

## Prof. Jeimes Ferreira Campos

ETE Erenice Cavalcante Fideles – Bayeux/PB

### **Título**

Construção de um sistema de filtração, decantação e destilação de efluentes do lava a jato.

### **Resumo**

O projeto de construção de um sistema de filtração, decantação e destilação de efluentes do lava a jato tem o objetivo de construir um sistema de filtragem, de cano PVC de baixo custo, eficiente e de fácil operação, interligado ao um sistema de destilação solar que proporcione o tratamento e possível reaproveitamento desse efluente para reutilização no próprio processo de lavagem de veículos, num processo de colaboração entre alunos e professores, que relaciona os conteúdos do currículo escolar de Física, Química, Inovação Social Científica e Geografia. Os alunos aprendem, desta forma, a fazer ciência na prática, através da resolução de um problema presente na própria comunidade onde estão inseridos, aliando o curso de Mecânica Industrial a desafios presentes na comunidade. O projeto promoveu visitas a vários lava a jatos para conhecimento das problemáticas que foram trabalhadas, além de aulas específicas, práticas em laboratório, bem como etapa de prototipagem do projeto aliada à teoria passada em sala de aula. Este projeto é plenamente passível de replicação em outras escolas, basta fazer algumas adaptações às diversas realidades encontradas, tendo o professor a grande responsabilidade de desafiar seus alunos, orientá-los e ter a paciência necessária para o desenvolvimento do projeto, no qual observa-se a interação entre várias disciplinas.

### **Planejamento**

Vários alunos, observando em suas comunidades impactos ambientais gerados pelo comércio irregular dos lava a jatos, começaram a se questionar, e também ao professor, sobre a não fiscalização por parte da prefeitura desses pontos comerciais que agredem o meio ambiente onde eles vivem. Desta forma, o professor orientou os alunos a observar toda a cadeia geradora desse problema e propor possíveis soluções; a partir destes momentos de encontros avaliativos, edificamos meios possíveis de resolução desta problemática com a ideação de sistema de filtração, decantação e destilação solar deste fluido, diminuindo o impacto gerado pelo descarte indevido da água contaminada desses lava a jato.

O descarte inadequado dos resíduos líquidos, óleo e graxas, provenientes das lavagens dos veículos, está presente nas ruas da cidade de Bayeux, resultante de uma atividade cujo funcionamento em vários pontos comerciais não é autorizado pelo poder público municipal. Partindo desse pressuposto, dentro da disciplina de Inovação Social Científica, interligados com as disciplinas Física, Química e Geografia na Escola Cidadã Integral Técnica Erenice Cavalcante Fideles, foi proposta aos alunos a realização de um projeto denominado Construção de um sistema de filtração, decantação e destilação de efluentes do lava a jato.

Como estratégias, foram propostas diversas atividades, como visitas aos lava a jato do município, um estudo sobre o tratamento de resíduos dos lava a jato, impactos ambientais, contaminação do solo e realização de cálculos de densidade, volume, massa, ph, destilação solar, temperatura, produção de folders informativos e construção de um protótipo piloto na instituição.

As etapas de trabalho foram definidas da seguinte maneira: etapa de detalhamento da problemática, etapa de organização da problemática no *kanban*, aulas temáticas envolvendo as disciplinas de Geografia, Química, Física e Inovação Social Científica, reunião com a direção escolar, coordenação pedagógica e alunos, para detalhamento das etapas a serem executadas, etapa de elaboração do projeto básico, etapa de construção do protótipo piloto, seleção dos materiais que irão servir para a construção do projeto em escala real, etapa de construção em escala real do projeto piloto, etapas de experimentação em laboratório.

Os materiais compartilhados com os alunos foram de acordo com as temáticas abordadas no projeto, para que pudessem ter o máximo de informação para a sua construção como um todo, tanto material digital quanto de livros. Os recursos materiais foram necessários para que se tivesse a noção de toda a estruturação do projeto e para os devidos testes e informação sobre a temática advindos da utilização da internet.

Você contou com a colaboração de mais algum profissional ou parceiro?

O projeto foi realizado no ensino médio do curso técnico em Mecânica Industrial, da Escola Estadual Cidadã Técnica Integral Erenice Cavalcante Fideles, sendo proposto dentro da disciplina de Inovação Científica Social. O projeto foi interdisciplinar, tendo a participação efetiva das disciplinas de Inovação Científica Social, Química, Física e Geografia.

### **Diagnóstico**

O projeto é dirigido aos alunos do ensino médio do curso técnico em Mecânica Industrial, da Escola Estadual Cidadã Técnica Integral Erenice Cavalcante Fideles, como também aos estabelecimentos comerciais na cidade (lava a jato), com envolvimento da coordenação pedagógica, direção escolar, funcionários e de parcerias estabelecidas com os donos dos estabelecimentos comerciais de lava a jato.

Participaram do projeto 30 alunos, de duas turmas do 3º ano do ensino médio do curso de Mecânica Industrial, da Escola Estadual Cidadã Técnica Integral Erenice Cavalcante Fideles, professores, funcionários, equipe pedagógica e direção escolar, bem como os donos de lava a jato.

Os alunos foram reunidos em grupos para a realização das atividades, sendo a escolha dos componentes feita de acordo com suas afinidades e interesses. As atividades foram propostas através de um cronograma que foi exposto aos alunos, o qual foi discutido, ajustado e aprovado.

Os setores beneficiados pelo projeto têm como principal característica o não gerenciamento dos resíduos do lava a jato, com visitas quase diárias dos alunos donos de veículos automotivos que, devido ao baixo valor do serviço, procuram este local sem perceber o impacto ambiental gerado por estes empreendimentos comerciais que funcionam de maneira irregular.

A instituição de ensino conta com professores de outros municípios, a exemplo de João Pessoa, Cabedelo e Santa Rita, municípios da região metropolitana de João Pessoa, que devido à instituição funcionar em tempo integral, encontram dificuldades para locomoção diária até a instituição de ensino, fazendo também os serviços de limpeza desses veículos nestes locais. Apesar das dificuldades, os professores, na grande maioria, estão envolvidos e comprometidos com o processo de ensino e aprendizagem.

A escola base do projeto apresentava-se um pouco distante do cotidiano dos alunos, uma vez que havia muito desinteresse e falta de motivação dos alunos ao receberem conteúdos descontextualizados, sem

aparente aplicação; mesmo sendo uma instituição de ensino técnico, não havia articulação entre os eixos temáticos das disciplinas do núcleo comum com as disciplinas do núcleo técnico. Durante a realização do projeto, percebeu-se o grande entusiasmo e a criatividade dos participantes, tornando o ambiente escolar mais alegre e interessante; o projeto ainda está em fase de andamento e já foi percebida, como citado anteriormente, a total aplicação dos alunos na construção do filtro de cano PVC lento, partindo para as próximas fases do projeto e a construção dos tanques de decantação e destilação solar.

## **Desenvolvimento**

Detalhamento do projeto, suas etapas, estratégias.

Conteúdo/atividade; estratégias utilizadas; o que os alunos realizaram/produziram; artigos científicos sobre o tema; leitura contextualizada; leitura de material didático sobre o tema proposto e sobre a utilização dos fluidos do lava a jato e seus impactos.

Etapas de visita aos lava a jato; visita técnica; entrevista.

Reunião; conversa interativa; encontro de discussão das problemáticas encontradas na visita técnica. Geografia ambiental: ênfase dos estudos ambientais, na Geografia, refere-se aos temas concernentes à degradação e aos impactos ambientais, além do conjunto de medidas possíveis para conservar os elementos da natureza, mantendo uma interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento. Aula expositiva dialogada; resumo sobre a temática correlacionando com o problema gerado pelo não gerenciamento correto dos fluidos gerados pelos lava a jato.

Geografia: gerenciamento ambiental; aula expositiva dialogada, com pesquisa na internet; resumo sobre as várias maneiras eficientes de reduzir a quantidade de água potável utilizada no lava a jato, de reaproveitá-la e de armazená-la de maneira eficiente.

Geografia e meio ambiente: uma análise da legislação dos resíduos sólidos e líquidos gerados pelo descarte por parte dos lava a jato; aula expositiva dialogada, com pesquisa na internet e apresentação de documentário; elaboração de resumo sobre o impacto ambiental gerado pelo lava a jato.

Química: análise físico-química de efluentes; análise da água e efluentes; aula expositiva dialogada; realização de experimentos em laboratório; oficina de experimentação com análise físico-química do fluido.

Exercícios.

Hidrostática: massa, volume e densidade. Aula expositiva dialogada.

Realização de experimentos no laboratório. Exercícios variados; experimentos variados.

Física: termometria: estudo das escalas termométricas; aula expositiva dialogada; pesquisa e sistematização dos conceitos envolvidos no projeto: temperatura e formas de medição.

Experimentação em laboratório com utilização do fluido dispensado pelo lava a jato após a filtração.

Física: calorimetria; aula expositiva dialogada; pesquisa e sistematização dos conceitos envolvidos no projeto: calor e relação com a temperatura (equação fundamental da calorimetria).

Experimentação em laboratório. Física: processo de propagação de calor por radiação.

Aula expositiva dialogada; pesquisa e sistematização dos conceitos envolvidos no projeto: radiação solar, ondas eletromagnéticas.

Experimentação em laboratório.

Química: decantação. Aula expositiva dialogada; entender o método de decantação: método físico usado para separar misturas heterogêneas, com isso construir um resumo.

Construção do filtro lento de cano PVC. Montagem do protótipo. Seleção dos materiais, medições, estruturação e criação do filtro de PVC.

Construção do sistema de decantação. Montagem do protótipo. Seleção dos materiais, medições, estruturação dos tanques de decantação.

Construção dos tanques de destilação solar. Montagem do protótipo. Seleção dos materiais, medições, estruturação de destilação solar.

Atuação dos alunos no projeto/tecnologias utilizadas/características.

Os alunos foram desafiados, no momento da construção do projeto, a dar solução a uma problemática situação que acontece nos dias atuais. Eles deveriam mostrar uma maneira viável e sustentável de resolver o problema relacionado ao uso frequente dos lava a jato na comunidade local e município, destacando aspectos positivos e criando alternativas viáveis para sanar os aspectos negativos gerados pelos pontos comerciais relacionados à lavagem de veículos. Surgiram muitas dificuldades, principalmente nas questões técnicas, pela falta de equipamento necessário para a construção do sistema, dificuldades na construção do destilador solar, por falta de recursos financeiros, entre outros. A principal estratégia utilizada para que os alunos participassem ativamente das atividades propostas foi a não aceitação de desculpas, pois estávamos sempre presentes para criar alternativas, de construção do filtro de cano PVC lento para a filtração do fluido, bem como de todo o sistema; disponibilizamos para os alunos computadores da escola para a edição e elaboração do projeto, leitura de artigos científicos, consulta de informações complementares, entre outras informações necessárias para o desenvolvimento do projeto. A todo instante os alunos tiveram as orientações necessárias para tentar resolver as dificuldades do momento, desde a etapa inicial até a etapa final do projeto. As tecnologias foram indispensáveis para o trabalho em equipe, bem como a interação dos alunos, professores, funcionários e comunidade local.

O projeto contribuiu para que os alunos tivessem a consciência e a compreensão da existência de múltiplos problemas ao seu redor e procurassem resolver de maneira sustentável esta situação; deste modo, o aluno exerceu seu papel de protagonismo e autonomia no desenvolvimento do projeto, através das entrevistas realizadas com donos e funcionários dos lava a jato, bem como com pessoas de diversas idades e séries da instituição de ensino. Outro ponto foi a criatividade dos alunos na construção de todo o sistema proposto no projeto básico e sua participação em todo o processo de desenvolvimento. O projeto proporcionou muita interação e trocas de experiências entre os alunos, comunidade escolar e local, contribuindo para a criação de alternativas para a resolução de problemas encontrados nos lava a jato, uma vez que os alunos estão inseridos em suas comunidades. A interação se deu através das entrevistas realizadas com funcionários dos lava a jato, bem como nas etapas de testes do filtro de cano lento de PVC, para a retenção dos metais pesados, óleo e graxas do fluido emitido nos lava a jato.

As características marcantes do projeto são as possibilidades de criação, interação, interdisciplinaridade, troca de experiências na comunidade escolar e sua aplicabilidade.

Através desse projeto, pôde-se perceber que é possível trabalhar conteúdos de forma interdisciplinar e que os alunos podem muito mais do que imaginamos, basta dar-lhes a oportunidade e a orientação adequada. Os alunos, quando provocados, nos dão muitas respostas, às vezes muito diferentes daquelas que estamos esperando.

O projeto trabalhado envolveu diretamente a comunidade escolar e de entorno, tendo a participação de todos os segmentos, criando possibilidades de melhorias na qualidade de vida das pessoas, levando informações sobre o processo responsável de reutilização do fluido do lava a jato e dos problemas se não for tratado ou jogado de forma incorreta no meio ambiente. Desta forma, o projeto contribui para a absorção e contextualização do conhecimento relevante sobre o processo de reciclagem dos fluidos do lava a jato, através de um processo de filtração, decantação e tratamento para sua utilização e atividades em que não seja necessário, de forma direta, o uso de água potável, tais como lavagem de sala de aula, jardins, entre outras; e até mesmo no processo de lavagem de veículos. O projeto envolve toda a comunidade escolar, portanto facilita a construção coletiva e colaborativa.

Hoje

Como está o projeto hoje?

Como o projeto acontece na prática?

O projeto está em fase de andamento, fase 2; a fase 1 foi concluída com a construção do filtro lento de cano PVC para filtração do fluido; feitos seus testes e observando-se total eficácia no sistema, parte-se, assim, para a fase 2 do projeto, composta pelas seguintes etapas: planejamento e construção dos tanques de destilação solar; experimentação do sistema de tanques de decantação e destilação solar; etapa de teste do sistema, filtro de PVC, tanques de decantação por gravidade e destilação solar; elaboração do relatório final do projeto; apresentação do projeto a toda comunidade escolar.

Qual o envolvimento da direção da escola no projeto?

A direção participou ativamente na operacionalização do projeto, apoiando, incentivando e colocando as condições necessárias para a sua realização. Estabeleceu parcerias junto ao poder público, através das Secretaria Estadual de Educação e da Cultura, para a realização de todo o projeto.

Quais os principais desafios e conquistas para consolidação do projeto?

O principal desafio foi a falta de recursos técnicos e materiais para os diversos grupos, como a falta de cano de PVC, vidro, tijolo, cano de água, cimento, entre outros.

Como conquistas destacamos a interação entre os grupos na troca de experiências e o empenho para aquisição de recursos para compra de material ainda necessário, bem como toda empolgação na finalização da primeira etapa do projeto, que foi a construção do filtro de cano de PVC lento para a filtração dos fluidos do lava a jato, além da comunidade e contextualização do conhecimento. Destaca-se o aprendizado adquirido por todos na utilização de várias ferramentas, sendo correto, desta forma, afirmar que o projeto é plenamente autossustentável, tendo servido também como atividades práticas do projeto.

## **Avaliação**

### **Aprendizagem**

Em análise de todo o processo desenvolvido pelos alunos, desde a concepção do projeto até a efetivação do mesmo, verificou-se que os alunos se tornaram capazes de reconhecer e identificar os problemas correlacionados ao tema, além de seguirem de forma direta todos os procedimentos científicos, uma vez que as representações de cada etapa foram conceitualmente muito bem elaboradas e construídas de forma clara e objetiva.

Outro aspecto interessante e importante refere-se à avaliação da turma quanto ao desenvolvimento do trabalho: a maioria dos alunos comentou sobre a importância da realização desta atividade para a aquisição do conhecimento e entendimento do tema relacionado ao nível de sustentabilidade que devemos ter para sugerir mecanismos de gerenciamento do meio ambiente, neste caso nos pontos comerciais de lava a jato, com a reutilização do próprio fluido após o tratamento, para a lavagem de outros veículos; destacaram sua nova percepção dos papéis da pesquisa científica nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da comunidade onde estão inseridos, além de adquirirem conhecimento profundo do tema que foi trabalhado durante o período, em que os alunos foram avaliados de forma contínua durante todo o processo de desenvolvimento do projeto.

### **Reflexão**

Este projeto é plenamente passível de replicação em outras escolas, basta fazer algumas adaptações às diversas realidades encontradas, tendo o professor a grande responsabilidade de desafiar seus alunos, orientá-los e ter a paciência necessária para o desenvolvimento do projeto, no qual observa-se a interação entre várias disciplinas.