

O ENSINO DA SUSTENTABILIDADE EM CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL INTEGRANDO PESQUISA E EXTENSÃO: A EXPERIÊNCIA DA UFSCar

Marise T. P. C. Adeodato – tissyanap@ig.com.br

UFSCar – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

Rodovia Washington Luís (SP-310) Km 235, C.P.676 – 13.560-970 – São Carlos – SP

Tel: (19) 3237 0434

Michelly R. Silva – michellyramos@terra.com.br

Ioshiaqui Shimbo – shimbo@power.uscar.br

Bernardo A. N. Teixeira – bernardo@power.ufscar.br

Resumo: *A Universidade Federal de São Carlos está implementando o Programa ACIEPE (Atividade Curricular de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão) com objetivo de possibilitar a aprendizagem dos alunos de diferentes cursos de graduação nas atividades de produção de conhecimento (pesquisa) simultaneamente à intervenção (extensão). Dentro desse Programa, uma das disciplinas oferecidas por professores do Departamento de Engenharia Civil é Sustentabilidade Urbana e Regional: práticas e reflexões, da qual participam alunos de diferentes cursos da UFSCar (engenharia civil, ciências sociais, biologia) como oportunidade de implementar práticas mais sustentáveis em diferentes processos de produção, usos e manutenção de espaços urbanos e rurais a partir de conceitos, princípios, e dimensões da sustentabilidade. Uma das possibilidades de aprendizagem oferecidas aos alunos é o projeto de pesquisa-extensão “Jaboticabal Sustentável”, que tem buscado a incorporação de princípios e indicadores de sustentabilidade no monitoramento de políticas públicas locais. As estratégias gerais de aprendizagem desenvolvem-se num ambiente participativo com realização de oficinas e debates sobre princípios, conceitos, dimensões e indicadores da sustentabilidade, e pela observação direta da realidade, por meio da participação nas atividades do Projeto, possibilitando aos alunos assimilação de novas práticas e processos para sua formação enquanto profissional e pesquisador. A disciplina tem permitido a identificação de questões e temas de pesquisa sobre sustentabilidade para alunos de graduação e pós-graduação a partir das experiências de projetos de extensão em andamento; alternativas para trabalhos de conclusão de curso; bem como atualização das pesquisas em andamento no Brasil e, principalmente, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da UFSCar.*

Palavras-chave: *Ensino da engenharia civil, Pesquisa e extensão, Sustentabilidade.*

1. INTRODUÇÃO

Este artigo tem por objetivo debater o ensino de graduação no Brasil, especificamente o da engenharia, que tem sido caracterizado pela grande preocupação com a formação de técnicos, que muitas vezes encontram-se desvinculados da realidade social.

Alternativas são apontadas no sentido de aproximar a sociedade da universidade, onde o conhecimento produzido se faz acessível às comunidades carentes de conhecimento e ao próprio aluno, aprendiz e agente em seu ambiente sócio-econômico-cultural. É através das atividades de pesquisa e extensão que a comunidade acadêmica tem se aproximado da sociedade, principalmente na busca de mudanças de conduta.

O papel da universidade é cada vez mais questionado e da mesma maneira é debatido o que o aluno deve aprender e como essa aprendizagem deve acontecer para que se torne mais atraente e realmente sensibilize tais aprendizes.

Por meio da pesquisa-ação, as ACIEPE's (Atividade Curricular de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão) têm atraído a participação de alunos de diferentes cursos de graduação onde estes experimentam o processo de produção de conhecimento simultaneamente à intervenção.

Este artigo busca elucidar a experiência da ACIEPE “*Sustentabilidade Urbana e Regional: práticas e reflexões*” no ensino de engenharia, revelando quais os caminhos por ela apontados e como seus objetivos se aproximam da formação desejável de um profissional de nível superior.

2. O PAPEL DAS UNIVERSIDADES

As dificuldades que o Brasil atravessa, com seus perversos reflexos sociais levam ao questionamento da estrutura nacional de ensino e pesquisa, sobre a qual existe a expectativa de se constituir o meio para se fazer concretizar ideais como os de justiça, solidariedade e equilíbrio nas relações sociais.

As expectativas colocadas no ensino superior em meio aos desafios da “sociedade do conhecimento” exigem que as universidades busquem melhores alternativas para a concepção, organização e o desenvolvimento de seus cursos de graduação, onde tais cursos atendam às necessidades sociais e acompanhem as novas tendências que apresentam o mundo globalizado, onde ao jovem é exigido um trabalho com mais responsabilidade e qualidade.

E o que se entende por universidade e qual o seu papel em meio às demandas apontadas pela sociedade do século XXI? Para responder essa questão, BOTOMÉ (1996) indica que antes é preciso esclarecer qual a contribuição específica que as diferentes instituições públicas podem realizar na sociedade. Para o autor, a contribuição específica da universidade é a **produzir o conhecimento, e torná-lo acessível**.

Examinando as expressões “produzir” e “tornar acessível”, BOTOMÉ chega a indicar 14 tipos de ações que concretizam essa “missão” tais como: sistematizar, examinar, criticar, divulgar, proteger, preservar, etc. o conhecimento e ensinar – nas mais variadas formas – a relacionar-se com a realidade por meio do que o conhecimento aponta como formas mais adequadas de ação para obter resultados socialmente significativos. Nesse sentido, o autor interpreta que a expressão “produzir conhecimento e torná-lo acessível” não se esgota nas atividades de pesquisa, ensino e extensão, estes sim se constituem meios e não fins para que a universidade cumpra o seu papel.

FERRAZ (1983, p.12) também questiona as universidades que vêem o “ensino como fim em si mesmo, quando, na verdade, constitui um meio para a conquista de objetivos mais amplos, como o de promover a compreensão da sociedade como um todo, a agilidade e o espírito criador nas relações entre a ação e o pensamento, e enfim, aptidão para criar as próprias idéias, definir interesses e relacioná-los harmoniosamente com os interesses coletivos”.

A partir da constatação da existência de novas necessidades e concepções de sociedade e humanidade que surgem, olhar as demandas de cada momento já não é suficiente para planejar o que fazer ou para conceber o que ensinar – pois as demandas mudam e as técnicas e recursos rapidamente tornam-se obsoletos e escassos. BOTOMÉ (1996) aponta que a capacitação de nível superior deve direcionar seus esforços além da capacitação e que o esforço maior não deve ser direcionado na obtenção do emprego – mas sim capacitar para gerar empregos ou ser capaz de aprender sempre, acompanhando as mudanças sociais, tecnológicas e do conhecimento.

A afirmação do autor indica que não somente pode-se aprender experimentando, como também aproveitar da experiência pessoal para aprender mais, o que implica ao aprendiz produzir conhecimento a partir de suas vivências e problemas no exercício do trabalho na sociedade. Isso significa fazer com que o conhecimento disponível seja acessível aos aprendizes e à sociedade, tornando-se comportamento e prática em seus ambientes sociais.

BOTOMÉ (1996, p.93) orienta que “produzir conhecimento e torná-lo acessível é uma maneira de denunciar os reais processos que ocorrem e de capacitar as pessoas a enfrentá-los com lucidez e competência”. Acrescenta o autor que isso não significa ser ativista ou assistencialista frente aos problemas enfrentados pela sociedade, o que certamente descaracterizaria o papel social da universidade,

mas cumprir o objetivo de utilizar a pesquisa e extensão como meio para se divulgar o conhecimento e mudar condutas.

DEMO (2001) aponta que a universidade tem um compromisso educativo – em primeiro lugar, sendo um centro dedicado à produção do conhecimento. Não é uma empresa lucrativa que se orienta pelo lucro, embora não deva alienar-se do mercado, “porque implicaria um prejuízo fatal para qualquer profissionalização, os valores humanos são sua própria essência”. Porém, não se deve restringir o conhecimento voltado para a competitividade apenas, mas ao conhecimento humano para fins humanos, sobretudo.

As pressões do mercado competitivo e globalizado aprisionam o conhecimento “inovador”, já que estes estão em favor da informatização dos processos produtivos e de comunicação. Os alunos, porém, não são preparados para o que não se conhece, para as surpresas do mercado e suas futuras definições. As aulas incorporam a obsolescência típica de representar pacotes pré-fabricados, prontos para o aluno copiar e restituir na prova.

3. A INDISSOCIABILIDADE ENTRE ENSINO-PESQUISA E EXTENSÃO

BOTOMÉ (1996) relata que na quase totalidade dos estatutos e regimentos das universidades brasileiras é encontrada a expressão “ensino, pesquisa e extensão” como sendo as tarefas, as atribuições ou os objetivos da instituição. O autor critica essa expressão vista como objetivo e, segundo ele, “fazer pesquisa, ensino e extensão” devem ser vistos não como os objetivos da universidade, e sim como atividades pelas quais a instituição produz conhecimento e o torna acessível à sociedade. Essa **produção** e esse **acesso ao conhecimento** constituem os objetivos da universidade.

Nos departamentos do ensino de Engenharia pouco se observa a promoção do ensino, pesquisa e extensão. Poucos departamentos oferecem formação aos alunos por meio do acesso ao conhecimento científico e tecnológico teórico e prático, e com raras exceções prestam-se serviços à comunidade. ORTEGA e COSTA (2004) atentam que o envolvimento dos estudantes de graduação é baixo e seu relacionamento com a comunidade, enquanto aluno, é insuficiente. Algumas tentativas têm sido efetuadas pelas universidades, mas normalmente esbarram na falta de verbas, na indisponibilidade do professor, na incompreensão do poder público local e nas dificuldades de articulações decorrentes da própria normatização universitária.

3.1. A produção do conhecimento simultaneamente à intervenção (ação) e formação de pessoas

Uma das estratégias inovadoras utilizadas nas intervenções é a pesquisa-ação ou pesquisa participante, que segundo THIOLENT (2003, p.14) se trata de uma “pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo”. Desse modo, os pesquisadores envolvidos desempenham um papel ativo na resolução dos problemas encontrados na realidade em que estão inseridos, avaliando e acompanhando as ações desencadeadas em função dos problemas encontrados.

THIOLENT (2003) esclarece que a pesquisa-ação relaciona objetivos práticos e de conhecimento. O **prático** consiste em contribuir para um equacionamento do problema central da pesquisa, com levantamento de soluções e propostas de ações correspondentes às soluções para auxiliar o agente na sua atividade transformadora da realidade. O objetivo do **conhecimento** busca obter informações que seriam de difícil acesso por meio de outros procedimentos, aumentando o conhecimento de determinadas situações. Com o entrosamento do conhecimento e da ação pretende-se reduzir a distância existente entre a obtenção de conhecimento e a formulação de planos de ação, aumentando o uso efetivo do conhecimento na configuração de determinadas ações transformadoras.

Com esta estratégia o pesquisador tem a oportunidade de rebater o conhecimento teórico à realidade, observando a validade da teoria em situações que envolvem a realidade. O processo investigativo torna-se a argumentação para a replicação teórica, instigando a exploração científica e a capacidade de raciocínio e argumentação no pesquisador.

THIOLLENT (2003, p. 98) conclui que “a observação social adquire um aspecto de questionamento que, no caso da pesquisa-ação, não é monopolizado pelos pesquisadores, já que a função normal do pesquisador é fazer perguntas e recolher as respostas dos ‘investigados’”. No caso da pesquisa-ação “os membros representativos da situação-problema sob investigação nunca são considerados como meros informantes. Também desempenham uma função interrogativa, fazendo perguntas e procurando elucidar os assuntos coletivamente investigados”. A contribuição dessa estratégia de pesquisa reside principalmente no desempenho da função da universidade enquanto o de produzir o conhecimento junto aos pesquisadores e a sociedade.

4. OS PONTOS DE PARTIDA PARA DEFINIR O PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR A SER FORMADO

O que é preciso fazer para preparar os jovens para enfrentarem os desafios de seu tempo? O que eles devem aprender e saber para serem bem sucedidos enquanto pessoas, cidadãos e profissionais? Qual o papel da universidade nesse contexto, que mudanças são necessárias e em que nível elas terão que ocorrer?

Dentre os desafios da educação está o de preparar o indivíduo para a produção de conhecimento e o seu manejo criativo e crítico. SOUZA et al. (1999) relacionam alguns valores fundamentais para o processo de formação do indivíduo através do ensino de graduação. Dentre eles podem ser destacados: a) a identificação das necessidades sociais como ponto de partida e o atendimento a elas como ponto de chegada para o desempenho profissional; b) a adoção da **pesquisa** como processo fundamental da aprendizagem e da **extensão** como caminho básico para descobrir a sociedade e permitir que esta descubra o papel social da universidade.

SOUZA et al. (1999) apontam que a aceitação desses valores implica em criar condições de ensino que permitam aos alunos, dentre outros, conscientizar-se da realidade em que atuarão e do importante papel que um profissional de nível superior pode desempenhar em seu contexto.

Em relação ao ensino de engenharia, de acordo com FERRAZ (1983), observa-se que a engenharia cria uma realidade externa a si mesma, pois estabelece condições de vivência social e procede empiricamente ao encorajar seus profissionais a entrarem em ação baseados em observações superficiais e unilaterais dos fatos, com observações quantitativas, apenas, “relegando a plano secundário a determinação de suas causas e de seus efeitos e a correta interpretação dos fenômenos sociais, que constituem as verdadeiras bases de sua intervenção” (p.72).

FERRAZ (1983) também critica as conferências e debates sobre o ensino de engenharia e sobre os problemas da tecnologia. Relata que os conteúdos dos trabalhos apresentados nestes eventos parecem mais inclinados a ocultar do que diagnosticar e ressaltar os principais problemas da profissão com relação à sociedade, deixando de lado os aspectos mais críticos e contornando as questões vitais na formulação de uma política realmente eficaz para o ensino de uma engenharia coerente com a vida.

A formação e atuação do engenheiro têm se pautado, predominantemente, segundo interesses e exigências do mercado, onde a universidade muitas vezes orienta o aluno a adquirir dados concretos puros, isentos de reflexão, fazendo com que estes futuros profissionais se tomem presos a idéias fixas, das quais não existem perspectivas sociais. Segundo FERRAZ (1983), em meio aos ensinamentos técnicos, o engenheiro sai da universidade despreparado para lidar com as diferentes situações da realidade e com os fenômenos que nela se desenvolvem e constituem a experiência coletiva.

Um dos papéis da universidade como “casa de formação” é retirar do mercado o objetivo principal, e formar para a cidadania, educando para a pesquisa. DEMO (2001) acrescenta que a pesquisa auxilia ao aluno ter uma visão mais ampla, já que “sabendo procurar as fontes, leituras e dados, permite-se encontrar uma variedade maior de autores, linhas de pensamento, ideologias e teorias, formando um olhar mais diversificado e temperado da realidade”. Apenas escutando aulas, o aluno acumulará um conhecimento com base somente na visão do professor.

5. OS PONTOS DE PARTIDA PARA DEFINIR O QUE APRENDER

Quando se fala em “aprender”, ABREU e MASETTO (1987) entendem como buscar informações, rever a própria experiência, adquirir habilidades, adaptar-se às mudanças, descobrir significados nos seres, fatos e acontecimentos, modificar atitudes e comportamentos – “verbos que apontam para o aprendiz como agente principal e responsável pela sua aprendizagem” (p.6).

O que se observa nas relações de ensino-aprendizagem são as atividades centralizadas no professor, nas suas qualidades e habilidades, enquanto deveria apontar para o aprendiz (aluno), em suas capacidades, possibilidades, oportunidades, condições para que aprenda. O aluno, enquanto agente (membro de sua sociedade, profissional) tem funções junto à sociedade e a aprendizagem e ensino devem privilegiar os alunos.

No sentido de oferecer pistas para a questão sobre o que o aluno deve aprender e para quê, ABREU e MASSETO (1987) esquematizam tendências de aprendizagem: a) a tendência que privilegia o desenvolvimento mental com o objetivo do aluno aprender a captar e processar informações, organizar dados, aprender e relacionar conceitos, perceber e resolver problemas, criar conceitos e soluções; b) a segunda tendência de aprendizagem privilegia o desenvolvimento da pessoa singular e como um todo (aspectos cognitivos, afetivos e sociais), para que o aluno realize o desenvolvimento de sua sociabilidade, comunicabilidade, cultura, valores, competência profissional, organização interna, relacionamento com o ambiente e com a sociedade; c) outra linha privilegia o desenvolvimento das relações sociais, entendendo que é vitalmente importante para o homem tanto a realidade social como a interação dos mesmos homens com ela; d) a quarta linha de aprendizagem privilegia o desenvolvimento da capacidade de decidir, o desenvolvimento de habilidade para assumir responsabilidade social e política.

ABREU e MASSETO (1987) também relacionam alguns pontos ou princípios que devem ser comuns a todos os que se preocupam com a aprendizagem do aluno: dentre eles, destaca-se que a aprendizagem precisa ser significativa para o aprendiz, precisa envolvê-lo. Dessa forma deve se relacionar com o universo de conhecimentos, experiências e vivências; deve permitir ao aluno formular questões e problemas que de algum modo o interessem e o envolvam; deve lhe permitir entrar em confronto experiencial com problemas práticos de natureza social, ética, profissional, que sejam relevantes; devem lhe permitir participar com responsabilidade do processo de aprendizagem; lhe permitir e o ajudar a transferir o que aprendeu na escola para outras circunstâncias e situações de vida; devem lhe suscitar modificações no comportamento e até mesmo na personalidade do aprendiz.

6. A EXPERIÊNCIA DA UFSCar: AS ACIEPE'S COMO OPORTUNIDADE PARA INTEGRAR PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO

Integrando-se às questões de debate que foram apresentadas, a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) também entende que novas demandas da sociedade contemporânea exigem uma formação que articule a competência científica e técnica com a inserção política e a postura ética. Nesse sentido, tem sido reconhecida a importância, nas universidades, da articulação do ensino com a pesquisa e a extensão como elemento organizador de experiências que possam caminhar na direção pretendida.

Na UFSCar, muitos alunos, inclusive de engenharia, têm a possibilidade de participar de atividades de pesquisa e de extensão durante sua formação. Entretanto, é preciso garantir a um conjunto maior de estudantes essa possibilidade, acrescentando às experiências já disponíveis atividades curriculares nas quais a integração seja trabalhada de forma intencional, como parte do processo formativo.

É nesse contexto que surge a proposta da **ACIEPE (Atividade Curricular de Integração entre Ensino, Pesquisa e Extensão)**, elaborada em conjunto pelas pró-reitorias de Extensão, Graduação e Pós-Graduação e Pesquisa. A ACIEPE é uma experiência educativa, cultural e científica que, articulando o Ensino, a Pesquisa e a Extensão e envolvendo professores, técnicos e alunos da UFSCar, procura viabilizar e estimular o seu relacionamento com diferentes segmentos da sociedade.

Como pesquisa e extensão, constitui-se em uma forma de diálogo com estes segmentos sociais para construir e reconstruir conhecimento sobre a realidade, de forma compartilhada, visando à descoberta e experimentação de alternativas de solução e encaminhamento de problemas. Como ensino, constitui-se na possibilidade de reconhecimento de outros espaços, para além das salas de aula e laboratórios, como

locais privilegiados de aprendizagem significativa onde o conhecimento desenvolvido ganha concretude e objetividade.

Como atividade curricular, a ACIEPE se constitui em disciplina de natureza eletiva, inserida nos currículos de graduação, com 60 horas e 4 créditos. Como prática de formação do profissional cidadão, a ACIEPE trabalha com o compromisso de colocar o conhecimento a serviço da sociedade compreendendo-o como ferramenta de transformação e superação das desigualdades sociais. Para isso trabalha-se com a efetiva interação do universitário (professor, aluno ou funcionário) com a sociedade, o situa historicamente, o identifica culturalmente e contrasta sua formação técnica com os problemas que deve enfrentar.

Do ponto de vista da sociedade, a ACIEPE constitui-se em um momento especial de interação com a universidade na medida em que visa à construção de parcerias, possibilitando que a sociedade, além de usufruir os conhecimentos já produzidos participe também do processo de reelaboração dos mesmos, na condição de sujeitos e não de meros espectadores.

6.1. Objetivos das ACIEPE's

Os objetivos principais das ACIEPE's são:

Intensificar o contato da universidade com a sociedade, contribuindo para o cumprimento do compromisso social;

Fortalecer a indissociabilidade entre as atividades essenciais da universidade, ensino, pesquisa e extensão;

Contribuir para a melhoria da qualidade dos cursos de graduação, pós-graduação e das atividades de pesquisa e de extensão;

Promover maior aproximação entre os currículos e a vida concreta da sociedade;

Contribuir para a formação ética do profissional;

Estimular a problematização como atitude de interação com a realidade;

Propiciar a descoberta de novos objetos de investigação em contextos externos ao meio acadêmico;

Ensejar a experimentação de alternativas metodológicas de trabalho comunitário e de ensino;

Favorecer o desenvolvimento de uma atitude tanto questionadora como pró-ativa diante dos desafios e limites impostos pela nossa realidade social. (UFSCar, 2004).

Espera-se que a ACIEPE possa ser um passo inicial no processo de discussão não só sobre alternativas pedagógicas para o percurso curricular dos alunos da UFSCar, mas também para uma universidade na qual o ensino, a pesquisa e a extensão sejam tratados, de fato, de forma indissociada.

6.2. A metodologia empregada na ACIEPE

Embora como componente curricular a ACIEPE tenha características comuns às demais disciplinas (carga horária, creditação, avaliação e propósito acadêmico), ela se diferencia pela liberdade na escolha de temáticas e na definição de programa. Distingue-se do estágio curricular (atividade vinculada academicamente à Universidade), ou do estágio não curricular (atividade vinculada ao contratante externo), pois a experiência não objetiva apenas o exercício pré-profissional num campo específico de trabalho ou o exercício de aplicação do conhecimento obtido no curso. Deverão apresentar, como qualquer disciplina, um Plano de Ensino, a ser aprovado pelas coordenações dos cursos envolvidos e chefia de departamento, onde estejam claramente colocados os objetivos da atividade, que aspectos pretende desenvolver junto aos alunos participantes, assim como forma de avaliação. A Atividade assumirá formas ou desenhos diversificados, dependendo das inúmeras variáveis conceituais internas (cursos, áreas do conhecimento etc.) ou externas (contexto de realização).

Espera-se que os estudantes, com a orientação de um professor, ao realizar a disciplina, possam promover meios de conhecimento de realidades específicas, elaborando, cooperativamente, levantamentos, pesquisas de campo, diagnósticos, projetos e colaborando no encaminhamento de soluções de problemas. Além disso, por meio de vivências práticas profissionais de forma cooperativa e

multidisciplinar, objetiva-se que os alunos se interessem em desenvolver atividades pedagógicas de intercâmbio de conhecimentos entre a universidade e a população: ministrar cursos, fazer ou promover conferências, palestras, ciclos de estudos, debates, oficinas, seminários, exposições etc. (UFSCar, 2004).

7. A ACIEPE “SUSTENTABILIDADE URBANA E REGIONAL: PRÁTICAS E REFLEXÕES”

Essa disciplina é oferecida a todos os alunos dos cursos de graduação, como oportunidade de aprendizagem sobre conceitos, princípios, indicadores e práticas mais sustentáveis para diferentes processos de produção, usos e manutenção de espaços urbanos e rurais.

A disciplina surgiu a partir das experiências realizadas, e em andamento, do Projeto de pesquisa: “Incorporação de princípios e indicadores de sustentabilidade em políticas urbanas de pequenos e médios municípios”, iniciada em 1999, em parceria com a Prefeitura Municipal de Jaboticabal, do Programa de Políticas Públicas da FAPESP.

A proposta principal da disciplina é, por meio de um processo integrado de ensino, pesquisa e extensão, capacitar os alunos de diferentes cursos de graduação em relação aos conceitos, dimensões, princípios e indicadores de sustentabilidade para monitoramento de políticas públicas em pequenos e médios municípios.

7.1. Objetivos da disciplina

Esta ACIEPE busca introduzir uma reflexão mais sistemática sobre a temática da sustentabilidade na formação do aluno associada à atuação em ambiente real, capacitá-lo e formá-lo para atuarem como membros de organizações governamentais e não-governamentais. Os alunos interessados reunirão a prática obtida nas experiências de intervenção com a reflexão acadêmica, auxiliando na construção de processos e práticas sustentáveis – segundo seus objetivos de pesquisa – e de material didático e bibliografia a serem difundidos nas comunidades em que atuarem.

Observa-se que no ensino de engenharia o enfoque do tema “sustentabilidade” é valorizado apenas na dimensão técnica. Com a aquisição de conceitos relativos as demais dimensões da sustentabilidade, tais como a econômica, social, ambiental, cultural e política, os alunos aplicam as experiências às práticas na realidade social e em sua escala de atuação, seja ela o município, o bairro ou a casa. A partir da aquisição de conceitos e da atuação prática, as atividades se desenvolvem com a produção de conhecimento sobre problemas de pesquisa (conceituais, descritivos, relações causais, explicativos) relacionados com os conceitos e dimensões da sustentabilidade, experiências de utilização de princípios e indicadores de sustentabilidade.

7.2. Estratégias gerais da disciplina

A experiência piloto que vem sendo implementada no Projeto Jaboticabal Sustentável tem permitido ao alunos a atuação em diferentes situações e atividades simultaneamente a diversas etapas do processo de produção do conhecimento e a formação de diferentes pessoas de diversas instituições que participam de Projeto.

A disciplina foi oferecida em três semestres (2º sem. 2002, 1º e 2º sem. 2003), apresentando nas duas primeiras ofertas estratégias semelhantes de ensino e aprendizado, e na terceira, havendo mudanças circunstanciais de estratégias, mas mantendo-se o objetivo principal da disciplina.

No **primeiro momento** da disciplina, que abrangem as duas primeiras ofertas, participaram principalmente alunos do curso de engenharia civil e de biologia, por motivos de, numa fase de experimentação inicial, entender-se serem esses dois cursos que poderiam ter uma aproximação maior com o debate da sustentabilidade. As estratégias de ensino e aprendizagem basearam-se, primeiramente, na introdução de uma base teórica sobre conceitos, princípios e dimensões da sustentabilidade aos alunos, por meio da discussão de textos e realização de oficinas temáticas como também na apresentação geral do Projeto Jaboticabal Sustentável, objeto de intervenção da pesquisa de extensão.

Posteriormente, os alunos puderam acompanhar de forma mais efetiva a atividade de extensão, por meio da participação em diferentes atividades realizadas em Jaboticabal do projeto de pesquisa, como por exemplo, auxiliando na elaboração do “Caderno Jaboticabal Sustentável nº 1” (Figura 1) sobre conceitos e dimensões da sustentabilidade, e nº 2 – “Conhecendo o Município”, e no planejamento e realização da “1ª Mostra Jaboticabal Sustentável”. Além dessas atividades de intervenção, que ocorreram em reuniões periódicas do grupo de pesquisadores com o grupo gestor em Jaboticabal, a realização de encontros semanais na Universidade, para aquisição de conceitos sobre sustentabilidade, possibilitou a escolha dos temas de pesquisa para o desenvolvimento de seus projetos individuais para a disciplina.

Figura 1 – Participação de alunos da ACIEPE na elaboração do “Caderno Jaboticabal Sustentável nº 1”.



Já o **segundo momento**, na 3ª oferta da disciplina, houve a participação de alunos do curso de ciências sociais, além dos de engenharia civil e biologia. As estratégias de encontros para introdução dos conceitos, debates e realização de oficinas sobre a sustentabilidade se mantiveram, mas a participação em atividades do Projeto Jaboticabal Sustentável foi limitada em virtude da incompatibilidade de atividades curriculares dos alunos com as diferentes atividades realizadas em Jaboticabal. Diante dessa restrição, a estratégia de desenvolvimento dos trabalhos com intervenção foi alterada, permitindo aos alunos escolherem suas próprias atividades de pesquisa e intervenção, contanto que relacionadas à temática da sustentabilidade. Tal estratégia possibilitou o surgimento de propostas diversificadas, ligadas ao cotidiano dos alunos, em suas experiências acadêmicas ou pessoais.

Uma das oportunidades de atuação em intervenção também surgiu através do III Encontro Nacional de Edificações e Comunidades Sustentáveis, realizado da UFSCar. O Encontro foi um instrumento importante nas estratégias de aprendizagem, no que permitiu a participação de alunos em atividades de organização do evento, oficinas, palestras e mesas redondas do Encontro, possibilitando um contato maior dos alunos com o debate da sustentabilidade e observação de outras pesquisas e experiências envolvendo o tema e sua aplicação prática em suas atividades profissionais.

7.3 Planejamento e monitoramento das diferentes atividades

O desenvolvimento da disciplina tem se dado por encontros periódicos, com horários e periodicidade acordados entre alunos e professores, seja no ambiente da Universidade ou fora dele, no caso de participação nas atividades de intervenção, possibilitando um contato maior dos alunos com a realidade social objeto de trabalho.

Os alunos participam de reuniões específicas (planejamento, monitoramento e avaliação) dos projetos de extensão de diferentes tipos de demanda. A capacitação prevista está relacionada com: 1. Escolha das demandas de extensão em que se envolver; 2. Elaboração de projeto de extensão; 3. Definição de estratégias gerais; 4. Definição e monitoramento dos planos de ação; 5. processamento e condução de problemas surgidos durante a intervenção. São programadas oficinas de trabalho, seminário e apresentações para os alunos procurando-se sempre contemplar temas com relação a:

Universidade, políticas públicas, sustentabilidade;
 Processo de produção do conhecimento;
 Conceitos, concepções sobre sustentabilidade e suas múltiplas dimensões;
 Planejamento e programação de indicadores de sustentabilidade;
 Experiências sobre utilização de princípios e dimensões de sustentabilidade para diferentes tipos e situações.

Nos encontros é estimulada a criação de um ambiente de participação e interação, de aprendizagem compartilhada e construção coletiva do conhecimento, procurando-se quebrar as hierarquias e padrões convencionais entre aluno e professor, sendo este último entendido como um moderador, sendo muitas vezes essas moderações compartilhadas com os monitores das disciplinas, dentre eles alunos de graduação e pós-graduação.

Antes do início das atividades, os professores e monitores têm-se reunido para o planejamento e definição de uma programação inicial dos encontros, através da confecção de uma planilha de programação de atividades, que pode vir a mudar posteriormente no transcorrer da disciplina.

Na preparação dos encontros, são utilizadas **Planilhas de Evento**, de caráter mais operacional, onde são definidos os objetivos do encontro, as dinâmicas a serem aplicadas, os recursos necessários para aplicação das dinâmicas, o tempo previsto de duração das atividades e os produtos e resultados esperados para cada objetivo.

Outro instrumento que se tem utilizado é a **Planilha de Programação de Aprendizagem**, essa mais voltada ao planejamento do ensino por parte dos professores e monitores, observando-se aspectos mais específicos sobre os objetivos de aprendizagem, os resultados esperados, as condições de aprendizagem, os procedimentos necessários aos professores e como verificar a aprendizagem do aluno.

Para melhor acompanhamento da assiduidade e das atividades dos alunos a cada encontro, foi desenvolvida uma **Planilha de Monitoramento** de presença e de atividades de extensão e pesquisa por eles desenvolvidas. Essa planilha é apresentada aos alunos na forma de um quadro com cartelas, que são atualizadas a cada novo encontro para que os próprios alunos possam acompanhar e avaliar seu desempenho e o dos colegas.

Por fim, para avaliação dos resultados da disciplina, propõe-se que não só os professores e monitores, mas também os alunos, sejam parte desse processo, pela atribuição de notas tanto para o desenvolvimento das atividades de pesquisa e intervenção, quanto para o os moderadores dos encontros, fazendo-se, ao fim, uma ponderação dessas avaliações individuais em uma média final.

7.4. Resultados obtidos

Como explicitado anteriormente, a disciplina foi oferecida em três semestres, sendo ministrada por professores do Departamento de Engenharia Civil da UFSCar a alunos de diferentes cursos de graduação, e na sua oferta mais recente contou com a participação de alunos do Programa de Mestrado em Engenharia Urbana do Programa PESCD para capacitação dos mesmos em planejamento e execução de ensino e aprendizagem. A Tabela 1 apresenta os períodos de oferta da disciplina, número de alunos matriculados e respectivos cursos de graduação.

Tabela 1: Períodos de oferta da disciplina.

Período de oferta	Nº de alunos matriculados	Cursos	Nº de alunos aprovados	Nº de alunos desistentes
2º semestre/2002	07	Eng. Civil (6), Ciências Bio. (1)	07	-
1º semestre/2003	08	Eng. Civil (8)	07	01
2º semestre/2003	16	Eng. Civil (8), Ciências Bio. (7), Ciências Sociais (1)	12	04

As atividades realizadas e os relatórios produzidos pelos alunos indicam: a) aquisição de conhecimento sobre conceitos e princípios sobre sustentabilidade, tema que ainda não consta na maioria

dos cursos de graduação; b) satisfação quanto às estratégias implementadas pela disciplina com possibilidades de relacionar os conceitos adquiridos à realidade social e a necessidade de integração de diferentes áreas de conhecimento; c) satisfação quanto à interação com os monitores de graduação e pós-graduação.

As dificuldades levantadas pelos alunos estão relacionadas com a compatibilização das atividades curriculares de outras disciplinas com a disponibilidade de horário para as atividades propostas de intervenção e pesquisa e sobre a divulgação da disciplina aos alunos.

Numa compilação mais geral dos resultados e produtos obtidos com o desenvolvimento da disciplina em suas 3 ofertas, tem-se:

total de 33 alunos de graduação participantes, sendo 24 de Engenharia Civil e 8 de Ciências Biológicas e 1 de Ciências Sociais.

participação de 5 alunos de pós-graduação do Programa de Mestrado em Engenharia Urbana e 3 de graduação em Engenharia Civil no planejamento e aplicação de módulos de ensino, por meio da moderação de reuniões da disciplina;

participação dos alunos em encontros da disciplina para discussão de conceitos, princípios, indicadores e dimensões da sustentabilidade;

participação em oficinas da disciplina para discussão do conceito de sustentabilidade;

participação em reuniões da equipe de pesquisadores da UFSCar;

participação em reuniões da Grupo de Ação Jaboticabal Sustentável;

planejamento e realização da 2ª e 3ª Mostras Jaboticabal Sustentável;

planejamento e realização do I e II Encontros Jaboticabal Sustentável;

elaboração dos Cadernos Jaboticabal Sustentável No 1: “Conceitos da Sustentabilidade” e No 2: “Conhecendo o Município”;

elaboração de duas pesquisas de iniciação científica um projeto de graduação relacionadas à sustentabilidade e ao objeto de intervenção;

desenvolvimento de diversos instrumentos didáticos de apoio à disciplina, como planilhas de programação, de unidades de ensino e aprendizagem e de monitoramento das atividades dos alunos da disciplina.

elaboração de projetos de pesquisa e sistematização de experiências;

Além desses resultados computáveis, uma das maiores **conquistas** da disciplina está na derivação do conhecimento por parte de alunos, que deram continuidade ao desenvolvimento de suas atividades curriculares dentro do tema da sustentabilidade.

Num dos casos mais representativos, um dos ex-alunos da ACIEPE desenvolveu um jogo para ser usado em uma das oficinas da disciplina, no qual é possível aplicar variáveis de sustentabilidade, unindo o conhecimento adquirido em diferentes disciplinas para criar um modelo educativo para diversas análises do tema. Segundo o relato do aluno, o jogo de montar é formado por base e pilares flexíveis e articulados em um modelo tridimensional, para que se possa montar um modelo de sustentabilidade sob a forma de uma maquete, podendo ser composto por diversos tipos de materiais, tais como palitos de madeira, plástico e cartolina, entre outros. Na aplicação da oficina, moderada pelo próprio aluno, os participantes são divididos em grupos onde são instruídos para a construção do modelo, sendo cada elemento da estrutura uma característica do desenvolvimento sustentável (ver Figura 2). Por meio dessa oficina, os alunos utilizam os conhecimentos sobre sustentabilidade e suas variáveis, adquiridos durante os encontros, aliados ao conhecimento técnico das demais disciplinas do curso de engenharia.

Figura 2 – Participação de alunos da ACIEPE na Oficina “Estruturando a Sustentabilidade”.



8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da revisão da literatura e da experiência da disciplina ACIEPE, observa-se a importância de estar incluindo práticas de intervenção na consolidação das bases de ensino para estudantes de todos os cursos de graduação. Visto a função da universidade - produzir conhecimento e torná-lo acessível, entende-se que o caminho possível é articular sociedade-universidade e firmar o conhecimento através da mudança de conduta.

No caso da disciplina ACIEPE, esta tem permitido a identificação de questões e temas de pesquisa sobre sustentabilidade para alunos de graduação e pós-graduação a partir das experiências de projetos de extensão em andamento, como uma das alternativas para trabalhos de conclusão de curso, bem como atualização das pesquisas em andamento no Brasil e, principalmente, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da UFSCar.

Com a ACIEPE, espera-se que os conceitos e princípios sobre sustentabilidade possam ser aplicados em diferentes situações da realidade social, na perspectiva de mudanças de condutas das pessoas em práticas mais sustentáveis em relação às dimensões ambientais, econômicas, sociais, culturais e políticas.

A oferta regular e semestral da disciplina tem exigido dos professores responsáveis um esforço adicional, em horários extra (fora do período de trabalho convencional) devido a dificuldades de compatibilização de agendas entre professores responsáveis e alunos de diferentes cursos de graduação e pós-graduação, mas a participação dos professores ainda não é reconhecida como esforço docente como créditos em disciplinas de graduação.

Como uma experiência incipiente, contata-se que muitos professores ainda não tivera, a devida sensibilização sobre a importância da ACIEPE, sendo necessária uma mudança de comportamento e visão sobre a disciplina como uma das alternativas para garantir a indissociabilidade da pesquisa, ensino e extensão, principalmente em novas áreas de conhecimento e novos paradigmas de produção de conhecimento e aprendizagem dos estudantes de graduação e pós-graduação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOTOMÉ, Silvio Paulo. **Pesquisa alienada e ensino alienante: o equívoco da extensão universitária**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes; São Carlos, SP: Editora da Universidade Federal de São Carlos; Caxias do Sul, RS: Editora da Universidade de Caxias do Sul, 1996. 248p.

DEMO, Pedro. Universidade e reconstrução do conhecimento. In: Universidade Federal de São Carlos – Pró-Reitoria de Graduação. **Ensino de Graduação: Reflexões e Proposições nº3**: Diretrizes curriculares e projeto pedagógico. UFSCar: São Carlos, mar. 2001. pp.75-96.

FERRAZ, Hermes. **A formação do engenheiro: um questionamento humanístico**. São Paulo: Ática, 1983. 160p.

ORTEGA, Bernardo Gustavo Páez ; COSTA, Cauby Alves da. **O ensino, a formação e a reciclagem na Engenharia, e as demandas da Sociedade.** TEMA 3 - A Questão do Ensino e da Tecnologia: O Ensino e o Ensino da Engenharia. Sindicato dos Engenheiros no Estado da Bahia. Disponível em: <http://www.fisenge.org.br/c5_tese4.asp> Acesso em: 01 de jun. 2004.

SOUZA, Maria Helena A. O.; ALMEIDA, Nancy V. F.; KAWASHITA, Nobuko. Valores buscados pela Universidade Federal de São Carlos em seu ensino de graduação. In: Universidade Federal de São Carlos – Pró-Reitoria de Graduação. **Ensino de Graduação: Reflexões e Proposições nº 2:** Avaliação e Inovação Curricular. UFSCar: São Carlos, jan. 1999. pp.1-9.

THIOLLENT, Michael. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez, 2003. 107p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCar). ACIEPE: Atividade Curricular de Ensino, Pesquisa e Extensão. Disponível em: <<http://www.ufscar.br/aciepe>> Acesso em: 01 de jun. 2004.

THE SUSTAINABILITY EDUCATION ON COURSES OF CIVIL ENGINEERING BY RESEARCH AND EXTENSION INTEGRATION: THE EXPERIENCE OF FEDERAL UNIVERSITY OF SÃO CARLOS-USFCAR

Abstract: *The ACIEPE Program (Curricular Activity for Education, Research and Extension Integration) has been implemented at Federal University of São Carlos with objective to permit simultaneous learning in activities of research and extension at university. The ACIEPE “Urban and Regional Sustainability: practical and reflections” intends to implement sustainable practicals on urban and rural planning and projects by introduction of concepts, principles, and dimensions of sustainability. This ACIEPE is taught by professors of Civil Engineering Department for students of different courses, like civil engineering, social sciences and biology, which can participate of “Sustainable Jaboticabal”, a research-extension project which has searched the incorporation of principles and indicators of sustainability for monitoring of local public policies. The learning strategies of the discipline are based on a strong participation of students on classes, workshops and discussions about sustainability and observation of social reality, creating possibilities for a new professional and research formation for students. This ACIEPE has as results: identification of research questions about sustainability; alternatives for final works for graduation; as well as updating of researches in progress in Brazil and, mainly, on Urban Engineering Graduation Program of Federal University of São Carlos.*

Key-words: *Civil engineering education, Research and extension, Sustainability*