



Relatório Técnico Final

Bolsista Natália Bruna Oliveira Barboza

1. Identificação da proposta

Título do curso de extensão: “Capacitação Tecnológica de Recursos Humanos voltados à Sustentabilidade na Construção Civil e Infraestrutura Urbana no Agreste Pernambucano”

Identificação do coordenador/identificação do bolsista: Érika Pinto Marinho/Natália Bruna Oliveira Barboza

Identificação da instituição executora: UFPE Campus Caruaru

Identificação da empresa parceira: Lócus de Construção Civil: Rede de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos do Estado de Pernambuco, e parceiros SINDUSCON/PE

2. Introdução

A Construção Civil está entre as atividades que geram mais impacto no meio ambiente devido às áreas devastadas para construção, extração de matérias-primas (necessárias para a produção de peças e componentes utilizados nas obras), consumo e desperdício de água e energia, poluição sonora, poluição do ar, poluição do solo e subsolo, geração de resíduos de construção e demolição. Apesar da Construção Civil ser necessária para a Urbanização e Infraestrutura das cidades, este setor tem realizado poucas ações efetivas para minimizar os impactos no meio ambiente, quando comparado a outras indústrias. Os impactos ambientais gerados pela Construção Civil são inevitáveis para a continuidade do desenvolvimento das cidades, mas o setor pode e deve atuar como um agente transformador realizando ações para redução de mudanças prejudiciais ao meio ambiente, diminuindo os desperdícios e melhorando o reaproveitamento de materiais. O canteiro de obras concentra vários serviços simultâneos e por isso requer monitoramento e avaliação de consumo periódicos para que seja possível a identificação de falhas operacionais visando aperfeiçoamento e melhorias na eficiência do uso de recursos. Os selos de certificação de sustentabilidade surgiram para incentivar as empresas a controlar e reduzir seus impactos. O Governo Federal através do PBQP-h (Programa Brasileiro de

Qualidade e Produtividade do habitat), tendo como base a NBR ISO 9001 prevê indicadores de sustentabilidade para construção civil nos canteiros de obras relacionados ao consumo de energia elétrica, consumo de água e geração de resíduos. Há orientações específicas na NBR ISO 14001 para a organização das atividades de construção, relativas aos produtos e serviços de uma obra, aquisição de matérias primas, processos de fabricação, armazenamento, transporte de produtos e embalagens, gerenciamento de rejeitos, entre outros. Entretanto, Segundo Schmidt e Osebold (2017) são poucas empresas que adotam algum sistema de gestão ambiental nessa área.

A educação ambiental voltada para as técnicas de aproveitamento de resíduos deve ser difundida com base na formação de profissionais que tenham a capacidade de resolver problemas em prol do meio ambiente e da sociedade. De forma interdisciplinar, deve-se preparar o aluno desafiando-o a resolver problemas mais complexos que envolvem assuntos além da sua área de formação. Ultrapassar as barreiras da sala de aula permite formar profissionais que conseguem aplicar o conhecimento de forma mais efetiva e com ênfase em sustentabilidade. A educação ambiental possibilita compreender as relações entre a humanidade e o meio ambiente, configurando noções de preservação ambiental para resolver problemas de interesse social. A construção civil, por exemplo, precisou se reinventar e o desenvolvimento nessa área busca acompanhar as exigências do mercado em favor do cuidado ao meio ambiente. Essa junção de conhecimentos permitiu o desenvolvimento de novos produtos e técnicas que gerassem um menor impacto ambiental, mesmo se tratando de procedimentos bem consolidados como é o caso da fabricação de materiais cimentícios e da produção de energia renovável. A destinação de resíduos de construção em aterros sanitários exige extensas áreas de deposição, grandes investimentos em área e gestão, além de não evitar totalmente a poluição do solo e atmosférica. Nesse âmbito, o aproveitamento de resíduos sólidos é um tema necessário e que tem alto potencial de aplicação, através do surgimento de novos materiais com técnicas de beneficiamento, como por exemplo o uso como materiais de construção.

Diante do problema mundial da disponibilidade limitada de recursos naturais (como água e energia, minérios, minerais) associada à elevada demanda destes pela construção civil, justifica-se a necessidade de formar profissionais de Engenharia Civil capazes de desenvolver estratégias, projetos e produtos voltados para o desenvolvimento sustentável do setor, para a proteção do meio ambiente, da sociedade e continuidade desta atividade, em especial no Agreste Pernambucano que experimenta grande crescimento das cidades e cursos de graduação em Engenharia.

3. Objetivos do curso

O objetivo desta proposta PET consistiu em fortalecer a formação e capacitação de estudantes do curso de Engenharia Civil (e/ou áreas afins) em práticas sustentáveis dentro da construção civil, sejam relacionadas ao manejo/armazenamento de materiais, aproveitamento de resíduos, descarte de materiais, uso de água, uso de energia, etc. A formação de recursos humanos em sintonia com os objetivos de desenvolvimento sustentável impactará no meio ambiente e sociedade no interior do Estado de Pernambuco.

4. Resultados alcançados

A realização deste projeto de extensão tecnológica no interior do estado de Pernambuco permitiu incrementar a formação de 43 estudantes de Engenharia Civil da UFPE Campus Caruaru em práticas sustentáveis que podem ser adotadas em obras de construção civil. Esta capacitação discutiu amplamente temáticas importantes na construção civil, como: Riscos Ambientais, Classificação de Resíduos, Projeto e Implantação de Canteiro de obras, Reutilização e aproveitamento para a redução de volume de resíduos gerados, análises sobre a região e conhecimento acerca da sustentabilidade em canteiros.

Em especial, os alunos bolsistas adquiriam maior domínio através da vivência da prática de vários canteiros de obra, elaboraram e analisaram questionários sobre práticas sustentáveis em obras de diversos portes, estudaram soluções para destinação de embalagens de cimento e resíduos de construção e demolição, realizaram a produção de tijolos de solo-cimento e conheceram laboratórios de pesquisa avançados que desenvolvem estudos com aproveitamento de resíduos sólidos em materiais de construção. Neste sentido, acredita-se que estes estudantes tenham tido uma experiência exitosa, além da que conseguiriam apenas com a graduação e que isso traga um olhar sustentável para o setor no interior do Estado Pernambucano. Além disso, acredita-se que ações como essa possam permitir melhor interação da universidade com o mercado e, assim, favorecer a difusão de conhecimentos especializados para minimização de custos e redução de impactos ambientais e sociais.

5. Experiência do aluno

O Projeto de Extensão – Capacitação Tecnológica de Recursos Humanos voltados à Sustentabilidade na Construção Civil e Infraestrutura Urbana no Agreste Pernambucano, iniciou com aulas e palestras lecionadas por docentes da UFPE no período de 16 de novembro de 2022 à 09 de dezembro de 2022, temáticas como: Riscos Ambientais, Classificação de Resíduos, Projeto e Implantação de Canteiro de obras, Impactos das Construções nas Mudanças Climáticas, Recursos Naturais, Energias Renováveis e Construção Sustentável, Patologias e Meio Ambiente foram abordados ao longo do curso, assuntos que com o decorrer da segunda etapa do projeto foram de extrema importância para o entendimento e resolução de questões que foram levantadas e estudadas, pondo as atividades propostas em prática. Ao fim da primeira etapa e escolha dos selecionados para seguir com o projeto, o estudo mais a fundo acerca do conteúdo ofertado foi a primeira atividade, foram elaboradas análises do arquivo de Revisão do plano de saneamento básico setorial para a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos do município de Caruaru, que foi importante para o entendimento do resíduo gerado na cidade, como ele é separado e sua destinação. O projeto realizou um estudo sobre a Sustentabilidade na Construção Civil



nos



canteiros de obras da região e um questionário

foi elaborado com as pesquisas feitas anteriormente. Após a elaboração, foram realizadas visitas em 10 canteiros selecionados para a resolução do questionário e vivência do aluno. O questionário abordava assuntos como: Gestão de Obras, Instalações e Canteiro, Materiais, Separações e Resíduos, Selos e Certificados, e ao fim das visitas foi possível observar alguns resultados, um deles foi em relação ao planejamento em si da obra, onde 100% dos canteiros possuem pessoas direcionadas para a função, enquanto no setor da sustentabilidade apenas 60% possui. Durante a visita foi possível observar, em relação a separação de resíduos, que alguns canteiros realmente possuem a preocupação com a separação correta dos mesmos, enquanto outros apenas utilizam a caçamba sem nenhuma separação correta.



O projeto também proporcionou a experiência com a vivência e prática no laboratório de Construção Civil da UFPE – CAA, onde foram confeccionados tijolos

solo-cimento / tijolos ecológicos, que são resultantes da mistura de solo, cimento e água, prensados a frio. Como ele não precisa do processo de queima, o consumo de madeira e óleo combustível é evitado, trazendo o benefício ecológico e sustentável para a sua fabricação. No laboratório foram fabricados tijolos com traço de 1:5 e diferentes teores água/cimento, essa diferença foi observada e anotada. O primeiro bloco teve o teor de 0,45, e sua moldagem foi possível, porém possuía aparência bastante seca. O segundo foi de 0,55, sua moldagem novamente foi possível e sua aparência em relação ao primeiro bloco foi melhor, estava mais úmido e esfarelava menos. O terceiro foi com 0,60 e antes mesmo da prensa ser realizada, a mistura já era moldável na “mao”, o que é ruim, já que o fator de água é ligado a resistência, quando mais água, menor a resistência é. Por último, foi realizado um tijolo com o teor de 0,40, e nele foi possível observar que apesar de ele ter sido moldado ao retirar da prensa ele esfarelou e quebrou, ou seja, a quantidade de água não foi o suficiente.

Realizou-se uma visita ao Instituto de Tecnologia em união e revestimento de materiais – INTM, localizado da UFPE – Campus Recife, em que foi possível ver os laboratórios, equipamentos e maquinários os Instituto possui,



sendo responsáveis pela testagem e ensaios de corpos de prova. É importante salientar também a preocupação que existe em relação aos resíduos de corpos de prova, onde eles são reaproveitados para objetos de decoração e até vasos de plantas. Por fim, a visitação a Central de Tratamento de Resíduos Sólidos de Caruaru trouxe a experiência e entendimento em saber para onde os resíduos da cidade vão e como funciona o aterramento e aproveitamento/produção (dos resíduos da construção civil). A visita mostrou também um problema bastante sério que acontece na cidade, que é a não separação do lixo gerado. Muitas vezes aquele resíduo não é aproveitado ou reciclado pois está

misturado com outros componentes, se tornando inviável a separação no centro de tratamento. É possível observar isso na produção de agregados que acontece no CTR com os entulhos provenientes da construção civil, mesmo a geração sendo enorme, a produção é super baixa, pois a separação não acontece da maneira correta.



Foi bastante gratificante e enriquecedor participar do projeto de extensão, ter a vivência e conhecimento tanto dos canteiros em si, quanto dos impactos que os resíduos geram no meio Ambiente. Toda etapa foi de extrema importância para a formação e encerramento do projeto, enxergar formas para minimizar esses impactos, produzir pesquisas e análises da região foi possível e mais fácil com o apoio e oportunidade ofertada pelo Projeto de Extensão.

A aluna Natália teve desempenho excelente tanto no curso de capacitação quanto na fase de imersão realizando as atividades previstas. Acredito que a experiência terá muitos resultados na sua formação.

6. Perspectivas e conclusão

Com a finalização do projeto, os dados coletados discutidos de forma aprofundada para elaboração de artigos sobre o diagnóstico do setor da construção civil no Agreste Pernambucano, e que possa trazer informações para a comunidade sobre como localmente tem sido a prática de separação e aproveitamento dos entulhos da construção civil, já que é um problema mapeado no decorrer do projeto, além de apresentar formas de minimizar esses impactos.