



## Relatório Técnico Final

Bolsista: Bruno Henrique da Silva Torres Bezerra

### 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/ Bruno Henrique da Silva Torres Bezerra

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 (breve composição da problemática e justificativa do projeto)

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 (atualização dos objetivos propostos e aprovados para esse projeto)**

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 (relato detalhado dos resultados obtidos a partir da execução do curso de capacitação e imersão do aluno na empresa)**

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 (breve relato da experiência do professor integrador/aluno na execução do curso, apontando as principais dificuldades e os principais benefícios obtidos por meio da capacitação, com os respectivos pareceres do aluno e seu orientador**

A capacitação tecnológica foi de extrema importância para o desenvolvimento profissional e acadêmico dos alunos. Dentro da grade curricular são poucas as disciplinas que envolvem a parte ligada a um olhar sustentável para as atividades da construção civil. O setor carece de ações que visam um desenvolvimento mais sustentável, que impacta de forma mais tranquila. E isso se dá, na maioria das vezes pela falta de profissionais habilitados para isso. Logo, a escolha desse viés para aplicação do PET, é de extrema importância e de grande relevância, tanto para sociedade, quanto para cada aluno. O programa foi dividido em duas grandes etapas, a primeira delas foi composta por aproximadamente 40 alunos, no qual diversos encontros foram realizados, sendo estes guiados por professores e profissionais, abordando temáticas ligadas ao desenvolvimento sustentável da construção civil, foram abordadas as seguintes temáticas:

1. Construção Civil e Infraestrutura Urbana
2. Diagnóstico do setor de materiais de construção
3. Impactos das construções nas mudanças climáticas
4. Recursos Naturais, Energias Renováveis e Construção Sustentável
5. Gestão de obras, Normas e Certificação
6. Projeto e Implantação de canteiro de obras
7. Riscos ambientais e ocupacionais no canteiro de obras
8. Classificação de resíduos de obras e propostas de reaproveitamento na construção civil

Essa etapa, foi de crucial relevância, pois foi possível relembrar alguns assuntos já tratados anteriormente, além de entender através de uma nova ótica, a responsabilidade que o Engenheiro Civil tem sobre o meio ambiente, criando assim um senso, no qual toda ação realizada em seu dia e na sua profissão deve ser levado em consideração os impactos que podem vir a ocasionar.

A segunda etapa, foi composta por um grupo de 10 alunos, no qual em um primeiro momento foi estudado através de referenciais teóricos, sobre o reaproveitamento de materiais da construção civil, além da vida útil dos materiais utilizados, bem como as certificações que empresas podem possuir ao terem ações positivas. Após isso, foi elaborado um formulário com o objetivo de analisar e classificar a situação das empresas da região de Caruaru, no tocante a temática. As questões elaboradas, foi de suma importância, pois permitiram e nortearam o que uma empresa da área precisa ter para ser considerada uma empresa sustentável, o fato de buscar as ações, nos permitiram entender um pouco mais sobre cada tipo de ação e como elas podem impactar de forma positiva no meio ambiente. Logo em seguida, os alunos foram divididos em grupos e partiram para aplicação do questionário nas obras. Sendo este um dos momentos mais importantes do projeto, pois permitiram a imersão no canteiro de obra, sempre com uma lente voltada para ações que impactassem de forma positiva o meio ambiente, e sendo o contato feito com os gestores das obras, foi um grande momento de aprender na prática e conferir a real situação do setor na cidade de Caruaru, e entender que muitas mudanças precisam ser feitas. E estas mudanças devem ser feitas e implementadas através de profissionais que tem oportunidade como estas. Por fim, foram visitados dois lugares de grande importância para o tema abordado. O primeiro lugar foi os laboratórios do instituto nacional de tecnologia em união e revestimento de materiais, da Universidade Federal de Pernambuco – campus Recife, no qual pudemos entender os equipamentos de mais alta tecnologia e o quanto existem ferramentas que podem auxiliar no desenvolvimento de ações que mitiguem os impactos ambientais causados pelo setor da construção civil. O outro lugar foi o CTR (Central de tratamento de resíduos), que foi bastante importante, no qual os alunos tiveram a oportunidade de entender sobre o ciclo de vida dos materiais, bem como o seu descarte e tratamento. Foi possível observar também, a grande quantidade de resíduos que podiam ser reaproveitados e estavam sendo descartados.

Por tanto, foi uma experiência rica e transformadora, no qual pude sair totalmente transformado e impactado, com um senso de responsabilidade ainda maior sabendo do papel do Engenheiro Civil e do setor na construção civil, tendo então a possibilidade de colocar em prática ações que possam proporcionar um melhor desenvolvimento sustentável.

O aluno Bruno Henrique 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.



Figura 1- CTR CARUARU



Fonte: Do autor

Figura 2- Visita ao INTM



Fonte: Do autor

Figura 3- Bolsistas e Professores em visita ao INTM



Fonte: Do autor

**6. Perspectivas e conclusão. Expor a possibilidade de eventuais desdobramentos dessa iniciativa e expectativas para as consequências do curso realizado.**

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.