

UTILIZAÇÃO DO ENFOQUE CTS NO ENSINO DE DISCIPLINA PROFISSIONALIZANTE EM CURSOS DE ENGENHARIA COM VISTAS À FORMAÇÃO CIDADÃ

Valdir Rogério Corrêa Pinto – rogerio.prof.eng@gmail.com
Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio (CEUNSP)/Engenharia
Praça Antônio Vieira Tavares, 73 – Largo da Matriz
13320-902 – Salto - SP

Mauro Sérgio Teixeira de Araújo – mstaraujo@uol.com.br
Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL)/Pós-graduação/Liberdade
Rua Galvão Bueno, 868 - Liberdade
01506-000 – São Paulo – SP

Resumo: Este trabalho foi realizado com 16 alunos da 8ª série do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental do Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio, visando a reflexão e mudança de comportamento nos alunos. A partir do estudo do conteúdo técnico da disciplina Sistemas Hidráulicos e Sanitárias colocou-se em discussão um problema social, trazido pelos próprios alunos, seguido da escolha de tecnologias e sua viabilidade para a respectiva solução. O enfoque principal foi associar os procedimentos vivenciados por esses alunos aos objetivos do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Nas intervenções foram introduzidas diferentes metodologias de ensino, utilizando aulas expositivas e dialogadas, visitas técnicas e seminários, culminando com a apresentação aberta dos resultados aos demais cursos. Trata-se de uma pesquisa de campo com abordagem qualitativa, de natureza aplicada, que se utilizou da análise descritiva para organizar e analisar os dados e do método da análise de conteúdo para categorizar, organizar e interpretar as informações. Os resultados finais mostraram boa aceitação das metodologias e melhores resultados na aprendizagem, se comparados aos dados iniciais. A abordagem centrada no enfoque CTS favoreceu a formação de um cidadão capacitado para atuar com responsabilidade frente às demandas da sociedade atual.

Palavras-chave: Aprendizagem. CTS. Engenharia. Ensino. Metodologias.

1 INTRODUÇÃO

Durante séculos a escola tradicional dominou os espaços acadêmicos, refratária a qualquer procedimento que pudesse entender que a educação é fruto de um processo, no qual o aluno precisa refletir, agir e não só ouvir, mas na atualidade o papel do professor é aquele que facilita a aprendizagem, reconhecendo seus alunos como um ser ativo e participante, que devem ser incentivados a expressar suas próprias ideias, a investigar e procurar os meios para o seu desenvolvimento individual e também social.

Para Masetto (2015), é fundamental que o docente perceba que o currículo de formação do profissional abrange o desenvolvimento da área cognitiva, quanto à aquisição, elaboração e organização de informações; ao acesso ao conhecimento existente; à produção de

conhecimento; à identificação de diferentes pontos de vista sobre o mesmo assunto, à imaginação, criatividade e solução de problemas.

Dessa forma cabe ao professor um exercício diário de desenvolvimento pessoal e um olhar apurado diante do mundo ao seu redor. Em pleno século XXI, compete ao profissional da educação a elaboração de atividades criativas, que associem conhecimentos teóricos e práticos, com um olhar crítico sobre a realidade e que seja possível sua aplicação na resolução de problemas do cotidiano do aluno.

Frente às demandas da realidade atual buscou-se nesse trabalho introduzir propostas didáticas diferenciadas, utilizando a Metodologia da Problematização que segundo Berbel (1998) é empregada em situações onde os temas estejam relacionados com a vida em sociedade, sendo uma alternativa metodológica adequada ao ensino superior. Assim, foram incluídas situações ligadas ao cotidiano dos alunos, contemplados no conteúdo proposto no plano de ensino da disciplina, mas que transcendem ao próprio conteúdo específico, mediante enfoque na Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS). De acordo com Aikenhead (1994a) esta é uma forma humanística de ensinar ciências e ainda segundo Mortimer e Santos (2000) mencionam ser este o caminho para a formação de cidadãos, capazes de atuar responsavelmente através de temas com abordagem CTS, incorporando aspectos sócio-científicos à formação.

As intervenções realizadas apresentaram resultados diversos baseados no conhecimento científico, tecnológico e econômico com soluções técnicas, mas também outras alternativas foram apresentadas através da inclusão de um problema do cotidiano à luz do enfoque CTS com propósito em desenvolver o bem estar social e, que dessa forma contribuiu para um olhar crítico do aluno através de determinada situação levando-o a repensar nas suas atitudes, valores e ética; superar o ensino meramente preparatório; assimilar e aplicar os conteúdos científicos do dia-a-dia (STRIEDER, 2012).

2 OBJETIVOS E PROBLEMÁTICA DA PESQUISA

A pesquisa teve como proposta analisar a formação do estudante do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio (CEUNSP), em Salto/SP, baseando-se nos pressupostos do movimento CTS em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacional (DCN) e os apontamentos do Projeto Pedagógico do Curso (PPC), visando os seguintes objetivos: 1) Oferecer conhecimentos técnicos, porém com visão crítica voltada para solução de problemas do seu cotidiano; 2) Introduzir metodologias didáticas diferenciadas em contraponto a um modelo tradicional; 3) Ampliar a capacidade reflexiva a partir do enfoque CTS.

3 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de campo com abordagem qualitativa, descritiva, de natureza aplicada, com a participação dos 16 alunos da turma do 8º semestre, na disciplina de Sistemas Hidráulicos e Sanitários, dividida em três etapas: entrevista inicial, introdução de metodologias de ensino diferenciadas e entrevista final. Neste trabalho apresentaremos os resultados da entrevista final realizada após as intervenções onde buscamos identificar evidências na mudança de comportamento dos alunos.

Os alunos foram divididos em cinco grupos, quatro grupos com três alunos e um grupo com quatro, identificados por letras e números, como forma de manter confidencial suas identidades, conforme o “Quadro 1”. Conforme Towse (1986, apud MORTIMER e SANTOS, 2000) os temas foram agrupados de acordo com a área de abordagem, geralmente utilizadas nos cursos CTS e com caráter interdisciplinar.

Quadro 1 – Distribuição dos temas dos projetos desenvolvidos

Grupo	Tema	Área de abordagem
G1	Construção de fossa séptica em área rural	Saúde/Tecnologia
G2	Canalização de córrego em parque	Água/Ambiente
G3	Reúso de água industrial	Água/Tecnologia
G4	Saúde e falta de saneamento básico	Saúde/Ambiente
G5	Combate ao desperdício de água em escola	Água/Cidadania

Fonte: Autores.

Como procedimentos didáticos foram utilizadas as etapas propostas por Aikenhead (1994a): introdução de um problema social, análise da tecnologia relacionada ao tema social, estudo do conteúdo científico definido em função do tema social e da tecnologia introduzida, estudo da tecnologia correlata em função do conteúdo apresentado e discussão da questão social original. Esses procedimentos estão em concordância com as etapas propostas por Berbel (1998) na Metodologia da Problematização, e também sugeridas por Auler (2002) e Mortimer e Santos (2000) ao desenvolver temas numa abordagem CTS. Como métodos foram utilizadas duas das propostas de Libâneo (1994): método de elaboração conjunta como forma de interação entre professor e alunos visando à obtenção de novos conhecimentos, atitudes e habilidades e o método de trabalho em grupo, cuja finalidade é a aprendizagem a partir da cooperação dos alunos entre si. Finalmente, como técnica de ensino empregamos a discussão dos temas e questões abordados e investigados, o seminário, o estudo de caso e o trabalho em grupo.

Foram desenvolvidas atividades através de algumas metodologias diferenciadas na forma tradicional de ensino que de acordo com Franco (2015), isso não significa uma ruptura com o modo tradicional, mas estimular e desenvolver progressivamente um conjunto de atitudes e capacidades como aprender, pesquisar, selecionar informação, concluir e comunicar. Dessa forma, através da abordagem CTS que de acordo com Franco (2015), apostar numa perspectiva de ensino-aprendizagem CTS significa apostar numa formação de indivíduos científica e tecnologicamente aptos e preparados para o exercício da cidadania e, que vem ao encontro do previsto nas DCN em seu artigo 4 que têm como parte de seus objetivos que o estudante dos cursos de engenharia compreenda e aplique a ética e responsabilidade profissionais e avalie o impacto das atividades de engenharia no contexto social e ambiental.

Com isso as metodologias selecionadas se encaixam na proposta de ensino-aprendizagem com uma perspectiva CTS sugeridas por Aikenhead (1994a) e Solomon (1989) como: aprendizagem cooperativa, atividades centradas no aluno, resolução de problemas e exercícios para tomada de decisão. As atividades propostas obedeceram a seguinte sequência didática: leitura de artigos técnico-científicos, debate e discussão em sala de aula, definição dos temas para desenvolvimento dos projetos, orientação geral aos grupos, visita e pesquisa de campo, apresentação preliminar do projeto, orientação individual aos grupos, apresentação das possíveis soluções, escolha da melhor alternativa, exposição dos projetos.

Para a coleta de dados foi considerada 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 em que os dados da pesquisa são organizados a partir do material coletado nas entrevistas e, segundo Bardin (2011) busca identificar o que é relevante para a pesquisa, analisado por meio da técnica de análise de conteúdo constituída em três etapas: pré-análise, em que ocorre a organização do material disponível; exploração do material, consiste em codificar os dados brutos com posterior classificação em categorias; tratamento dos

resultados, inferência e interpretação; e também questões fechadas de múltipla escolha, com vistas a complementar os dados necessários à investigação e, conforme Reis e Reis (2002) utiliza-se a análise descritiva para organizar, resumir e descrever os aspectos importantes, com demonstração das medidas de síntese através de porcentagens.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Em síntese, as entrevistas realizadas inicialmente apontaram que os alunos apontaram a importância de um currículo que contenha disciplinas que utilize a técnica para soluções de problemas, que de acordo com Streider (2012), a técnica pode ser entendida como a essência da tecnologia que está associada ao saber científico moderno para a solução de problemas técnicos. Um número menor apontou como relevante a possibilidade do estudo de questões de cunho não voltadas para a formação técnica, e posicionaram-se abertos no sentido de buscar alternativas que coloquem em discussão assuntos voltados para a reflexão dos valores, atitudes e preocupação com o meio ambiente em conjunto com as disciplinas de caráter técnico/econômico. Nesse ponto há concordância no que propôs Mortimer e Santos (2000), em que a compreensão da tecnologia é acompanhado por três aspectos: (1) o técnico, através de conhecimentos, habilidades e técnicas; máquinas e ferramentas; recursos humanos e materiais; (2) o organizacional, compreendido pela atividade econômica e industrial; atividade profissional dos engenheiros, técnicos, operários, consumidores, sindicatos; (3) o cultural: representado pelos objetivos, valores, ética, crenças, consciência e criatividade. A maioria dos alunos também apontou como favorável a inovação e a introdução de novas formas de ensino assim como houve aprovação à realização dos projetos por técnicos, embora um pequeno grupo dos alunos pesquisados reconhecessem a importância da participação de leigos no processo de tomada de decisões, que segundo Mortimer e Santos (2000) a capacidade para tomada de decisão é um processo fundamental na formação da cidadania. Na sequência apresentaremos os resultados e a análise das entrevistas com utilização do questionário, realizada após as intervenções através das metodologias diferenciadas, primeiramente das questões fechadas (2, 3 e 5) e em seguida das questões abertas (1, 4 e 6).

A segunda questão teve como objetivo identificar as qualidades desenvolvidas pelo aluno, indispensáveis para a atuação de um engenheiro. Foram apresentadas vinte e uma opções para o aluno responder, entre elas: conhecimento técnico, criatividade, ética profissional, inovador, raciocínio lógico, prático e objetivo, trabalhar em equipe, conhecimento científico, habilidades em cálculos, boas relações com políticos. A maioria dos alunos (68%) apontaram qualidades como: responsabilidade ambiental, saber trabalhar em equipe, criatividade e ética profissional, resultados em consonância com as DCN (BRASIL, 2002) e que são características importantes para a formação cidadã, mas que exigirá ações por parte dos docentes em saber conduzir os demais alunos que não se identificaram com essas qualidades e, conforme destacado por Aikenhead (1994a), “como preparar estudantes para serem cidadãos informados e atuantes e, ao mesmo tempo, como preparar cientistas, engenheiros e médicos?”, trata-se portanto um desafio ao professor em encontrar esse equilíbrio.

A terceira questão propunha a identificação das práticas de ensino que contribuíram para a formação do engenheiro no estudo da disciplina. Buscamos aqui identificar a aceitação das estratégias diferenciadas ao modelo tradicional e que favorecem a implantação do enfoque CTS em sala de aula (MORTIMER e SANTOS, 2000). No total o aluno tinha vinte e sete práticas como: aulas expositivas pelo professor, visitas a espaços não formais de aprendizagem, desenvolvimento de projetos com uso de tecnologias, resolução de exercícios teóricos, seminários, pesquisa individual, relacionar conteúdo teórico com situações problemas, desenvolvimento de atividades interdisciplinares, exposição e mostras de trabalhos, entre

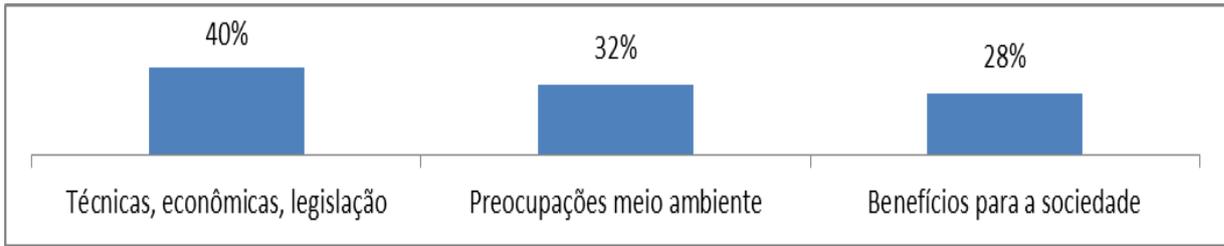
outras. Com 50%, as quatro práticas mais indicadas foram: visitas técnicas, estudo de casos reais, desenvolvimento de projetos com uso de tecnologias e relacionamento do conteúdo teórico com situações do cotidiano. Na outra metade foram citadas outras propostas com menor relevância e, dentre elas destacam-se a rejeição ao modelo tradicional de ensino para aulas dedicadas a resolução de exercícios, com 3,8%, e aulas expositivas pelo professor, com 2,6%. Encontrar práticas diferenciadas com enfoque CTS, também será um desafio ao docente e, concordamos com Bazzo (1998) sobre a preocupação pela busca de metodologias de ensino que superem a visão meramente tecnicista e matemática dos estudantes de engenharia, mas que levem esses estudantes a compreensão, apropriação e o significado conceitual dos fenômenos.

Na quinta questão foi investigada a percepção dos alunos sobre os elementos trabalhados em aula, contemplados no processo de formação do engenheiro, tais como busca de propostas técnicas para solução de problemas; domínio de conceitos físicos, químicos e matemáticos; questões relacionadas a finanças e economia; atendimento a critérios de eficiência técnica; de caráter tecnicista e liberdade para a tomada de decisões; desenvolvimento da ética, valores, atitudes, cidadania, espírito crítico com relação à realidade social; abordagem de questões que envolvem a saúde pública, elementos de caráter humanístico. Dos elementos propostos, 28 no total e equilibradas em relação a formação tecnicista e humanística, nove delas alcançaram 75% da opinião dos alunos: (1) questões de sustentabilidade ambiental (12,5%), (2) desenvolvimento de trabalhos práticos (11,3%), (3) abordagem de questões que envolvem a saúde pública (10,0%), (4) respeito às normas técnicas e legais (8,8%), (5) busca de propostas técnicas para solução de problemas (8,8%), (6) identificação e participação em questões ambientais (7,5%), (7) capacitação para o trabalho em equipe (6,5%), (8) desenvolvimento de valores e atitudes (5,0%) e (9) utilização de recursos tecnológicos (5,0%). Dessas respostas, dois terços se enquadram em elementos voltados para uma formação humanística e que de acordo com Roberts (1991, apud MORTIMER e SANTOS, 2000), vem ao encontro de propostas curriculares dentro do contexto social e enfoque CTS, que tratam das interrelações entre explicação científica, planejamento tecnológico, solução de problemas e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social integrantes do cotidiano do aluno.

Apresentamos agora o bloco das questões abertas às quais foram analisadas de acordo com Bardin (2011), visando obter indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de recepção dessas mensagens, que podem ser de natureza qualitativa ou quantitativa. Os resultados aqui apresentados serão primeiramente categorizados conforme sua frequência, posteriormente quantificada e demonstrada graficamente; assim obteremos o ponto de vista dos alunos de forma espontânea sobre as metodologias diferenciadas e a receptividade ao introduzir temáticas com enfoque CTS, com a menor interferência possível.

Na questão 1, o objetivo foi identificar se após a utilização das metodologias diferenciadas ocorreu um posicionamento alternativo as costumeiras soluções técnicas quando o aluno é colocado frente a uma situação problema, provocando dessa forma respostas com abordagem CTS, corroborando com o relato de Zuin et al (2009, apud ABREU et al, 2013) quando se refere ao principal objetivo da educação com abordagem CTS que é buscar conhecimentos, habilidades e valores para tomar decisões sobre questões de Ciência e Tecnologia e que influenciam na sociedade, assim como atuar na solução dessas questões. Nesse sentido, percebemos fortes indícios que os alunos assumiram uma postura com tendência CTS, pois foram obtidas 68 citações e após análise de conteúdo foram agrupadas em três categorias, mostradas no “Gráfico 1”.

Gráfico 1 – Resultados da questão 1.



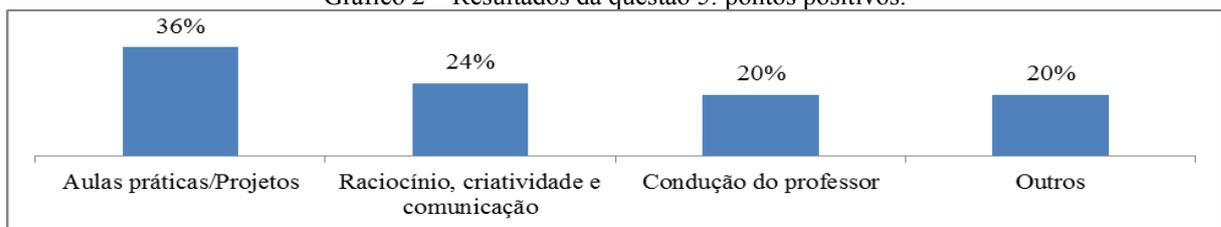
Fonte: Autores.

É possível verificar que mesmo para uma disciplina técnica, com forte tendência para se limitar à resolução de exercícios teóricos e tradicionalmente marcada por aulas expositivas do professor, 60% das citações abordaram questões relativas ao meio ambiente e a sociedade e em seguida relacionadas a assuntos técnicos, econômicos e respeito à legislação. Encontramos aqui novamente um posicionamento semelhante ao obtido na questão fechada número 2 com quantificação próxima expressada pelos alunos no que se refere as qualidades de um engenheiro voltadas para assuntos não técnicos.

Na quarta questão o objetivo foi obter respostas do aluno sobre a eficácia das metodologias aplicadas e a forma como foi conduzida pelo professor que, conforme Rebelo *et al* (2008 *apud* Abreu *et al*, 2013) o movimento CTS engloba ênfases curriculares que requerem metodologias e abordagens inovadoras de ensino de ciências, a fim de promover a literacia científica e tecnológica. Foram solicitados pontos positivos, negativos e sugestões para melhorias das aulas.

Os pontos positivos apresentaram 50 citações, que apesar da quantidade em algumas situações não foram muito claras. Mesmo assim foi possível agrupar em quatro categorias, com destaque para o desenvolvimento das atividades realizadas através de ações práticas, desenvolvendo projetos onde os próprios alunos tiveram liberdade de escolhas. Neste sentido, entenda-se aqui como alunos-cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões, em concordância com Auler (2007, *apud* ANDRADE e SANTOS, 2013). Em alguns momentos a tomada de decisão ocorreu de forma equivocada, mesmo assim podemos concluir que houve efetivamente o exercício em assumir riscos, e num primeiro momento ocorreu de forma espontânea mas que houve progresso no decorrer do tempo. A criatividade, o raciocínio e a comunicação foram mencionados como positivos na formação profissional, uma categoria importante para o que se espera na formação cidadã desse aluno e que aponta a importância da forma articuladora do professor no processo de ensino-aprendizagem, confirmando os desafios para o professor ao propor formas de ensino que levem ao desenvolvimento desses elementos e que foram evidenciadas na questão fechada número 3. O “Gráfico 2” mostra os resultados.

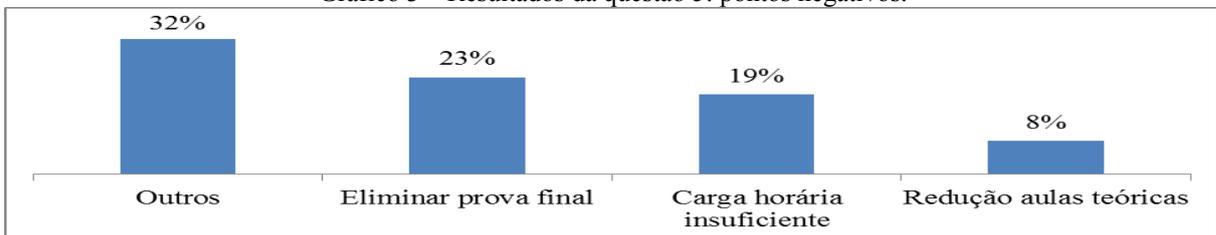
Gráfico 2 – Resultados da questão 5: pontos positivos.



Fonte: Autores.

Já os pontos negativos foram registrados 31 citações agrupadas em quatro categorias e, que se mostraram voltadas mais pelo lado da organização do curso/disciplina/currículo do que por sugestões diretamente ligadas a melhorias que poderiam ser aplicadas. Indiretamente, podemos entender que o apontamento da carga horária insuficiente e redução de aulas teóricas levam a conclusão preliminar que existiu boa aceitação das metodologias e que seria necessário mais tempo para o desenvolvimento de atividades nesse formato diferenciado na condução das aulas. A eliminação da prova final, embora objeto de desejo de qualquer aluno, nos parece a demonstração de maturidade, pois a cada momento durante a trajetória da disciplina existe uma avaliação e a construção do conhecimento se deu ao longo desse período. Temos evidências daquele olhar crítico do aluno que repensa nas suas atitudes e que supera o ensino meramente preparatório mas que busca assimilar e aplicar os conteúdos científicos do dia-a-dia (STRIEDER, 2012). Os resultados podem ser observados no “Gráfico 3”.

Gráfico 3 – Resultados da questão 5: pontos negativos.



Fonte: Autores.

No item o qual foi solicitado sugestões para melhorar a aprendizagem do aluno houve 42 menções agrupadas em cinco categorias, destacando quase metade dessas opiniões (48%) para que sejam planejadas mais visitas técnicas e aulas práticas extensiva a outras disciplinas. Consideramos relevante essa opinião, pois um tema social vinculado à ciência e tecnologia, deve ter sua origem em um problema, em torno do qual existam diferentes possibilidades associadas a diferentes conjuntos de crenças e valores (Ramsey, 1993, apud MORTIMER e SANTOS, 2000). Vale ressaltar que o tema social escolhido foi vinculado a uma visita técnica na investigação de um problema proposto pelo grupo, sendo ponto de partida que proporcionou o desenvolvimento do trabalho, culminando com a apresentação dos resultados e justificativas das decisões tomadas pelo grupo e posteriormente aberto a discussão, de acordo com a Metodologia da Problematização e os referenciais teóricos citados nesse trabalho. Esses resultados podem ser vistos no “Gráfico 4”.

Gráfico 4 – Resultados da questão 5: sugestões.

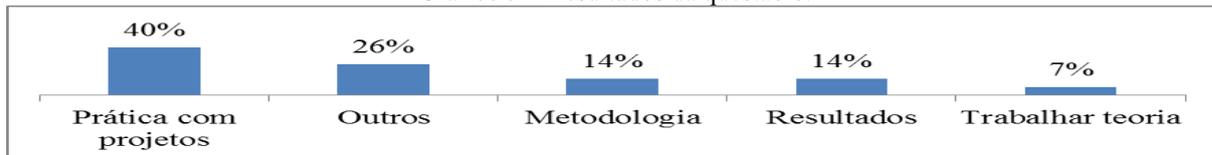


Fonte: Autores.

Na última questão aberta (6) os alunos opinaram sobre como transcorreu a disciplina. As 43 citações foram categorizadas em cinco grupos, com destaque para a aprendizagem através da atuação prática com projetos com 40% das citações, seguido pelas metodologias utilizadas

e a possibilidade de verificar os resultados na prática. Novamente evidenciamos que ao introduzir uma metodologia diferenciada com utilização de uma atividade prática que faz parte do cotidiano, escolhido pelo aluno e que gera resultados, conforme embasamento deste trabalho através do enfoque CTS, tem aceitação relevante pela maioria dos alunos (68%), mostrando expressiva mudança na visão dos alunos que inicialmente mostravam-se alinhados a uma formação de caráter técnico, mas que perceberam a necessidade da introdução de outros valores em sua formação. Os resultados podem ser vistos no “Gráfico 5”.

Gráfico 5 – Resultados da questão 6.



Fonte: Autores.

Um fato a se destacar foi a opinião de três alunos (7%) que propuseram maior enfoque teórico básico na disciplina e com mais tempo dedicado em exposição teórica em sala de aula pelo professor, contrariando o posicionamento da maioria dos alunos.

A seguir destacamos duas falas de alunos nessa questão:

Poucas matérias nos desafiam a ser criativo, a vivenciar os problemas que vamos encontrar fora da faculdade.

O incentivo ao aluno ao ser proativo e a metodologia em si foram ótimas, porém faltou mais base teórica.

5 CONDIERAÇÕES FINAIS

Nos processos de ensino e aprendizagem, a escolha das metodologias é um procedimento importante para que o professor possa atingir os objetivos traçados com maior eficácia e rendimento (BRIGHENTI et al., 2015). Verificou-se na pesquisa a importância do papel do professor para o alcance desses objetivos, cabendo a ele colocar-se de modo a atuar frente a uma perspectiva CTS, buscando propiciar ao aluno condições favoráveis para que possa adotar uma postura crítica diante dos temas a serem estudados, avançando nas categorias de ensino CTS propostas por Aikenhead (1994a). Merece destaque o comprometimento do professor, visto que as propostas de aproximação aos objetivos CTS embutem expressivos desafios à sua forma de atuação profissional, demandando a necessidade de modificação na sua maneira de ensinar e interagir com os estudantes, sendo abertas oportunidades para que se possa introduzir temas relevantes, atuais, contextualizados e de acordo com os conteúdos previstos.

A pesquisa deixou claro que as práticas de ensino tradicionais precisam ser revistas e que novas formas de ensino, que tenham relação com a vida real dos alunos, precisam ser adotadas pelos professores, essas práticas também precisam ser extendidas a outras disciplinas do curso. Entretanto, esta conduta inovadora não deve ser colocada em detrimento dos conteúdos técnicos e o devido embasamento teórico, sendo este um ponto que merece melhor investigação.

O desenvolvimento de atitudes e valores, a ética frente a determinadas situações, o pensamento crítico e a tomada de decisões, ainda que em determinados momentos de forma tímida puderam ser evidenciadas, mas precisam ser continuadas e abraçadas por outras disciplinas e que merece também outros estudos mais aprofundados.

É possível constatar a real possibilidade de introduzir metodologias que conduzam à reflexão em uma perspectiva educacional amparada no enfoque CTS, conciliando abordagens dos conteúdos de uma disciplina específica para formação do engenheiro sanitário e

ambiental, sem a necessidade de alterações no plano de ensino. Constatou-se também que incluir ideias do movimento CTS relacionados aos conteúdos é uma forma eficiente para que os alunos possam refletir, debater e tomar decisões, praticando a tolerância, respeitando a diversidade de opiniões, ou seja, considerando valores para uma formação cidadã, elemento fundamental que compõe as propostas de educação alinhadas a CTS.

Finalmente, constatamos que foram desenvolvidas na maior parte dos estudantes algumas das ideias relacionadas ao movimento CTS e, em concordância com o Projeto Pedagógico do Curso, a partir do estudo da disciplina de Sistemas Hidráulicos e Sanitários, componente na formação profissionalizante do curso, do campus de Salto do CEUNSP.

6 REFERÊNCIAS

ABREU et al. Levantamento Sobre a Produção CTS no Brasil no Período de 1980-2008 no Campo de Ensino de Ciências. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 6, n.2, p. 3-32, 2013.

AIKENHEAD, G. S. (1994a). **What is STS science teaching?** In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. STS education: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, p.47-59.

ANDRADE, C. S.; SANTOS, V. H. O. **O uso do tema “tecnologia” nas aulas de Física: investigando os discursos dos professores à luz da perspectiva CTS.** In: Atas do IX Encontro Nacional de pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, 2013, Águas de Lindóia, p. 1-8.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade e suas implicações. In: Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica.** Florianópolis: Ed. EDUFSC, 1998. p.111-178.

BERBEL, N. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface – Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v.2, n.2, p. 139-154, 1998.

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.

BRIGHENTI, J. *et al.* Metodologias de ensino-aprendizagem: Uma abordagem sob a percepção dos alunos. **Revista GUAL**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 281-304, 2015.

FRANCO, Ana Raquel da Silva. **A Importância da Concepção CTS e das Metodologias Construtivistas (Resolução de Problemas, Trabalho Prático e Trabalho Cooperativo) no Ensino das Ciências.** Dissertação de Mestrado: Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2015.

LIBÂNEO, J. C. **Os métodos de ensino.** São Paulo: Cortez, 1994. P. 149-176.

MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário.** 3. ed. São Paulo: Summus, 2015.

MORTIMER, E. F.; SANTOS, W. L. P. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.02, n.02, p.110-132, 2000.

REIS, E. A., REIS I.A. **Análise Descritiva de Dados**. Relatório Técnico do Departamento de Estatística da UFMG. Disponível em:

<<http://www.est.ufmg.br/portal/arquivos/rts/rte0202.pdf>>. Acesso em: 05 mar 2018.

STRIEDER, R.B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil**: sentidos e perspectivas. Tese de Doutorado: Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

USE OF THE STS APPROACH IN TEACHING DISCIPLINE PROFESSIONAL IN ENGINEERING COURSES WITH A VIEW TO CITIZEN TRAINING

Abstract: This work was carried out with 16 students from the 8th grade of the Sanitary and Environmental Engineering course of the University Center Nossa Senhora do Patrocínio, returning to the evaluation of student behavior. From the study, the Hydraulics and Sanitation has put social issues, access standards, the choice of technologies and their feasibility to the solution. The main focus was to associate the procedures experienced by the students with the objectives of the Science, Technology and Society (CTS) movement. The departures were introduced different teaching methodologies, using the expository and dialog classes, the technical visits and the seminars, culminating in an open presentation of the results to the other courses. It is a field research with qualitative approach, of applied nature, that uses the descriptive analysis for the organization and analysis of data and the analysis of data to categorize, organize and interpret as information. The final data showed good acceptance of the methodologies and better results of the learning outcomes, when compared to the initial data. The approach centered on the CTS approach favored the formation of a citizen capable of responding to the demands of today's society.

Keywords: Learning. STS. Engineering. Teaching. Methodologies.