



UNIVERSIDADE  
FEDERAL  
DE PERNAMBUCO



## Relatório Técnico Final

Bolsista Juliana da Cunha Paixão

### 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/ Juliana da Cunha Paixão

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

Inicialmente, neste curso de extensão tecnológica, à respeito da Sustentabilidade na Construção Civil e Infraestrutura Urbana no Agreste de Pernambuco forneceu aulas em que se tinha o debate de diversos temas juntamente a atividades para fixar os conhecimentos adquiridos. Alguns assuntos abordados foram: Patologia, em que demonstrou que nem sempre os problemas estão relacionados a questões estruturais, já que a patologia na construção é responsável por descrever uma edificação que apresenta grandes defeitos estruturais ou que não está cumprindo mais seu propósito inicial. Por isso, frisa-se que é necessário buscar a patologia funcional da construção, pois é importante ter o uso adequado dos materiais em cada área específica evitando assim problemas futuros. Também teve aula sobre Projeto e Implantação de canteiro de obras, ao qual explicitou o que seria a locação da obra, a implementação da topografia, as formas de realizar marcação do terreno, entre outros assuntos. A visão atual acerca dos recursos naturais, isto é, o uso de energias renováveis na construção civil, já que cresce a cada ano. Além da importância de normas e certificações que uma empresa deve seguir, apresentando: PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat); a Resolução do CONAMA nº 307/2002 (Como deve ser realizada a separação adequada dos resíduos, a fim de promover reciclagem, reutilização e o descarte correto); ISO 9001. Cada aula enriqueceu o conhecimento, ampliando o que se sabia sobre questões sustentáveis voltadas à construção civil.

A segunda parte do projeto, se destacou, pois teve-se a necessidade de realizar pesquisas presenciais, conseguindo gerar dados para projetos futuros. Primeiramente, teve-se a necessidade de ler artigos e realizar pesquisas trazendo resumos sobre diversas questões para poder fazer o formulário de entrevista e depois colocá-lo em prática, tem-se, por exemplo: A destinação dos sacos de cimento (compostos de papel Kraft, que possui fibras virgens provenientes de pinus e eucaliptos) usados em obras, ao qual são classificados na classe B, ou seja, é um resíduo reciclável (já se tem até mesmo a implantação em manta asfáltica); Leitura de artigos focados nos resíduos sólidos de Caruaru, como se dá o CTR de Caruaru juntamente com a análise destes RCC (Resíduos da Construção Civil); Se é possível realizar reciclagem de resíduos de construção e demolição, ressaltando que é raro ser feito por conta da falta de efetivação no descarte dos resíduos, tanto que ao percorrer as ruas de Caruaru vê-se resíduos de obras misturados a lixo doméstico prejudicando a realização da separação ao chegar no CTR. A partir da leitura destes documentos, foi possível realizar o formulário sobre: Gestão de obras,

canteiros, selo ambiental, compatibilização de projetos. Em que o objetivo busca entender como estão as questões sustentáveis dentro dos canteiros de obras. Foram visitadas e entrevistadas 10 empresas, e a cada visita realizada em campo notava-se a preocupação dos entrevistados em sempre mostrar apenas as áreas que se tinha relação com a sustentabilidade e passar a imagem de que a empresa está se preocupando com as questões ambientais, mesmo sem ter implementação de selos/certificações. Destaca-se que cada obra visitada se diferenciava, algumas eram nítidas na área de descarte dos materiais, outras ainda não possuíam materiais para serem descartados. Além disso, foi interessante ver que atualmente está sendo realizado reaproveitamento de água das chuvas, pias entre outros meios, ou seja, a variedade presente no mercado. Nota-se que muitas empresas, buscam reduzir a geração de resíduos aplicando tecnologias construtivas que visam minimizar os impactos, por exemplo, o uso de contêineres. Lembrando que também foi possível ter aula prática de como é feito o tijolo solo-cimento, em que foram fabricados com traço 1:5 variando apenas o fator água/cimento com: 0,40; 0,45; 0,55; 0,60. Foi extremamente importante entender a necessidade do solo(agregados) ser "torrado", já que pode interferir na compatibilização e que a água é um fator que influencia na resistência do material futuro. Também foi possível realizar visita de campo no INTM (Instituto Nacional de Tecnologia em União e Revestimento de Materiais) em que foi possível ver a variedade dos maquinários e os laboratórios responsáveis por fazer teste de compreensão nos corpos de prova, e demonstração da forma que são aproveitados os restos de resíduos plásticos, além de usarem os materiais de corpos de prova o máximo possível para evitar geração de resíduos. E por fim, a visita de campo ao CTR Caruaru, em que mostraram a necessidade de pesar os caminhões de carregamento desde a entrada e saída para se ter a noção da quantidade que é gerada e assim saber o quanto de lixo cada pessoa ao mês/ano/dia produz. Também como é realizado a captação de energia proveniente de biogás, além da altura que o "lixão" busca chegar a 75m e como será cada camada de lixo a ser compatibilizada. Então foi enriquecedor ver a possibilidade que se tem em trabalhar em um projeto de extensão, o quão possível é fazer pesquisas para trazer formas de beneficiar a geração atual e futura, evitando que os resíduos da construção (a construção civil é um dos ramos que mais geram resíduos no Brasil) possam influenciar ainda mais para o meio ambiente colapsar. Destacando, a possibilidade de ter um pouco de experiência dentro dos canteiros de obra. Então, destaca-se que é importante ter conhecimento ambiental o máximo possível para termos noção que o mundo está se desgastando cada vez mais, e pode chegar ao nível de não ter onde descartar resíduos, cabe a sociedade buscar formas de reaproveitar e ajudar a implantação de uma visão sustentável.

Considero que as visitas técnicas são de suma importância para se ter uma conexão maior com o mundo real, já que muitas vezes os alunos não têm a possibilidade de compreender na prática como realizar tais procedimentos que se conectam ao ramo da Engenharia Civil. A participação neste projeto ampliou o meu conhecimento, trazendo novas experiências dentro do canteiro de obras, na realização de questionários, resumos, leitura de artigos, fazendo com que queira fazer parte de novos projetos e buscar mais dados, para assim conseguir desenvolver uma pesquisa mais ampla.

A aluna Juliana 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. Seria de suma importância, focar ainda mais nessa temática e gerar um artigo com o máximo de informações possíveis para entender como está a relação entre o setor da construção civil com a sustentabilidade em Caruaru.