso em: 30 dez. 2017.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. 3 ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2011.
- BAZZO, W. A.; PEREIRA, L.T.V. **Introdução à engenharia**: conceitos, ferramentas e comportamentos. 3. Ed. Florianópolis. Editora UFSC, 2012. 255 p.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES n. 11, de 11 de março de 2002. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 9 abr. 2002. Seção I, p. 32.
- DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. **Introdução**: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. (Orgs.). O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens. 2. ed., Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-41.
- GOMES, G. F.; SOUSA, C. M. A importância do enfoque CTS na graduação de engenheiros. **Educação & Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 87-94, 2010. Disponível em: <https://periodicos.cefetmg.br/index.php/revista-et/article/view/273/274>. Acesso em: 31 dez. 2017.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila
- GERHARDT, E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. 1 Ed. Porto Alegre. Editora UFRGS, 2009.
- LUDKE, M. e ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.
- SANTOS, W. P. S. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v.1, número especial, 2007. Disponível em: <http://prc.ifsp.edu.br/ojs/>. Acesso em: 31 dez. 2017.