

Design e Sustentabilidade: Experiências Integrando Ensino, Pesquisa e Extensão

Shirley Gomes Queiroz, Dianne Magalhães Viana

Neste trabalho são apresentadas e discutidas experiências com a aplicação de projetos reais, nos quais a sustentabilidade é um requisito destes. Os projetos buscam integrar ensino, pesquisa e extensão e foram desenvolvidos na Universidade de Brasília no departamento de Design e no departamento de Engenharia Mecânica. A capacidade de correlacionar disciplinas de graduação por meio de abordagens baseadas em projetos e a nucleação de projetos de pesquisa constitui a base de conhecimento necessária para o seu desenvolvimento. Observa-se que a adequação de projetos para ações de extensão universitária possibilita: servir a sociedade, promover a educação continuada e a divulgação de conhecimentos na sociedade, e obter de recursos por meio de políticas de investimento público. As experiências apresentadas mostram que as abordagens utilizadas podem contribuir para a formação de profissionais comprometidos com a sustentabilidade.

Palavras-Chave: Design, Sustentabilidade, Inovação social, 3 R's, Reuso, Materiais alternativos.

Introdução

O desenvolvimento sustentável, considerado atualmente como um fator crucial para o avanço da sociedade, vem sendo adotado como importante discurso para as políticas públicas governamentais e se transformou em tema recorrente no meio empresarial e nas mais diversas áreas de conhecimento. As condições atuais do planeta, principalmente quanto aos impactos ambientais e sociais são consideradas em várias instâncias, porém, muito do que é discutido ainda permanece no campo das ideias.

O papel do Design neste contexto é de grande relevância e sua atuação começa no âmbito do ensino, quando é possível estimular nos estudantes uma visão mais consciente acerca das responsabilidades envolvidas em sua atuação. De acordo com Manzini, os designers ainda são considerados como “parte do problema”, mas podem ser “parte da solução”, já que sua “razão de ser é melhorar a qualidade do mundo” (MANZINI, 2008, p.15). As condições atuais apontam para a necessidade urgente de se repensarem os hábitos de consumo, bem como a utilização de recursos naturais não renováveis, fatores diretamente relacionados ao desenvolvimento de novos produtos.

O processo de design orientado para sustentabilidade mesmo seguindo caminhos diversos, converge para questionamentos relativos aos sistemas de produção, uso e consumo de produtos. A questão que permeia os estudiosos é: como minimizar os impactos ambientais e sociais envolvidos diretamente na concepção de novos produtos? Um dos caminhos é apontado por Manzini quando recomenda “minimizar o uso de recursos ambientais não renováveis e evitar o acúmulo de lixo e resíduo” (MANZINI, p.23,24). Mas quais são as estratégias de design que conduzirão à sustentabilidade?

Esta é uma questão de difícil solução e ainda estamos buscando meios e caminhos possíveis. Atualmente o curso de Design da UnB conta com o Laboratório de Design Socioambiental que propõe a parceria entre o curso e comunidades criativas locais com o propósito de desenvolver projetos de cunho social e ambiental visando a inclusão social e a promoção da cidadania e do bem estar dos envolvidos junto a sociedade. Além disto, o curso de graduação conta com uma disciplina de projeto cujo tema principal é o design socioambiental, enquanto a pós-graduação oferece espaço para aprofundar essas questões por meio da linha Design, Cultura e Sociedade, principalmente no que se refere aos aspectos tecnológicos e sustentáveis do Design.

Diante deste cenário, o objetivo do presente artigo é discorrer acerca das principais estratégias em prol da sustentabilidade adotadas até o presente no curso de Design da UnB, ou em parceria como curso de Engenharia Mecânica, a fim de aprofundar a pesquisa em sustentabilidade, identificar possíveis atuações da pós-graduação, bem como ampliar a parceria já existente entre os dois cursos. A partir de aspectos levantados na literatura sobre a educação para sustentabilidade no ensino superior e do resultado de experiências baseadas no desenvolvimento de projetos integrando ensino, pesquisa e extensão é possível avaliar que as abordagens utilizadas podem contribuir para a formação de profissionais comprometidos com a sustentabilidade.

Educação para Sustentabilidade no Ensino Superior

Observou-se nas duas últimas décadas uma tendência em se substituir a terminologia e o conceito de “educação ambiental” por “educação para sustentabilidade” ou “educação para o desenvolvimento sustentável”. Isso porque a sustentabilidade tem envolvido, de forma ampla e em várias instâncias, as questões de meio ambiente e de desenvolvimento social. Lima faz algumas reflexões visando compreender as relações entre sustentabilidade e educação e “a diversidade de sentidos envolvidos nesta construção”, destacando suas ambiguidades (LIMA, 2003, p.100).

De acordo com Lima, o discurso da sustentabilidade surgiu como forma de reorganizar a capacidade econômica do capitalismo em função da degradação do ambiente, seja por diminuição da produção ou pelos efeitos desta, como a escassez de recursos naturais e a poluição. Tal fato motivou críticas quanto aos limites do crescimento e os interesses foram direcionados à construção de uma estratégia de preservação que ao mesmo tempo fosse desenvolvimentista.

Por outro lado, havia as necessidades de desenvolvimento visando também a superação de problemas sociais. Deste modo, as aspirações de crescimento econômico, fossem para manter os níveis de desenvolvimento ou para superar problemas sociais, não podiam mais seguir antigos modelos. Além disso, o discurso de sustentabilidade também veio para introduzir a questão ambiental para o centro das discussões político-econômicas.

A proposta de educação para sustentabilidade passou então a ser levantada em razão dos poucos resultados obtidos com os modelos de educação ambiental vigentes até os anos 90, uma vez que a educação ambiental se mostrou ineficiente até então para resolver problemas gerados pela crise ambiental

“ao tratar a crise ambiental como uma crise meramente ecológica; ao confundir o meio ambiente com a natureza; ao desprezar suas dimensões políticas, éticas e culturais; ao apresentar uma abordagem fragmentada e acrítica da questão socioambiental; ao aplicar metodologias disciplinares, não participativas e de baixa criatividade e ao propor respostas comportamentais e tecnológicas para problemas de maior complexidade (STERLING, 2001; TILBURY, 1996; SAUVÉ, 1997 apud LIMA, 2003, p.110).”

A partir da década de 90, após a constatação destes equívocos, foram desenvolvidas no Brasil várias iniciativas no sentido de renovar as ações de educação ambiental (EA) que

contribuíram para a finalização do Tratado de Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio 92).

Em um levantamento realizado na I Conferência Nacional de Educação Ambiental em 1997 (MMA/MEC, 1997) foram identificados problemas e desafios da educação ambiental no ensino formal, destacando entre eles a existência de um modelo de educação caracterizado pelo ensino fragmentado em disciplinas – o que dificulta a implementação de modelos de educação ambiental integrados e interdisciplinares; a falta ou uso de materiais didáticos inadequados, de caráter apenas informativo e ecológico, sem associar as questões sociais, econômicas e culturais; a ausência de uma abordagem que considere “questões éticas e epistemológicas necessárias para um processo de construção de conhecimento em educação ambiental”; “a ausência de conceitos e práticas da educação ambiental nos diversos níveis e modalidades de ensino reforça as lacunas na fundamentação teórica dos pressupostos que a sustentam” (LIMA, 2003, p.111, MMA/MEC, 1997).

Destaca-se que

Se a EA estiver inserida nos currículos e práticas universitárias, isso se refletirá na formação de profissionais de nível superior em todas as áreas do conhecimento, em especial na de docentes, responsáveis por disseminar ações educativas ambientais junto aos demais níveis de ensino e, com isso, “ambientalizar” o ensino e a sociedade (MMA, 2008).

Apesar de a lei brasileira prever a EA em todos os níveis e modalidades de ensino, as políticas públicas ainda são insuficientes para formação e desenvolvimento da temática no meio universitário.

No sentido de contribuir para a elaboração tanto de diretrizes para a implementação da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), quanto de estratégias para consolidação da educação ambiental (EA) no âmbito da educação superior a Rede Universitária de Programas de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis (RUPEA) conduziu um levantamento de elementos para políticas públicas no meio universitário por meio de um mapeamento da EA em instituições brasileiras de educação

superior. Os resultados foram divididos em três dimensões e as principais dificuldades citadas por Oliveira et al. (2007, p.21 e p.22) são citadas a seguir:

- Quanto à institucionalização da EA: “Falta de um suporte teórico consolidado, de recursos financeiros e de uma infra-estrutura acadêmica para desenvolver projetos, além do desconhecimento da legislação relacionada ao tema por parte da comunidade acadêmica”;
- Quanto à organização acadêmica e condições para inserir a EA na perspectiva transversal e interdisciplinar: “Burocratização, fragmentação, hierarquização, hiper-especialização e desarticulação dos conhecimentos” o que dificulta a formação de equipes interdisciplinares;
- Quanto à qualidade das práticas educativas e a formação de pessoal especializado em EA: “Falta de clareza com relação à epistemologia ambiental, de conhecimento das interfaces disciplinares com a EA [...] Necessidade de aprofundar a reflexão e a práxis na vertente metodológica para atingir a transversalidade da temática ambiental”.

37

Dentre as sugestões para esses problemas o mesmo levantamento recomenda:

A organização de parcerias intra e interinstitucionais e a criação de estruturas responsáveis pela gestão ambiental da instituição; a integração entre atividades acadêmicas e entre equipes, além da renovação do compromisso socioambiental da universidade em iniciativas comunitárias populares e solidárias; o incentivo à reformulação curricular para permitir a transversalidade, o tratamento transdisciplinar e multicultural da temática ambiental e promoção de processos participativos na abordagem dos problemas ambientais locais. Apropriar e conjugar iniciativas já existentes e a experiência de docentes e pesquisadores já envolvidos com o tema, sistematizando e divulgando os resultados. Investigar e aplicar novos modelos de aprendizagem de natureza inter e transdisciplinar.

Já é fato que a práxis da EA requer esses novos modelos de ensino-aprendizagem, pois modelos tradicionais são fundamentados na competitividade e na seleção e classificação dos indivíduos e, portanto, não contribuem para a formação de um cidadão que precisa ser mais ativo, cooperativo e criativo, condições essenciais para lidar com a complexidade inerente aos problemas atuais (BENFICA, 2017). Apesar de que

“... a educação sozinha não pode enfrentar os fatores mais determinantes da insustentabilidade: o rápido crescimento da população mundial, a persistência da pobreza generalizada, a expansão de processos industriais predatórios em todo o mundo, a negação da democracia econômica e a violação dos direitos humanos.” (BENFICA, 2017).

Destarte, a educação pode ser uma ferramenta para o desenvolvimento humano e para a busca de uma qualidade de vida fundamentada na sustentabilidade econômica, política e social.

Crane (2008) declara que o impacto mais direto e duradouro de um curso sobre seus estudantes é resultado do currículo e que programas educacionais em Design, Arquitetura e Engenharia deveriam incluir a sustentabilidade dentro de seus currículos e considerar a educação ambiental como núcleo dos métodos de ensino.

Estratégias para Facilitar a Abordagem da Sustentabilidade no Curso de Design

Neste ponto, cabe observar a dependência das instituições de ensino superior nos currículos. Se é através dos currículos que são transmitidas normas e valores da cultura existente, então, seria admissível que a educação ambiental fosse o viés dos currículos. Até que tal fato venha a ocorrer, como facilitar os preceitos da sustentabilidade na formação dos estudantes de Design?

A adoção de uma abordagem interdisciplinar para a solução de problemas, que permita a aprendizagem ativa, significativa e colaborativa, que inclua a comunidade e que integre e inter-relacione as disciplinas pode ser uma diretriz.

Tais condições podem ser inseridas no ambiente universitário por meio de metodologias baseadas em projetos que integrem ensino, pesquisa e extensão, proporcionando a interação entre teoria e prática, e que atendam o requisito de sustentabilidade.

[...] é mister criar condições sólidas no cotidiano acadêmico, proporcionando aprendizagem significativa e de valoração do indivíduo como um ser integral; assim, o profissional estará apto a atuar no mundo da vida e pela vida. Pela via das atividades extensionistas, o acadêmico tem a oportunidade

de vivenciar in loco as concepções difundidas pelo conhecimento científico construído e acumulado pela humanidade, perpassado pelos processos de ensino e pesquisa. Ao mesmo tempo, levar o conhecimento à sociedade pode proporcionar a inserção na realidade local, possibilitando uma visão crítica do contexto sociocultural, bem como uma interconectividade entre a teoria e a prática, o que certamente contribuirá para o desenvolvimento de um sujeito autônomo e comprometido com o bem-estar da coletividade (PIVETTA et al., 2010, p. 381).

Para alcançar tais metas e trabalhar com esse perfil na formação dos profissionais de Design são apresentadas a seguir três ações dentre as realizadas no departamento de Design e as realizadas em parceria com o departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Brasília.

A metodologia de ensino-aprendizagem aplicada nessas ações, se aproxima da abordagem de Powell e Weenk (2003), apoiada na aprendizagem ativa, colaborativa e natural, na qual o estudante cria sua própria situação de aprendizado e que se verifica no processo de desenvolvimento do projeto onde a equipe é o núcleo do ambiente de aprendizagem. Enquanto atitudes são requeridas para a execução dos projetos, habilidades e competências técnicas e não técnicas são criadas e trabalhadas.

Relato das Experiências

As experiências aqui relatadas possibilitaram aos estudantes a oportunidade de se envolverem com problemas reais com foco nos aspectos de sustentabilidade. Problemas assim são complexos, ou seja, não podem ser resolvidos com soluções simples, podem implicar em risco de vida, os impactos são de longo prazo e apresentam desafios relevantes para os envolvidos, sejam os executores do projeto ou para os interessados nos seus resultados (BRUNDIERS, K.; WIEK, A, 2013).

Os projetos possuem temas abrangentes favorecendo a integração entre campos de conhecimento e a inter-relação entre ensino, pesquisa e extensão; visam gerar produtos, ainda que protótipos, ou serviços, gerar e divulgar conhecimentos e, principalmente propor soluções que favoreçam comunidades locais.

Duas fases caracterizam esses projetos: a primeira fase apoiada fortemente por disciplinas de ensino de graduação e a segunda fase apoiada fortemente pelas ações de extensão. Atividades de pesquisa são requeridas nas duas fases. A primeira fase possui a duração de um ou dois semestres letivos, há acompanhamento semanal por tutores ou orientadores e podem incluir a avaliação por uma banca de professores das áreas envolvidas no projeto. A segunda fase pode durar dois ou mais semestres letivos, o acompanhamento passa a ser mensal e a avaliação pela banca de professores passa a ser semestral.

Cada uma das três ações apresentadas a seguir se iniciou com o foco principal na primeira base da tríade universitária ensino –pesquisa - extensão. Durante o processo de desenvolvimento dos projetos foram estabelecidas as relações e integração com as outras duas bases da tríade.

Projeto Pardo: Sustentabilidade e Inovação Social

O início desta ação se deu em uma atividade de ensino, mais especificamente na disciplina Projeto de Produto 3 (PP3) do curso de Design da UnB, sendo neste caso, a primeira base da tríade. Esta disciplina vem atuando em sintonia com o Laboratório de Design Socioambiental (LaDeS), também do curso de Design, cujo propósito é complementar a formação dos estudantes por meio da pesquisa e do desenvolvimento de projetos de cunho socioambiental que promovam a inovação social. Tanto a disciplina de PP3 quanto o LaDes, visam o desenvolvimento de projetos (produtos ou serviços) a partir de parcerias junto a comunidades criativas, microempreendedores, produtores ou artesãos do Distrito Federal. Sendo que a fase embrionária do projeto se dá na disciplina PP3 e, dependendo do seu potencial de viabilização, segue como atividade de pesquisa e extensão junto ao LaDeS. No caso do desenvolvimento de um produto é exigido que o estudante proponha uma estratégia de processo de fabricação e utilização de recursos cujos resultados promovam a inovação social e minimizem impactos ambientais.

A disciplina Projeto de Produto 3 do curso de Design tem como objetivo principal, a aprendizagem por meio do desenvolvimento de projetos socioambientais em parcerias com comunidades locais. E tem como objetivo complementar, inserir o estudante em um contexto real que lhe proporcione experiências favoráveis ao seu crescimento profissional. Inicialmente o estudante é demandado a fazer um mapeamento do cenário

local por meio de visitas a diversas comunidades, incluindo observações (passiva e/ou participativa), a fim de identificar a comunidade parceira, bem como uma oportunidade de projeto. Esta aproximação e interação junto às comunidades é fundamental para escolha do tema de projeto e para definição das metas a serem alcançadas. O projeto é desenvolvido no período de um semestre letivo e avaliado por uma banca composta por 3 professores da área. Segue o relato da experiência de um projeto desenvolvido na disciplina PP3¹ e em parceria com a cooperativa de catadores “100 Dimensão Cooperativa de Coleta Seletiva e Reciclagem”².

O percurso do projeto pautou-se, principalmente, em uma pesquisa experimental sobre as possibilidades de utilização de matérias primas de recurso sustentáveis como alternativa para o desenvolvimento de produtos. Após análise das possibilidades dos resíduos sólidos triados pelos cooperados e disponíveis em grande quantidade na cooperativa, foi escolhido o tubo de papelão, proveniente de gráficas ou lojas de tecido, como matéria prima principal para confecção de objetos utilitários. Esta escolha se deu em função da padronização de diâmetros entre os tubos, sua estrutura rígida e robusta. Outro fator relevante para escolha dos tubos reside nas limitações que estes representam para a cooperativa tendo em vista que o volume de tubos recebidos é alto, mas a saída (comercialização) destes é baixa.

A fim de direcionar os estudos exploratórios do material, foram adotados como fundamentação teórica, o princípio do up-cycling e a política dos 3R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar). O up-cycling promove a reutilização de um material sem que este seja submetido a um processo de transformação química. Neste caso, a transformação de um material inicialmente desvalorizado (por ser considerado resíduo) em um novo objeto, implica na reinserção deste material em um contexto de maior valor, seja este um valor comercial ou um valor afetivo.

Na política dos 3R's, foi considerado o segundo 'R de reutilizar' que “significa utilizar novamente os sistemas e subsistemas dos objetos em sua forma original, incluindo também a reutilização dos materiais descartados para fabricação de outros produtos” (KINDLEIN JÚNIOR e CÂNDIDO, 2009, p. 88). Ou seja, ambas as teorias reforçam a

1 O Projeto Pardo foi desenvolvido pelos alunos Gabriela Assreuy, Victor Freitas, Thaís Lunni e Pedro Ruperto, na disciplina Projeto de Produto 3 (PP3), ministrada pela profa. Shirley Queiroz.

2 A 100 Dimensão é uma cooperativa de Coleta Seletiva de materiais, mais especificamente lixo seco, que tem como objetivo triar e vender resíduos sólidos que são separados por categorias. Conta com aproximadamente 150 cooperados que trabalham em períodos sazonais e de acordo com a necessidade.

premissa de que a reutilização (reuso) de um material que já cumpriu seu ciclo de vida e se transformou em resíduo, retarda o seu retorno ao meio ambiente e implica na diminuição de gastos com a fabricação de novos produtos.

Após a escolha da matéria-prima e com base nos fundamentos acima, deu-se início a fase de exploração do material quanto à resistência, estabilidade, prováveis modos de encaixe, e possibilidades de acabamento com o intuito de simplificar o sistema de produção para que os produtos pudessem, posteriormente, ser confeccionados pelos membros da cooperativa sem que estes dependessem do grupo de designers envolvidos no projeto e sem a necessidade de contratação de terceiros.

O processo de criação se deu a partir de estudos sobre as possibilidades de encaixe entre os tubos visando à ausência de elementos de fixação entre estes, tais como cola, juntas metálicas, entre outros (Figura 1).



Figura 1. Experimentações sobre as possibilidades de encaixe com tubos de papelão.

A seguir foi definido um módulo de encaixe dos tubos e só após esta definição teve início a geração de alternativas, as quais tiveram como ponto de partida o uso do módulo pré-definido para montagem dos produtos. Foram geradas diversas alternativas, apresentadas na Figura 2, levando em conta os princípios de encaixe previamente estudados, tais como, estantes, bancos, luminárias, painéis, divisórias, entre outros. Após extensa análise dos aspectos positivos e negativos de cada alternativa proposta, foram desenvolvidos dois produtos: um suporte para vinho e um suporte para mesa de canto (Figura 3).

Com intuito de facilitar o processo de produção para os cooperados e a fim de manter a precisão de corte dos tubos, foi elaborado um gabarito para cada produto, cujas medidas das peças e local das secções já estão delimitadas. O uso do gabarito, além de aperfeiçoar o processo produtivo, diminui as chances de erro e, em virtude da condição monetária da cooperativa, o gabarito foi direcionado ao uso de serrote simples para o corte das secções. Além do gabarito, também foi elaborado um manual, simples e didático, para os cooperados que especifica os materiais utilizados e os procedimentos adotados passo a passo. As etapas citadas foram desenvolvidas na disciplina PP3 e a partir de agora estão sendo estabelecidas algumas metas para continuidade do projeto junto ao LaDeS por meio de um projeto de extensão, o qual visa gerar novas alternativas de produtos, adequar as propostas já existentes às possibilidades de mercado, aprimorar os processos de fabricação, capacitar os cooperados no desenvolvimento dos produtos e orientar a inserção destes produtos no mercado.

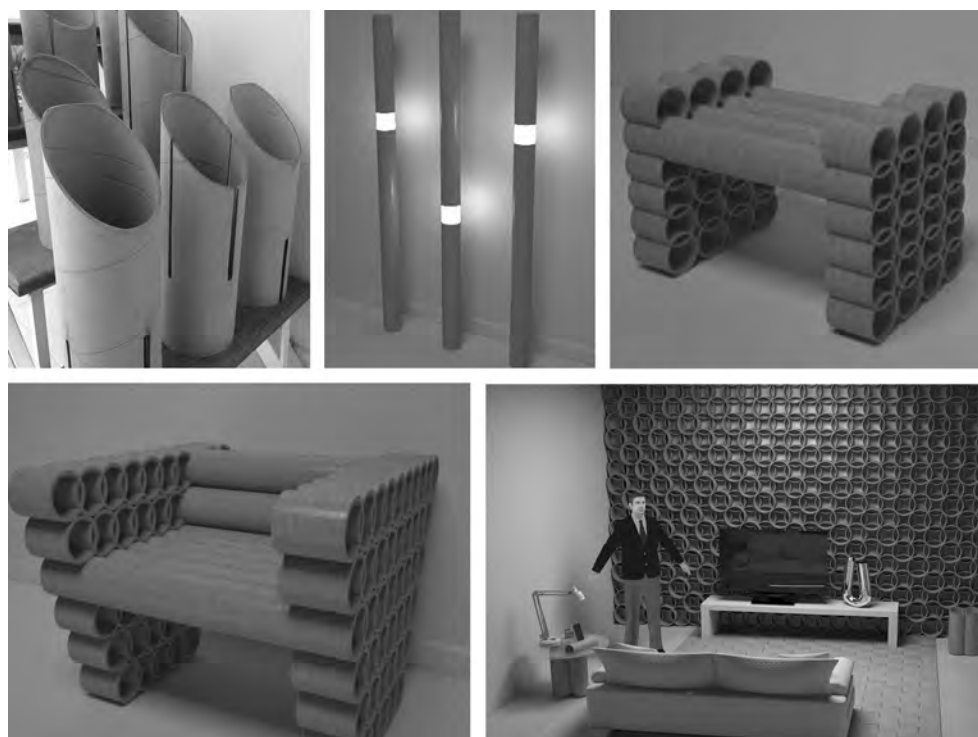


Figura 2. Alternativas de produtos com tubos de papelão utilizando apenas encaixes.



Figura 3. Protótipos desenvolvidos: suporte para vinho e suporte para mesa de canto.

Considerações acerca do Projeto Pardo

A opção pelo reuso de material oriundo de descarte associado à ausência de elementos de fixação e sem acréscimo de outros materiais, apresenta inúmeras vantagens quando se refere a impacto ambiental. Pode-se afirmar que a possibilidade de reaproveitamento de material suplanta a reciclagem que, apesar de fazer parte da política dos 3R's, deve ser considerada como último recurso já que além de ser poluente em diversos casos, este é um processo que implica em custos.

No que se refere ao impacto social, este projeto, proporciona aumento da autoestima dos cooperados que passam de triadores de resíduos sólidos, provenientes de descarte, a produtores de artefatos úteis. O valor do material, que até então era apenas triado pela cooperativa, aumenta consideravelmente a partir do momento que os tubos se transformam em produtos por meio de uma transformação física com custo mínimo. O uso do serrote associado aos gabaritos-guia minimiza os erros e aperfeiçoa o processo de fabricação por meio de um sistema de produção mais acessível aos cooperados. E o mais importante é que todos estes aspectos favorecem a geração de renda para a cooperativa.

Em projetos como este, o designer atua como coautor, “facilitador e estimulador de processos” (BORGES, p.133), devendo lembrar sempre que a experiência precisa ser relevante para a comunidade envolvida e, principalmente, que esta comunidade necessita adquirir autonomia suficiente para que seu trabalho possa ter continuidade sem a presença dos designers. Para tanto, é necessário envolver os membros da comunidade no desenvolvimento dos projetos e identificar suas habilidades a fim de direcioná-los da melhor forma possível

Em termos de aprendizagem para o estudante, este processo envolve uma série de atividades que vão desde a identificação até o aproveitamento das potencialidades dos materiais e transitam entre o conhecimento teórico e a atividade experimental. Isto desperta no estudante a consciência de que experimentar implica na maioria das vezes em erro, exige empenho e paciência, mas pode também, levar a resultados inovadores. Outro aspecto verificado na evolução do estudante, além das habilidades técnicas e da capacidade de experimentar, é a capacidade de trabalhar em equipe, a iniciativa para buscar novos conhecimentos e maior autonomia nas tomadas de decisão.

Projeto Coleta Seletiva: Propondo Soluções para o Campus Darcy Ribeiro

O Projeto Coleta Seletiva surgiu como uma proposta de integrar os cursos de Design, de Engenharia Mecânica e de Engenharia Civil em torno de uma temática sócio-ambiental tendo em vista a formação interdisciplinar e contextualizada dos estudantes, voltada para a solução de um problema real e local, a necessidade de integração dos sistemas de coleta, transporte e separação de materiais recicláveis bem como sua destinação.

Na ocasião em que o projeto foi iniciado, despertavam ainda atenção eventos relacionados à adequação da Universidade de Brasília, enquanto instituição federal, ao decreto presidencial número 5.940, de 25 de outubro de 2006, que instituiu a coleta seletiva nos órgãos e entidades federais e a sua destinação às associações e cooperativas de catadores. A coleta seletiva de materiais recicláveis havia sido uma premissa governamental no Brasil, o que levou a assinatura do referido decreto presidencial. Como resultado, no âmbito da Universidade de Brasília foi criado o Centro de Gestão de Resíduos Sólidos, com apoio do Núcleo da Agenda Ambiental e do Grupo de Trabalho em Gestão Compartilhada de Resíduos Sólidos. O projeto foi motivado também pelas campanhas e projetos já em andamento na Universidade de Brasília. Alguns exemplos são: Sou UnB Jogo Limpo, uma iniciativa que surgiu de um trabalho prático da disciplina Sociedade Civil e Política Mundial do Instituto de Relações Internacionais (REL); a ação “Digo NÃO aos copos descartáveis” que propôs em 2007 a erradicação da utilização dos copos descartáveis no Restaurante Universitário; e a Campanha Coleta Seletiva Solidária, promovendo a separação entre materiais secos orgânicos para possibilitar a destinação de materiais para reuso e reciclagem e envolvendo a conscientização acerca da questão social envolvendo os catadores de lixo que atuavam na Universidade.

O Projeto Coleta Seletiva consistiu na organização de um ambiente de ensino-aprendizagem envolvendo três disciplinas: i) Projeto de Produto 4 (PP4), de 6 créditos, obrigatória para a habilitação Projeto de Produto do curso de Design, direcionada à prática projetual a partir do desenvolvimento de projetos de média a alta complexidade; ii) Estudos Dirigidos em Design (EDD), optativa, de 2 créditos do curso de Design, com ementa e programa definido a partir do tema de trabalho, sem pré-requisitos; e iii) Projeto Integrador 1 (PI1), esta última, do curso de Engenharia Mecânica, é optativa, de 2 créditos, com programa também definido em função do tema projeto, sem pré-requisitos. O projeto foi dividido nos subtemas Coleta, Descarte e Separação para facilitar a distribuição de tarefas entre as equipes participantes, e também Comunicação Visual (nas disciplinas de Design) e Gestão de Resíduos Sólidos (na disciplina da Engenharia).

Foram constituídas 6 equipes de estudantes, 2 equipes de estudantes da disciplina PP4, 4 equipes de estudantes da disciplina EDD e 1 equipe de estudantes da disciplina PI1. Esta última, formada por estudantes dos cursos de Engenharia Mecânica e Civil. Ao todo, as três disciplinas abrangeram 30 estudantes e 4 professores.

Em razão dos diferentes níveis de maturidade dos estudantes nas três disciplinas, ficou decidido que as metodologias de projeto seriam tratadas em separado e que haveria encontros gerais regulares semanais, para troca de conhecimentos por meio de apresentações quanto ao andamento, discussões e análise dos resultados.

Durante o desenvolvimento do projeto os estudantes buscaram informações nas diversas instâncias da administração da Universidade, nos trabalhos e pesquisas relacionados aos projetos sobre resíduos sólidos, e levantaram dados de campo relativos à coleta, descarte e separação destes materiais. Destacaram os problemas observados e estudaram possíveis soluções tendo vista os aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais.

A troca de informações entre as equipes e as discussões e reflexões realizadas durante os encontros coletivos proporcionou uma riqueza de resultados em termos de aprendizado sobre todo o processo envolvendo resíduos sólidos dentro da Universidade e motivou propostas de soluções para os problemas encontrados, tais como a melhoria dos mapas de coleta, o projeto dos contêineres a sinalização dos espaços de retirada, o desenvolvimento de material educativo, o desenho do processo de triagem e o estudo do espaço, alternativas para a melhora do trabalho de separação e o uso racional dos equipamentos.

Projeto Ciclar: Desenvolvimento de um Veículo Elétrico

O desenvolvimento de um veículo elétrico surgiu como proposta de projeto integrador de áreas de conhecimento no ano de 2010, com o objetivo de envolver estudantes dos cursos de Engenharia e do Desenho Industrial em um experimento pedagógico interdisciplinar que envolvesse uma temática sócio-ambiental. Aspectos técnicos e não técnicos foram avaliados durante o desenvolvimento do projeto.

Um veículo elétrico poderia ser uma escolha adequada dentro de um planejamento ambientalmente sustentável para recolher os materiais nos vários pontos de coleta e direcioná-lo a uma área de triagem, assim, optou-se por direcionar os objetivos do projeto às necessidades do Campus Universitário Darcy Ribeiro. Catadores já entravam no campus para recolher os materiais recicláveis dispostos nos contêineres. Nesse sentido, buscou-se integrar o projeto do veículo elétrico ao projeto de implantação de uma área de triagem, que já se encontrava em fase de execução, na qual os catadores cadastrados

em uma associação executariam a separação final e seriam beneficiados com os recursos obtidos da venda dos materiais.

A segunda fase do projeto foi iniciada em meados de 2011 quando este foi formalizado como um projeto de extensão, o que permitiu o aporte de recursos para construção do protótipo por meio de editais específicos, concessão de créditos com base na avaliação mensal de resultados e a obtenção de bolsas para os estudantes coordenadores de equipes.

Para o desenvolvimento do projeto foi constituída uma equipe com um número de 25 estudantes em média, dois quais dois foram escolhidos para coordenação geral da equipe e os demais foram divididos em três subequipes conforme as necessidades do projeto – Design; Energia, Controle e automação; e Mecânica -, cada qual com um estudante como coordenador de área. Ao trabalhar com três áreas de conhecimentos diferentes, a interação entre as subequipes de cada área foi fundamental para o êxito do projeto.

A equipe de estudantes é renovada parcialmente a cada ano do projeto, o qual se encontra em seu terceiro ano de realização. Uma equipe de seis professores das áreas relacionadas ao projeto é responsável pela organização do ambiente de aprendizagem, acompanhamento e avaliação.

A execução do projeto proporcionou e ainda tem proporcionado aos estudantes a oportunidade de vivenciar todas as etapas de um projeto real, de aplicar conhecimentos apreendidos em sala de aula e de buscar novos conhecimentos necessários à solução dos problemas que se apresentam durante o desenvolvimento.

Além dos ganhos mencionados em termos de aprendizagem aos estudantes envolvidos no processo, os resultados do projeto contribuíram nos seguintes aspectos: propostas de melhoramento das técnicas locais de coleta seletiva, adaptação de tecnologia moderna ao meio ambiente e às condições da comunidade, incentivo à pesquisa científica e tecnológica acerca do uso eficiente de energia e como forma de identificar e resolver problemas imediatos. De fato, o projeto tem motivado a nucleação de projetos de pesquisa na área de tecnologia da comunicação e informação, voltados para comunicação à distância entre os integrantes de uma equipe; sistemas de suspensão e frenagem, tendo em vista testar e validar estes sistemas; captação e armazenagem de energia solar associada à rede elétrica; além de outros projetos de extensão relacionados aos processos de descarte, coleta e triagem de materiais recicláveis da Universidade.

Considerações acerca das Experiências Realizadas

A implementação de projetos visando a educação ambiental em um primeiro momento parece não se enquadrar na estrutura científica tradicional nem nas rotinas acadêmicas, principalmente por estar associada a atividades de extensão como descrito por Oliveira et al (2007). No entanto, quando a sustentabilidade passa a ser tratada como requisito em um tema de projeto a educação ambiental pode ser trabalhada nas disciplinas de currículos tradicionais de forma transversal e também motivar a nucleação de pesquisa científica e tecnológica para inovação.

Dessa forma, pode-se caracterizar a efetividade da tríade ensino, pesquisa e extensão por meio da integração das ações desenvolvidas para a formação tecnológica, científica e cidadã do estudante, com o apoio de parcerias dentro e fora da instituição, somada à produção e difusão de novos conhecimentos, serviços e produtos relacionados aos projetos realizados por meio abordagens baseadas em projetos. Ainda, o emprego de metodologias orientadas por projeto permite contextualizar a base teórica fornecida pelas disciplinas de graduação que, aliada ao processo de desenvolvimento de projeto organizado segundo princípios de gestão de projetos possibilita construir um ambiente de aprendizagem adequado. Observa-se, contudo, que é a escolha do tema do projeto e a definição de objetivos dentro deste tema que caracteriza o ambiente de aprendizagem capaz de relacionar ensino, pesquisa e extensão e criar as condições adequadas para a uma formação visando a sustentabilidade.

Cabe observar que a cada novo projeto proposto é necessário um planejamento do ambiente de aprendizagem, o estabelecimento parcerias, a busca de recursos para financiamento dos projetos, a aplicação de uma metodologia de ensino e aprendizagem coerente com os objetivos, o acompanhamento e avaliação da aplicação da metodologia e dos resultados do projeto. Tais necessidades requerem apoio institucional e a constituição de uma equipe de trabalho bem coordenada e dedicada de profissionais, docentes e estudantes das áreas envolvidas nos temas de projeto.

A estrutura de departamentos, os currículos pouco flexíveis, a carga horária excessiva em sala de aula, a falta de apoio administrativo e a maior valorização da produção científica frente às atividades de ensino de graduação e de extensão são aspectos que dificultam a organização dos projetos mais amplos e interdisciplinares, uma vez que limitam a participação de docentes e estudantes.

A Universidade de Brasília possui meios para formalização dos projetos de extensão, com concessão de créditos e abertura de editais anuais para bolsas para os estudantes e possibilidade de recursos financeiros para os projetos, mas por outro lado, os entraves burocráticos são grandes, os recursos financeiros são reduzidos e difíceis de serem usados. Além disso, os projetos de extensão mesmo bem estruturados e envolvendo pesquisa e ensino não possuem o mesmo valor que um projeto de pesquisa, tampouco de ensino.

Considerações Finais

Os projetos têm por objetivo causar impacto na formação dos estudantes, e visam a formação de competências não técnicas, como: iniciativa, autonomia, senso crítico, visão sistêmica, capacidade de trabalhar em equipe, capacidade de comunicação oral e escrita, consciência de si e do seu papel na sociedade, além das competências técnico-científicas.

Em uma escala maior, projetos dessa natureza podem contribuir com a implementação de políticas públicas prioritárias ao desenvolvimento regional e nacional, por meio da capacitação profissional, da busca de soluções ambientalmente sustentáveis, da promoção do acesso à cultura e às tecnologias.

Por fim, as experiências com desenvolvimento de projetos interdisciplinares mostram que é possível utilizar abordagens baseadas em projetos como um meio para integrar ensino, pesquisa e extensão visando contribuir com a formação de um profissional comprometido com a sustentabilidade. No entanto, observa-se que ainda há muitas resistências frente às dificuldades em manter e dar continuidade a ações dessa natureza, a despeito dos bons resultados alcançados.

Referências

ALENCAR, C. O. C.; ACCIOLI, J.; BELLIO, L. Sustentabilidade no Design: A transversalidade das teorias filosóficas e suas articulações na contemporaneidade complexa. Ensaio. Modapalavra E-periódico. Universidade do Estado de Santa Catarina. Centro de Artes, Dep. de Moda, Ano 5, n.9, jan-jul. 2012. Florianópolis: UDESC/CEART, 2012. Disponível em: http://www.ceart.udesc.br/modapalavra/edicao9/arquivos/6._ARTIGO_MODAPALAVRA_VOL_9_ACCIOLI.pdf. Acesso em 15 de junho de 2014.

- BORGES, A. Design + Artesanato: o caminho brasileiro. São Paulo: Editora Terceiro, 2011.
- BENFICA, G. Sustentabilidade e educação. Revista Virtual de Letras e Cultura, SEARA. 2017?.
Disponível em: <http://www.seara.uneb.br/sumario/professores/gregoriobenfica.pdf>. Acesso em 15 de junho de 2014.
- BRUNDIERS, K.; WIEK, A. Do We Teach What We Preach? An International Comparison of Problem- and Project-Based Learning Courses in Sustainability. Sustainability 2013, 5, 1725-1746; doi:10.3390/su5041725.
- CRANE, T. J. Sustainable Design as a second nature incorporating sustainability into the Interior Design curriculum. July 01, 2008. 227p. Thesis submitted to the Department of Interior Design (Master of Fine Art)- Florida State University. Electronic Theses, Treatises and Dissertations. Paper 3195.
- JONES, B. F., RASMUSSEN, C. M., & MOFFITT, M. C. Real-life problem solving: A collaborative approach to interdisciplinary learning. Washington, DC: American Psychological Association. 1997.
- KINDLEIN JÚNIOR, W.; CÂNDIDO, L. H. A. Design de produto e seleção de materiais com foco nos 3R's. In: MORAES, Dijon de; DIAS, Regina A (Orgs.). Cadernos de Estudos Avançados em Design – Sustentabilidade. Barbacena: EdUEMG, 2009. p. 85-107.
- LIMA, G. C. O discurso da sustentabilidade e suas implicações para a educação. Ambiente & Sociedade – Vol. VI nº. 2 jul./dez, 2003. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/deds/arqs/gustlima_ambsoc.pdf. Acesso em 15 de junho de 2014.
- MANZINI, E. Design para inovação social e sustentabilidade: Comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. Rio de Janeiro: Editora E-papers, 2008. 104p.
Disponível em: https://www.e-papers.com.br/autor.asp?codigo_autor=265&codigo_produto=1494. Acesso em 15 de junho de 2014.
- MMA (2008) Os diferentes matizes da educação ambiental no Brasil 1997 – 2007. Série: Desafios da Educação Ambiental. Texto: Silvia Czapski. 2a. Edição, Brasília, DF: MMA, 2009. 290p.
- MMA/MEC. Conferência Nacional de Educação Ambiental. Brasília, DF, 1997. 88p.
- OLIVEIRA, H. T., FARIAS, C. R. O, PAVES, A., CINQUETTI, H. C. S. Mapeamento da EA em Instituições Brasileiras de Educação Superior: elementos para políticas públicas. Série Documentos Técnicos, nº 122. Órgão Gestor da Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília. 2007.
- PIVETTA, H.M. F.; BACKES, D. S.; CARPES, A.; BATTISTEL, A. L. H. T.; MARCHIORI, M. Ensino, pesquisa e extensão universitária: em busca de uma integração efetiva. Linhas Críticas, 2010. Brasília, DF, 16 (31), 377-390.
- POWELL, P. C. & WEENK, W. Project-led engineering education. Lemma: Utrecht. 2003.

- SAUVÉ, L. "Educação ambiental e desenvolvimento sustentável: uma análise complexa". Revista de Educação Pública, Mato Grosso: UFMT, vol 6, nº 010, 72-103, jul-dez, 1997.
- STERLING, S. Sustainable education: re-visioning learning and change. Bristol, UK: GreenBooks, 2001.
- THOMAS, J. W.; MERGENDOLLER, J. R.; MICHAELSON, A. Project-based learning: A handbook for middle and high school teachers. Novato, CA: The Buck Institute for Education. 1999.
- TILBURY, D. "Environmental education for sustainability in Europe: philosophy into practice". Environmental Education and Information, Salford, UK, vol. 16, nº 2, 123-140, 1996.

Sobre as autoras

Shirley Gomes Queiroz. Designer de Produto - UFPB, Mestre em Arquitetura e Urbanismo - UnB e Doutora em Engenharia de Produção - UFSC. Professora do Curso de Design e do Programa de Pós-Graduação em Design, ambos da Universidade de Brasília - UnB, atuando na linha de pesquisa Design, Cultura e Sociedade. Principais áreas de interesse: Design de Produto, Design Socioambiental e Design Emocional.

shirley@unb.br

Dianne Magalhães Viana. Engenheira Mecânica, DSc, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília. Atua nas linhas de pesquisa: Design, Cultura e Sociedade, do curso de pós-graduação em Design; Robótica Modular, do grupo de pesquisa EREKO; e Metodologias para Educação em Tecnologia e Engenharia, do grupo de pesquisa Educação em Tecnologia e Engenharia. Coordena projetos interdisciplinares e colaborativos integrando as atividades de ensino, pesquisa e extensão.

diannemv@unb.br