



O CARRO DE CONTROLE REMOTO: MOTIVANDO OS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO PARA CURSOS DE ENGENHARIA

Cassiano Scott Puhl – c.s.puhl@hotmail.com

Isolda Gianni de Lima – iglima@ucs.br

Universidade de Caxias do Sul – UCS – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia

Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 – Bairro Petrópolis

95070-560 – Caxias do Sul – RS

Resumo: Este artigo apresenta o relato da aplicação de uma oficina interdisciplinar, “Engenheiro por um dia”, onde os estudantes construíram um carrinho de controle remoto. A oficina foi realizada com alunos do ensino médio de uma escola pública e foi oferecida pela Universidade de Caxias do Sul, campus Bento Gonçalves. Um dos objetivos da oficina consistia em motivar os estudantes a continuarem os estudos na área das ciências exatas, mostrando que este projeto integra diferentes profissionais, e, além disso, buscou-se, também, aproximar universidade das escolas de ensino médio, provendo-as, inclusive, de recursos que não possuem. A oficina é uma prática de aprendizagem ativa, em que a teoria da aprendizagem significativa, de David Ausubel, e conceitos de interdisciplinaridade, segundo Ivani Fazenda, fundamentam a proposta das atividades, as reflexões e discussões promovidas no decorrer da sua realização. Como metodologia, considerou-se a subjetivista reflexiva, na qual o sujeito age e interage para construir conhecimento, em atividades em que se procurava relacionar os conteúdos formais estudados com as situações práticas realizadas na oficina. Deste modo, avaliamos que a oficina foi positiva, pois os estudantes demonstraram que sabiam do conhecimento o formal, subsunçores, e através das interações feitas nos laboratórios, os novos conhecimentos foram ancorados nesses subsunçores, ou algumas reconstruções de saberes foram desenvolvidas.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, Aprendizagem ativa, Interdisciplinaridade, Ensino médio.

1. INTRODUÇÃO

O Ensino Médio brasileiro está passando por reformações, causadas principalmente pelo programa do Ensino Médio Inovador que visa a “disseminação da cultura de um currículo dinâmico, flexível e que atenda às demandas da sociedade contemporânea” (BRASIL, 2013, p. 10). O Rio Grande do Sul já sofre por essas modificações impostas pelo governo, em que o principal objetivo desta mudança é melhorar a qualidade da aprendizagem dos alunos, e também, possibilitar condições de desenvolvimento de habilidades e conhecimentos necessários para que possam enfrentar a realidade atual em que estão inseridos (RS/SE, 2011; BRASIL, 2013).



Além da prática do professor, os currículos escolares sofrerão modificações, pois as disciplinas terão que dialogar para construir projetos interdisciplinares. Trabalhando desta forma, os estudantes terão uma compreensão geral do conteúdo estudado neste projeto. Com isto, os currículos, se não sofreram, irão sofrer algumas modificações para permitir a criação de projetos interdisciplinares. A Engenharia é um campo amplo, que permite a integração de diversas áreas de conhecimento, como é possível no projeto “Engenheiro por um dia” oferecido pela Universidade de Caxias do Sul, campus Bento Gonçalves (PARMEGIANI & RITTER, 2013). Este projeto visa aproximar o Ensino Médio do Ensino Superior, e também motivar os estudantes para continuarem os estudos na área das Ciências Exatas.

Geralmente, os alunos de escolas públicas apresentam uma defasagem na área das ciências da natureza, principalmente pela falta de profissionais especializados em cada disciplina (Química, Física e Biologia) e também pela infraestrutura necessária para a realização de experimentos e atividades diversificadas. Ambos os aspectos, estão presente nas universidades. Assim, realizando uma oficina, os estudantes do Ensino Médio podem conhecer e manipular estes materiais presentes nos laboratórios universitários, aproximando o Ensino Médio do Ensino Superior, como também motivando os estudantes para o estudo da área das ciências exatas.

A área das exatas, como a Matemática, a Física e a Química, é capaz de desencadear diversos sentimentos em cada estudante, apenas por se mencionar, por exemplo, em uma turma de Ensino Médio, que alguns conteúdos são trabalhados de forma precária, pela falta de infraestrutura necessária para a realização, principalmente, de experimentos. Sem estes experimentos, o conteúdo fica sem sentido. Com a utilização de experimentos práticos, o estudante poderá relacionar o conhecimento teórico ao prático. Desta forma, ele poderá utilizar seu conhecimento, não apenas como âncora para novas construções cognitivas, como, tendo sentido os seus conceitos requeridos, suficientemente para serem reconhecidos com recursos de apoio, é o pilar de novas aprendizagens significativas.

Conhecendo esta oficina “Engenheiro por um dia”, levamos os alunos do 3º ano de uma escola pública para a realização da oficina. Numa conversa informal, todos os alunos mostravam interesse em realizar um curso universitário. Entre esses, sete alunos demonstravam interesse em estudar a área das exatas: engenharia elétrica (dois meninos), engenharia civil (duas meninas), engenharia mecânica (uma menina e um menino) e Sistema de Informação (um menino). A princípio, a oficina já seria aproveitada por grande parte da turma, mas no decorrer das atividades, observou-se que todos os estudantes aprovaram a oficina. Nenhum aluno omitiu-se das atividades, eles participaram, questionaram e demonstraram interesse nas atividades e na fala dosicineiros e dasicineiras. Não foi feita nenhuma avaliação quantitativa, somente uma qualitativa, avaliando o registro do desenvolvimento da oficina, em que eles apostaram algumas aprendizagens e também críticas sobre a oficina.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A escola não tem mais o objetivo de passar o conhecimento aos estudantes. Para armazenar e acessar o conhecimento existem os computadores, tal recurso que não havia anos atrás (MORETTO, 2007). Estas escolas que apenas reproduzem conhecimento são denominadas tradicionais, formando alunos alienados e repetidores, com um perfil medíocre de cidadão (BECKER, 2001). Os professores têm dificuldades em romper com o paradigma da transmissão de conhecimento. Hoje, a sociedade clama por cidadãos críticos, criativos,



capazes de melhorar a situação social (LÜCK, 2002). Fica evidente que não queremos mais formar este tipo de estudante, que é necessário mudar este paradigma educacional. Muitas ideias, projetos e providências são tomados na tentativa de rever o processo educacional, no qual a qualidade da educação brasileira é considerada baixa.

Procurando mudar este panorama, foram lançadas as orientações do Programa do Ensino Médio Inovador proposto pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2013). Assim é, por exemplo, a iniciativa do governo ao criar o Programa do Ensino Médio Inovador que visa a “disseminação da cultura de um currículo dinâmico, flexível e que atenda às demandas da sociedade contemporânea” (BRASIL, 2013, p. 10). Após algumas queixas dos professores da rede estadual, foi lançado, em 2014, o Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio. Uma formação continuada que tem o objetivo de desenvolver práticas interdisciplinares, em que o conteúdo tenha significado para os alunos, melhorando as práticas desenvolvidas durante a aula. Durante a formação, diversos professores poderão discutir os conteúdos e desenvolver projetos interdisciplinares, assim, o projeto não fica somente no papel, mas toma vida.

O papel da escola deve ser novo. Ela não deve mais preparar reprodutores de conhecimentos, em geral, sem significado e, sim, buscar “preparar atores transformadores de sociedade. Nessa linha de pensamento, formulamos o princípio: uma função social da escola é ajudar a formar gerentes de informações e não meros acumuladores de dados” (MORETTO, 2007, p. 67). Assim, a escola deve se preparar para desenvolver os conteúdos de uma forma diferente, em que o aluno se torna o sujeito neste processo de aprendizagem e que compreenda o significado do conteúdo escolar. Dependendo do conteúdo, a escola precisa ter uma boa estrutura, laboratório de química e elétrica para desenvolver práticas potencialmente significativas (AUSUBEL *et al.*, 1980). Os conteúdos de Física e de Química acabam sendo prejudicados, sendo necessário pedir ajuda para as instituições de Ensino Superior. Essa interação Ensino Médio e Ensino Superior, deveria acontecer com uma frequência maior, desta forma, os professores poderiam desenvolver seus conteúdos com um sentido maior. Seguindo esta perspectiva, vamos fundamentar a nossa opção pedagógica segundo a aprendizagem significativa de David Ausubel.

Segundo Ausubel (1980), “a essência da aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas através de uma relação não arbitrária e substantiva”. O conteúdo a ser aprendido deve se relacionar com conhecimentos já existentes, chamados de subsunçores. O novo conceito é ancorado à estrutura cognitiva, indicando que há uma relação não arbitrária da aprendizagem. Assim, o conhecimento não é somente palavras, regras ou algoritmo (MOREIRA & MASINI, 2007). Ao compreender um conteúdo, o estudante vai além de repetir, usa mais que processos de memória, ele passa a compreender conceitos e relações entre conceitos, fatos que os envolvem e a refletir sobre os conteúdos.

Além da relação não arbitrária e substantiva, existe outro fator fundamental para que se possa promover uma aprendizagem significativa. O material propiciado pelo professor deve ter um potencial significativo, deve ser um material bem elaborado, que o aluno manuseie facilmente e consiga aprender com ele (AUSUBEL *et al.*, 1980). Este material não é para ser copiado pelo aluno e depois repetido em testes de aproveitamento, mas para ser compreendido para ser reconhecido e aplicado. O professor ou o material não estão transmitindo o conhecimento, eles estão mediando o processo, permitindo e favorecendo a construção de conceitos e que os estudantes avancem nos estudos.



Aliado à aprendizagem significativa, a aprendizagem ativa também deve ser proporcionada pela oficina. Uma definição de aprendizagem ativa é qualquer processo através do qual o estudante deixa de ser audiência para ser o ator principal do seu processo de aprendizagem. Desde o início das atividades os estudantes estão manipulando os polímeros, fazendo as reações químicas, modelando o carro e fazendo as ligações elétricas, assim esta oficina, faz com que o aluno seja sujeito ativo no processo. Desta forma, o aluno não é um receptor de informações, mas ele engaja-se de maneira ativa na aprendizagem dos conceitos, focando seus objetivos, que nesta oficina é a construção do carrinho de controle remoto (GUDWIN, 2014).

Estas são as características principais que devem ser levadas em consideração para o aluno aprender significativamente e de forma ativa. Este processo, provavelmente, necessita de um tempo maior para ser desenvolvido na sala de aula, pois o estudo ocorrerá de forma interdisciplinar, o processo de assimilação do conteúdo será mais lento.

No contexto deste estudo, é fundamental considerar também a interdisciplinaridade que advém, naturalmente, da relação entre os conceitos a serem aprendidos, uns como novos e outros como subsunçores, servindo como âncoras aos novos conhecimentos. A atividade a ser desenvolvida deve proporcionar uma articulação entre as disciplinas, em busca de um objeto de estudo, um objeto em comum. Essa articulação é um dos sentidos da interdisciplinaridade, que orienta princípios pedagógicos que precisam estar presentes nas ações educativas.

Promover ações interdisciplinares no processo de ensinar prevê que o aprendizado não seja conduzido de forma isolada pelo professor, menos ainda, que os conteúdos se reduzam a uma exposição de tópicos. Uma atitude interdisciplinar procura aprofundar o conhecimento, ou também dar significado ao estudo de alguns conteúdos. É uma atitude de reciprocidade que impele à troca e ao diálogo com pares idênticos, com pares anônimos ou consigo mesmo, é uma atitude de desafio perante o novo e desafio de redimensionar o velho. (FAZENDA, 1994).

Assim, ainda conforme Fazenda (1991) são fundamentos para um ensino interdisciplinar, o diálogo do professor com sua prática pedagógica, com seus conhecimentos e com uma autocrítica das suas experiências de ensino. Além disso, a prática da interdisciplinaridade requer a abertura e disposição para a parceria, uma forma de incitar o diálogo com outras formas e fontes de conhecimento e o ingresso em seus universos. Essa parceria representa um modo de experimentar outras formas de racionalidade, nenhuma suficiente em si mesma.

3. RELATO

Toda aula, qualquer tarefa de aprendizagem é planejada pelo professor, para, assim, desenvolver boas atividades. O docente deve pesquisar e se aperfeiçoar. Durante o 12th Active Learning in Engineering Education Workshop (ALE), foi oferecida uma oficina chamada “Engenheiro por um dia”, também relatada no XLI COBENGE (PARMEGIANI & RITTER, 2013). Ao realizar a oficina, ficamos motivados a oportunizá-la para alunos do Ensino Médio.

A oficina contempla um estudo interdisciplinar, em que as disciplinas de Química, Biologia, Matemática e Física dialogam e se complementam, com um determinado objetivo, que é estimular os estudantes a seguirem seus estudos de formação profissional na área das ciências exatas. Além do caráter interdisciplinar, os estudantes são sujeitos ativos na oficina, eles realizam todas as construções e manipulam todos os materiais, os recursos disponibilizados. A oficina integra conhecimentos teóricos com a prática e, desta forma, o



conteúdo ganha em sentido e significado para os estudantes. Assim, a oficina vem de encontro com as orientações dos PCN, que sugerem, fortemente, a interdisciplinaridade e o ensino contextualizado, estimulando a criatividade, a reflexão, o planejar e a buscar soluções, com base nos conceitos explorados ou aplicados das disciplinas envolvidas. Sabendo da potencialidade da oficina, e de que seria de muito proveito para o Ensino Médio, aguardamos um momento oportuno para aplicá-la na escola.

A oportunidade de aplicar a oficina aconteceu numa aula de Matemática, quando o carrinho de controle remoto construído no ALE, foi utilizado como um recurso didático para motivar o estudo da circunferência. Os estudantes poderiam manipular o carrinho, ficar com ele por um tempo no grupo de estudo, desde que calculassem a quantidade de voltas do pneu do carrinho ao percorrer certa distância. Eles ficaram pensativos, ansiosos para brincar com o carrinho e ao mesmo tempo receosos, não sabiam se conseguiriam calcular a quantidade de voltas. Enfim, aceitaram o desafio.

Inicialmente, eles brincaram com o carrinho, em seguida receberam a tarefa, quando desafiei os estudantes: “agora vocês vão andar em linha reta, medirão a distância percorrida pelo carrinho, com o auxílio de uma régua, e determinarão a quantidade de voltas de um pneu”. Para realizar este cálculo, eles mediram o caminho percorrido em linha reta e, com uma fita adesiva, mediram o comprimento do pneu. Com isso, eles determinaram a quantidade aproximada de voltas do pneu.

No decorrer desta atividade, relatamos aos estudantes como o carrinho foi construído e, imediatamente, todos demonstraram interesse na construção do carrinho para eles também. O professor de Matemática, sozinho não conseguiria realizar a oficina. Era uma atividade potencialmente significativa e interdisciplinar. Assim, buscamos o auxílio dos professores de Química e de Física, que não negaram ajuda, mas esbarramos na falta de infraestrutura da escola, que não possui um laboratório de química com capela de exaustão, e o laboratório de Física não tem um ferro de solda, recursos imprescindíveis para a realização da oficina. De uma boa conversa entre os professores, surgiu a ideia de fazermos contato com as professoras responsáveis pelo projeto “Engenheiro por um dia”, que aceitaram realizar o trabalho com os nossos alunos e, assim, agendamos uma oficina.

Este relato serve também para mostrar a necessidade, e boas possibilidades, de as escolas do Ensino Médio dialogar com o Ensino Superior e construírem ações conjuntas, como uma forma de dar sentido e significado para conteúdos abordados na escola. A ansiedade dos estudantes foi companheira de todas as aulas que antecederam o dia da oficina. Eles estavam motivados para realizar a construção do carrinho de controle remoto, e nós, também e especialmente pelas etapas de aprendizagem que eles iriam percorrer até o seu funcionamento, como sujeitos ativos na construção do carrinho e dos conceitos envolvidos.

Com ajuda da escola, organizamos o dia da oficina, ficando os estudantes responsáveis pelo pagamento do transporte até a universidade. Este processo foi simples e todos se apresentaram mais cedo, que o combinado, na escola para não perder nada deste dia de realização da oficina. Este fato demonstra que os estudantes estavam motivados, mostrando uma pré-disposição para realizar a oficina, para aprender com a oficina, um aspecto essencial, segundo a teoria da aprendizagem significativa.

Seguimos viagem para a universidade e, na chegada fomos recepcionados pela professora coordenadora do projeto, que dividiu a turma em trios e conduziu-nos ao laboratório de Química, onde foi realizada a primeira etapa do projeto: a produção de poliuretano. Nesta parte da oficina, houve um diálogo bastante produtivo (Figura 1) com os estudantes sobre polímeros, reações químicas, sobre a reciclagem de materiais e sobre os equipamentos de

proteção individual e coletivos para a preservação das pessoas dentro de um laboratório. Os estudantes participaram ativamente, respondiam aos questionamentos com respostas e depoimentos, sobre assuntos dos quais sabiam e mostraram atenção e interesse em todas as explicações. Além de uma rodada de perguntas e respostas, em que puderam participar com conhecimentos que já tinham, eles conheceram diferentes polímeros e a matéria bruta de cada tipo de polímero apresentado.

Figura 1 – Os estudantes dialogando na atividade sobre polímeros.



Também nesta etapa, os estudantes se deparavam com o símbolo de reciclagem que consta em alguns materiais e com um que consta número neste símbolo, que toda a turma acreditava ser a quantidade de vezes que o material havia sido reciclado, um conceito errado dos alunos. Com isso, os estudantes aprenderam que cada polímero é representado por um número, e que este é o número que está dentro do símbolo de reciclagem, identificando o polímero com que foi confeccionado o material. Assim, os estudantes reconstruíram um conceito, que pensavam de forma errada.

A próxima atividade consistiu na produção do poliuretano, a partir da reação química entre os componentes polioli e isocianato. Antes da realização da reação, os estudantes foram alertados sobre os recursos de segurança do trabalho, os individuais e os coletivos, que devem ser disponibilizados e utilizados num laboratório de Química, e que um dos mais importantes equipamentos de proteção coletiva é a capela de exaustão, onde é realizada a reação química.

De volta ao experimento, a mistura química foi colocada dentro de uma luva (Figura 2), onde foi possível acompanhar a reação química. Importante ressaltar que eles haviam estudado reações químicas na escola e puderam utilizar este conhecimento como subsunçores para ampliar o significado da reação, um conteúdo teórico, agora vivenciado na prática. Desta forma, perceberam, num contexto real, que a reação química era exotérmica, fazendo o material crescer e, ao resfriar, ficar rígido. Além disso, perceberam que a reação somente aconteceu por causa da presença do oxigênio, ou seja, se a luva fosse fechada não havia oxigênio e a reação não aconteceria.

Assim, encerrou-se a primeira parte da oficina, em que os estudantes ampliaram significados sobre reações químicas, um conteúdo teórico que haviam estudado na escola. Reconstruíram, também, o conceito que eles tinham, de forma errada, sobre número que aparece no símbolo de reciclagem, e poderiam ancorar novos conhecimentos aos seus subsunçores se outras atividades e mais discussões acontecessem no laboratório de Química. Porém, o propósito era a construção do carrinho, assim era importante seguir.

Figura 2 – A luva cirúrgica antes e depois da reação química.



A segunda etapa da oficina consiste na modelagem da carenagem do carrinho em um bloco de poliuretano industrializado. Os alunos foram conduzidos ao laboratório de protótipos, onde recebem um bloco retangular usinado no formato do chassi e um projeto técnico da carenagem do carrinho. Eles mediram, cortaram e lixaram, trabalhando na construção do carrinho (Figura 3). Interessante relatar que, os meninos e as meninas se empenharam, igualmente, para na construção do carrinho.

Figura 3 – Os estudantes trabalham na construção da carenagem do carro.



Um cuidado que eles precisaram ter foi na construção da parte de baixo da carenagem, para que a roda do carrinho, não enroscasse. Se a roda enroscar na carenagem, o carro vai perder velocidade, ou as rodas podem ficar presas e não girar. Este aspecto foi o primeiro a ser cuidado por todos os grupos, de o chassi caber de forma adequada na carenagem do carro. Somente depois disso, todos se preocuparam o design do carro, na forma que ele iria ter. Todos os grupos foram criativos nos modelos dos carros, criaram: novo modelo do fusca, uma Kombi escolar, dois carros esportivos, uma pick up e também um caminhão com as sobras de material, mesmo ficando sem chassi, pois não havia um que servisse dentre os dos carros.

Terminada a carenagem dos carrinhos, os estudantes foram levados para um local, onde pintaram a carenagem (Figura 4), com cores escolhidas, finalizando, assim, esta etapa. Percebemos que os estudantes buscaram primeiro resolver o problema do corte dos pneus,

para depois planejar o design do carro, em que cada grupo se organizou da forma que achava ser a mais conveniente. O trabalho cooperativo aconteceu, tanto em cada grupo quanto entre os grupos.

Após a pintura, os estudantes receberam um lanche. A coordenadora do projeto conversou com todos, relatando da dificuldade que encontravam para atrair as escolas públicas para a universidade. A professora contou que, em geral, as escolas não participam das atividades promovidas, como é o caso de outras oficinas oferecidas e de uma competição promovida entre escolas, um Rally Científico. Ela explicou que este tipo de iniciativa cativa os alunos para continuar os estudos na área das Ciências Exatas.

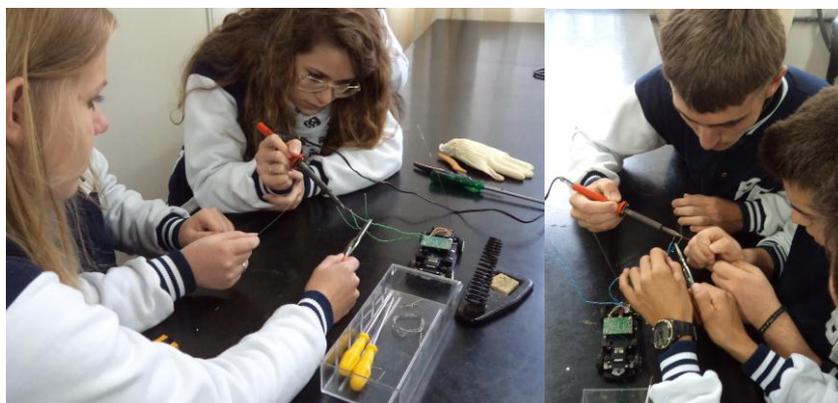
De fato, foi possível constatar a felicidade e o empenho dos alunos na realização das atividades.

Figura 4 – Carenagem construída e sendo pintada.



Na última etapa, depois do lanche, os alunos recebem os chassis com o desafio de ligar os faróis, duas lâmpadas LED. Antes de os estudantes colocarem a mão na massa, eles foram orientados da atividade, um estudante de Engenharia Elétrica dialogou com eles sobre a importância da escolha profissional, sobre os cursos de Ciências Exatas, incentivando-os a pensar as suas carreiras nessa área.

Figura 5 – Alunos ligando as lâmpadas LED no carrinho.



A seguir, o assunto com a turma foi o significado da sigla LED e alguns alunos sabiam, pois haviam feito um trabalho sobre esse assunto durante o ano letivo. Os alunos receberam as ferramentas necessárias para ligar as lâmpadas e as devidas explicações sobre o cuidado que deveriam ter com o ferro de solda (Figura 5) para não se queimarem. Individualmente, este trabalho seria muito, difícil, atuar em equipes ajudou aprimorando as ações e a aprendizagem e, então, a cooperação foi fundamental. Nesta etapa, eles precisaram estanhar as pontas dos fios, para depois fazer as ligações do fio nas lâmpadas de LED.

Segundo os alunos, esta parte da oficina foi, mesmo, a mais complicada, pois tinham medo de se queimar, era necessário precisão e firmeza na ação de estanhar. Nunca haviam manuseado um ferro de solda, alicate de corte, alicate de bico e outras ferramentas. Após ligarem as lâmpadas, seguiram na montagem do carro, faltava encaixar o chassi do carro na carenagem (Figura 6), que precisaram tomar outros cuidados, como, por exemplo, não encostar os fios, provocando um curto circuito, e furar a carenagem no lugar certo para encaixar as lâmpadas e para passar a antena do chassi.

Figura 6 – Encaixando o chassi na carenagem.



Com os carrinhos finalizados, e felizes da vida, colaram a carenagem ao chassi e colocaram pilhas nos carrinho e nos controles remotos.

A prova de fogo foi uma animação só! Conforme os grupos iam terminando, imediatamente testavam o bom funcionamento do carro e todos os seus equipamentos. Manipulando seus carrinhos, iam fazendo testes para ver se as rodinhas não ficariam presas na carenagem. Infelizmente, um dos grupos não conseguiu fazer as ligações elétricas, pois a preocupação com o tempo provocou um corte nos fios. Mas não ficaram sem ter o seu carrinho. Levaram consigo todo o material necessário e puderam concluir, em casa, as ligações de forma correta. Uma competição surgiu naturalmente com o fechamento da oficina. Os grupos queriam saber qual carro era mais veloz.

4. ANÁLISE DA OFICINA

Através do relato, confirmado com as figuras, fica evidente que todos os alunos se empenharam na atividade, ampliaram seus conhecimentos sobre reações químicas, polímeros, reciclagem de embalagens, simetria e sobre ligações elétricas.

Como um registro da oficina e para que os grupos refletissem sobre as atividades e aprendizagens propiciadas, foi solicitado um relatório da oficina, onde os alunos apontaram

também as dificuldades que encontraram. Esta produção escrita foi avaliada pela professora de Português pelos professores de Matemática e de Química.

As dificuldades relatadas foram as mesmas que observamos: a falta de tempo para a realização, adequadamente, de todas as atividades da oficina e a dificuldade com a última parte, que era fazer a montagem e ligação das lâmpadas de LED, dos faróis na carenagem.

Quanto ao tempo foi um problema que era previsto por nós, pois a viagem até a universidade demora cerca de uma hora. Saindo em torno das sete horas da manhã, chegando às oito horas tínhamos, aproximadamente, quatro horas para realizar todas estas etapas.

Desenvolvendo o senso crítico dos alunos, todos os estudantes fizeram críticas à oficina. Um dos grupos destacou que: “não sabíamos que envolvia tanta coisa e tanta disciplina para elaborar apenas um carrinho. Ampliamos nossa visão dos conteúdos que envolveram a construção do carro”, destacando o processo interdisciplinar; outro relatou: “foi uma experiência que agregou muito conhecimento para todos os grupos, tirando algumas dúvidas de que profissão seguir, e demonstrando como são os métodos práticos e ensinados dentro de um curso de graduação”.

Figura 7 – Turma do terceiro ano do Ensino Médio com os carrinhos construídos.



A relação entre ensino médio e ensino superior também foi lembrada por alguns grupos, em que relataram que “esta foi uma ótima iniciativa da universidade, sendo uma experiência no ambiente acadêmico, que serviu para agregar conhecimento, vendo a complexidade dos assuntos estudados e aplicados na oficina”. Somente, um grupo saiu decepcionado, pois seu carrinho não funcionou. Mesmos assim, relataram: “aprendemos coisas que não sabíamos e tivemos a chance de entrar em contato com as duas engenharias: química e elétrica”.

Portanto, concluímos que promover esta oficina, aos alunos do terceiro ano (Figura 7) foi uma estratégia bem sucedida, foi de proveito para todos os grupos, pois esta atividade diferenciada propiciou momentos de aprendizagem, ancorando novos conhecimentos aos subsunçores. Desta forma, os estudantes fizeram relações entre os conhecimentos teóricos com ações práticas.

Destacamos, também, que a oficina somente foi possível, porque a universidade abre as portas para os alunos de ensino médio, disponibilizando profissionais capacitados para fazer as ligações entre conhecimento teórico e prática, como também pela infraestrutura diferenciada, com laboratórios de Química e Física, equipados com recursos que as escolas não possuem.



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo serviu para verificarmos a importância de o professor se aperfeiçoar, de conhecer práticas diferenciadas, principalmente aquelas que caracterizam o aluno como sujeito no processo de aprendizagem. Para isto, é necessária uma aproximação entre as instituições de ensino superior e ensino básico, para que exista um diálogo entre escola e universidade. Esta é uma forma possível de o professor melhorar a qualidade da educação, se aperfeiçoando e fazendo ligações do conhecimento teórico com situações práticas.

Os conhecimentos prévios são de importância fundamental para o planejamento de intervenções necessárias para que ocorra assimilação de conceitos ainda não estruturados. Quando os estudantes conseguem utilizar o conhecimento teórico em situações práticas, é possível ampliar o significado deste conhecimento, desta forma, os subsunções são âncoras para os novos conhecimentos.

Acreditamos ter atingido o objetivo de estimular os estudantes a seguir, ou pensar em seguir, em cursos das Ciências Exatas, como as Engenharias, e de agregar conhecimento aos estudantes de forma significativa. Todos os estudantes gostaram da oficina, pois conseguiram ver a aplicação de conteúdos estudados na escola em situações reais, e que eles precisavam aplicar aqueles conhecimentos, ou manipular com eles. Os estudantes se envolveram, de forma ativa, nas atividades e em pensamento, pois relacionaram conceitos em ações de nível superior, como análise, síntese e avaliação.

Estes aspectos ficam evidenciados, também, nas declarações da professora de Química da escola, que relatou que os estudantes continuam fazendo referência à oficina nas atividades desenvolvidas durante as aulas. O mesmo ocorre nas disciplinas de Física e de Matemática. Em Matemática, os carros construídos renderam mais frutos. Motivaram o estudo do cálculo da área sob uma curva, para o cálculo da quantidade de material necessário para confeccionar a carenagem. Os alunos realizaram o cálculo de áreas aproximadas, introduzindo assim, o conceito da Integral.

Este relato tem o propósito principal de compartilhar esta experiência interdisciplinar, em conteúdos de aprendizagem e em condutas profissionais de interesse e preocupação com a aprendizagem significativa e com a educação. A realização desta atividade, uma estratégia bem sucedida de aprendizagem, permitiu aos alunos do ensino médio sair da universidade conhecendo um pouco sobre o Ensino Superior, e saem alegres, e mais realizados e confiantes, também, por terem ampliando seus conhecimentos, de forma ativa e significativa.

Agradecimentos

Queremos agradecer à professora Valquiria Villas Boas que mediou a conversa com a coordenadora do projeto “Engenheiro por um dia”, professora Roselice Parmegiani, a quem também agradecemos, por permitir a realização desta oficina. Por fim, agradecemos à direção e coordenação da Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry, que permitiu que a turma do terceiro ano realizasse esta viagem de estudos.

6. REFERÊNCIAS

- BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2001. xi, 125 p.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Programa **Ensino Médio Inovador**: documento orientador. Brasília, DF: MEC/SEB. 2013.



- FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. Campinas: Papirus, 1994.
- FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade**: um projeto em parceria. São Paulo: Loyola, 1991.
- GUDWIN, Ricardo. **Aprendizagem Ativa**. Disponível em: <<http://faculty.dca.fee.unicamp.br/gudwin/activelearning>>. Acesso em: 15 jun. 2014.
- LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar**: fundamentos teórico-metodológicos. 10. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.
- MORETTO, V. P. **Prova**: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas. 7. ed. Rio de Janeiro, RJ: Lamparina, 2007. 138 p.
- PARMEGIANI, R.; RITTER, C. T. Encantando estudantes do Ensino Médio: projeto engenheiro por um dia. Anais: **XLI – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**. Gramado: UFRGS, 2013.
- RIO GRANDE DO SUL/ SE – Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul. **Proposta pedagógica para o ensino médio politécnico e educação profissional integrada ao ensino médio** - 2011-2014. 2011. Disponível em: <http://www.educacao.rs.gov.br/dados/ens_med_proposta.pdf>. Acesso: 28 out. 2013.

THE REMOTE CONTROL CAR: MOTIVANDOS STUDENTS FOR THE COURSES OF THE EXACT SCIENCES

Abstract: *This article presents the account of the application of an interdisciplinary workshop, "engineer for a day", where students built a remote control cart. The workshop was held with high school students in a public school and was offered by the University of Caxias do Sul, Bento Gonçalves campus. One of the objectives of the workshop was to motivate the students to continue their studies in the field of exact sciences, showing that this project integrates different professionals, and, in addition, also sought to close the University high schools, providing them of resources that do not have. The workshop is a practice of active learning, in which the theory of meaningful learning, of David Ausubel, and concepts of interdisciplinarity, according to Alysia Farm, underlie the proposal of activities, reflections and discussions undertaken in the course of its implementation. How to methodology, it was considered the subjectivist reflexive, in which the subject acts and interacts to build knowledge in activities in which it sought to relate the formal content studied with the practical situations performed in the workshop. In this way, we assess that the workshop was positive, because students showed that they knew about the formal knowledge, subsunçores, and through the interactions made in laboratories, the new knowledge were anchored in these subsunçores, or some reconstructions of knowledge have been developed.*

Key-words: *Meaningful learning, Active learning, Interdisciplinarity, High school.*