

## INTERAÇÃO ENTRE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO E DAS ENGENHARIAS ATRAVÉS DO ATEC

*Maria Marta Ribeiro da Costa – maria.marta@prof.una.br*  
Faculdade Una de Contagem  
Av. Maria Da Gloria Rocha, 175 Lote 01 Letra B - Bitacula.  
CEP: 32010-375 - Contagem – MG

*Lucas Silvestre Chaves – lucas.chaves@prof.una.br*  
Faculdade Una de Contagem  
Av. Maria Da Gloria Rocha, 175 Lote 01 Letra B - Bitacula.  
CEP: 32010-375 - Contagem - MG

*Daniel Martins Papini Mota – daniel.papini@prof.una.br*  
Centro Universitário UNA-MG,  
Rua Barão de Coromandel, 765 - Barreiro  
30640-060 – Belo Horizonte – MG

*Dayse Nascimento Anselmo – dayse.anselmo@prof.una.br*  
Centro Universitário UNA-MG,  
Rua Barão de Coromandel, 765 -Barreiro  
30640-060 – Belo Horizonte – MG

*Patricia Maria Soares – patricia.soares@prof.una.br*  
Faculdade Una de Contagem  
Av. Maria Da Gloria Rocha, 175 Lote 01 Letra B - Bitacula.  
CEP: 32010-375 - Contagem - MG

**Resumo:** *A carência de aulas práticas ou a subutilização dos laboratórios de ciências nas escolas de ensino médio constituem fatores limitadores para o desenvolvimento global dos alunos. Assim, a apresentação de artefatos tecnológicos nas escolas amplia o conhecimento científico e o poder de análise dos alunos envolvidos. O projeto de extensão ATEC, desenvolvido na Faculdade Una Contagem, busca promover eventos interativos de forma a minimizar a distância entre os conteúdos tratados em sala de aula e aqueles presentes nas peças do acervo. A metodologia proposta, em cada evento, consiste em visitas itinerantes, por meio de exposições interativas. Uma equipe do projeto acompanha a exposição, auxiliando os estudantes de ensino médio na percepção da ciência presente em cada peça do acervo. Como resultado desse projeto destacam-se a melhoria da capacidade de trabalhar em equipe e o aumento do interesse pela experimentação científica. O objetivo desse artigo é mostrar os resultados positivos obtidos através da troca de experiência entre os alunos do ensino médio e os alunos das engenharias. Tais observações foram reforçadas através das respostas aos questionamentos feitos aos alunos participantes do projeto, dos diversos ramos da engenharia.*

**Palavras-chave:** *Artefatos tecnológicos. Experimentação. Interação. Aprendizado.*

## 1 INTRODUÇÃO

Com a rápida evolução tecnológica, o mundo em que vivemos tem sido marcado por uma presença expressiva de dispositivos que realizam ações de forma completamente autônoma. Ao olharmos à nossa volta nos damos conta de quão presente é a tecnologia e a automação em nossas vidas e como essa presença afeta a todos, nas diferentes classes sociais, de forma direta ou indireta, nos espaços privados ou públicos.

Entende-se que o professor é o facilitador responsável pelo aprendizado em uma sala de aula. Porém o conhecimento científico não deve ser entendido por ele como algo desconectado. As disciplinas que compõe um bom currículo têm certamente objetivos sociais, econômicos e políticos, que são situações presentes no dia a dia do aluno. O uso de atividades práticas durante o ano letivo é visto como uma possível solução para que as disciplinas do ensino médio possam ser trabalhadas de forma interdisciplinar, além de contribuir para o direcionamento de uma educação científica com aplicabilidade (BARTZIK *et al*, 2016). Contudo, a interação entre as disciplinas do ensino médio, tais como física, química, matemática e biologia, não é uma tarefa muito simples (TEXEIRA, 2000).

Do projeto de extensão Artefatos Tecnológicos para Estudo das Ciências (ATEC), participam alunos de diferentes cursos de engenharia como elétrica, civil, mecânica e produção, unidos na adaptação de certos artefatos tecnológicos, de forma a facilitar a compreensão de seu funcionamento a partir dos modelos e teorias produzidos pelas ciências exatas. Esses artefatos são apresentados por meio de experimentos que estimulam a curiosidade e senso crítico dos alunos do ensino médio frente a novas tecnologias. Neste contexto, o projeto foi idealizado.

O objetivo deste artigo é mostrar como é possível motivar alunos do ensino médio, oferecendo aos estudantes uma melhor compreensão do funcionamento de certos artefatos tecnológicos presentes no cotidiano, de forma interativa, bem como ajudá-los a perceber as ciências exatas como um conjunto de saberes socialmente construídos que os ajudam a compreender o mundo. A escola exerce um papel de extrema importância no sentido de inserir as novas gerações no mercado de trabalho e na vida social (GRACIANI, 2015), fato que reforça a importância da proposta de projetos de extensão, em cursos de graduação.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Através dos conceitos de fundamento da educação baseados no Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional Sobre Educação para o Século XXI, propõe-se uma educação direcionada para os quatro pilares fundamentais da educação: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver com os outros e aprender a ser (DELORS *et al*, 2012).

A tendência para prolongar a escolaridade e o tempo livre deveria levar os adultos a apreciar, cada vez mais, as alegrias do conhecimento e da pesquisa individual. O aumento dos saberes, que permite compreender melhor o ambiente sob os seus diversos aspectos, favorece o despertar da curiosidade intelectual, estimula o sentido crítico e permite compreender o real, mediante a aquisição de autonomia na capacidade de discernir. Deste ponto de vista, há que repeti-lo, é essencial que cada criança, esteja onde estiver, possa ter acesso, de forma adequada, às metodologias científicas de modo a tornar-se para toda a vida “amiga da ciência” (DELORS *et al*, 2012 p. 91).

Todos os seres humanos possuem diversos saberes potenciais a serem desenvolvidos, assim, o convívio em sala de aula, aliado a projetos de extensão, permitem, através da troca de experiências e estudo em equipe, desenvolver esses saberes nos alunos, baseados nos quatro

pilares fundamentais da educação (ITURRA, 2009).

A versão atual da Base Nacional Comum Curricular, BNCC, homologada em dezembro de 2017, reforça a importância da conexão entre os saberes apreendidos na escola e a vida real, na medida em que a estabelece, entre as competências gerais da educação básica (BRASIL, 1996). O professor não deve considerar sua disciplina apenas como assunto a ser transmitido aos alunos em sala de aula, mas como uma possibilidade de levar os alunos à capacidade de observação e de reflexão crítica.

Ao interdisciplinar e experimentar, o aluno tem a oportunidade de ter um auxílio no processo de uma educação contextualizada. O aluno passa a ser o centro deste processo, com conexões que ele precisa fazer para efetivar a aprendizagem (MORÁN, 2015). O estímulo à capacidade de análise e síntese do aluno frente a temas tratados nas disciplinas por ele cursadas amplia sua capacidade de se desenvolver para o mercado de trabalho. Atividades práticas incentiva a curiosidade e criatividade tão comuns aos alunos do ensino médio, estimulando o pensamento científico e inovador através do debate e experimentação (GOUVEIA, 2017) (SANTIAGO *et al*, 2016).

Barbosa (2016), diz que a falta de laboratórios nas escolas, faz com que os alunos tenham uma deficiência no ensino e aprendizagem. Barbosa (2016) ainda comenta que a falta de conexão entre o conhecimento científico e o cotidiano, resulta no desinteresse do aluno, criando um ciclo ininterrupto: a falta de motivação advém da não aprendizagem, e a não aprendizagem advém da falta de motivação.

O contato dos alunos com artefatos tecnológicos oferece aos mesmos práticas educativas relevantes e um progresso científico e tecnológico, pois contribui com a descoberta de novas potencialidades que possam contribuir para o desenvolvimento e aprendizado do aluno (SANTIAGO *et al*, 2016).

### 3 METODOLOGIA

Sistemas automatizados e artefatos que envolvem temas científicos estão presentes em vários ambientes, públicos ou privados, inclusive em ambientes escolares. Se apropriar do conhecimento de como tais dispositivos funcionam e conhecer as aplicações existentes fomenta a curiosidade e o debate entre os estudantes. Assim, o projeto busca motivar a interação entre os estudantes, ampliando o interesse pela pesquisa e empreendedorismo.

Por acreditar que, somente, aqueles que dominam saberes e tecnologias têm condições de aplicá-los no mundo em que vivem, para influenciar positivamente as pessoas e para encontrar soluções para os problemas enfrentados pela sociedade, este projeto busca levar aos estudantes de ensino médio os saberes desenvolvidos nas disciplinas ministradas nos cursos de engenharia.

As visitas nas escolas, públicas ou privadas, ocorrem durante um dia letivo. A cada hora/aula duas a três turmas são atendidas, permitindo assim maior interação e manipulação dos artefatos por parte dos alunos. Assim, ocorrem debates sobre as diversas etapas de funcionamento de cada artefato. Os alunos dos diversos cursos de engenharia, participantes do projeto, acompanham as visitas às peças do acervo. Durante o evento, os alunos visitantes do ensino médio são estimulados a expor sua visão inicial, manipular os artefatos e, por fim, complementar suas conclusões finais.

Com objetivo de avaliar qualitativamente o aproveitamento dos alunos do ensino médio, após a visita, seus professores propõem a elaboração de um relatório contendo a percepção que eles tiveram sobre os temas tratados no acervo. Por fim, são realizados debates, em sala de aula, permitindo a troca de experiência entre os alunos, bem como a ampliação da capacidade de observação e de reflexão crítica dos mesmos.

Os eventos são previamente agendados pela coordenadora do projeto, de acordo com a disponibilidade pedagógica da escola atendida. Durante o agendamento, são apresentadas aos diretores das escolas de ensino médio a justificativa, o escopo do projeto, os objetivos e a dinâmica do evento. Após a aprovação das escolas convidadas, ocorre, efetivamente, o agendamento dos eventos. Em média, cinco escolas são atendidas em cada semestre letivo.

A equipe de alunos participantes do projeto possui em média 23 alunos, o que possibilita trocas de experiências entre os diversos temas da engenharia. A cada início de semestre letivo há um novo cadastro, permitindo que um maior número de alunos da graduação participe dos estudos e eventos. A presença e participação dos veteranos facilita a integração dos novatos, em cada semestre, o que permite a discussão de novas ideias e fomenta a pesquisa. Cada artefato é acompanhado por um número máximo de três alunos. Desta forma, há um rodízio entre os alunos, permitindo a participação de todos em um ou mais eventos.

A cada quinze dias são realizadas reuniões com objetivos de: dar manutenção nos artefatos; possibilitar a integração entre os alunos veteranos e novatos e permitir que os alunos novatos se apropriem dos temas, a fim de adquirir habilidades necessárias para compor a equipe.

Durante as reuniões de estudos, ocorre troca de conhecimentos e experiência entre os alunos participante, uma vez que a equipe é composta por alunos das engenharias Civil, Elétrica, Mecânica e Produção. Esta troca de experiência prepara nossos alunos para o trabalho interdisciplinar tão valorizado no mercado de trabalho.

O acervo do projeto é reunido em cinco grandes temas. A Figura 1 refere-se a circuitos elétricos (aplicados às instalações prediais e residenciais) e a Figura 2 apresenta os artefatos que abordam o tema de indução eletromagnética (aplicada à geração de energias renováveis).

Figura 1 - Circuito em série e em paralelo.



Fonte: Próprios Autores, 2019.

Figura 2 - Indução eletromagnética.



Fonte: Próprios Autores, 2019.

Na Figura 3, os artefatos focam o tema da comunicação através de ondas eletromagnéticas (aplicadas à transmissão de rádio, TV, internet ou comunicação remota). A Figura 4 apresenta uma aplicação de um relé fotoelétrico (aplicado ao controle da iluminação pública).

Figura 3 - Aplicação: Ondas eletromagnéticas.



Fonte: Próprios Autores, 2019.

Figura 4 - LDR aplicado na iluminação pública.



Fonte: Próprios Autores, 2019.

A Figura 5 apresenta uma aplicação de sistemas embarcados (onde a torneira inteligente visa o uso racional dos recursos naturais, através do uso da informática). A Figura 6 mostra a interação entre os alunos, durante um evento. Tais interações fomentam o debate entre os alunos do ensino médio e da graduação sobre as aplicações tecnológicas dos artefatos.

Figura 5 - Torneira inteligente.



Fonte: Próprios Autores, 2019.

Figura 6 - Interação entre os alunos durante um evento.



Fonte: Próprios Autores, 2019.

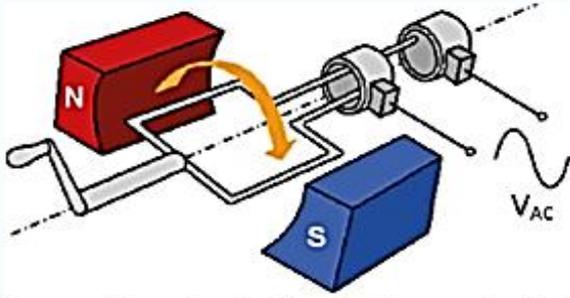
Por fim, a Figura 7 apresenta um dos *banners* que compõe o acervo. Todos os *banners* contextualizam os temas, apresentando, inicialmente, os conceitos dos fenômenos naturais envolvidos nos artefatos (com as respectivas imagens ilustrativas). Logo após, são apresentadas explicações técnicas do funcionamento e ilustração. Tais *banners* esclarecem as aplicações tecnológicas dos fenômenos e auxiliam na compreensão dos conteúdos tratados.

Figura 7 - Exemplo de um dos banners que compõe o acervo.

# Indução Eletromagnética



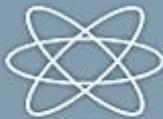
A Indução Eletromagnética consiste na geração de corrente elétrica induzida a partir da variação do fluxo magnético que atravessa uma espira. A geração de energia elétrica a partir da ação do vento (Energia Eólica) ou da água (Energia Hidroelétrica) são duas das aplicações deste fenômeno.





**Figura – Gerador de Tensão Alternada ( $V_{AC}$ )**

A figura mostra a geração da corrente induzida onde a fonte de energia pode ser a força do vento ou a água. No circuito, as linhas de indução do campo magnético fluem do pólo norte para o pólo sul do ímã. Imerso neste campo magnético se encontra uma espira que varia seu ângulo de inclinação dentro do campo a partir da força do vento ou da água. Desta forma, a variação do fluxo magnético que passa pelo interior da espira gera uma força eletromotriz induzida que por sua vez gera uma corrente induzida alternada.



PROJETO DE EXTENSÃO  
A.T.E.C.



Fonte: Próprios Autores, 2019.

#### 4 RESULTADOS

Os resultados obtidos pelo projeto ATEC apontam um reforço no processo formativo dos alunos das engenharias nos seguintes aspectos: melhoria da capacidade de trabalhar em equipe; aumento da sensação de pertencimento com a instituição; melhoria da capacidade de falar em público e ampliação do rendimento dos alunos nas disciplinas relacionadas aos temas analisados, tais como: Física Mecânica, Física Eletromagnetismo, Química e Cálculo.

A participação dos alunos do ensino médio nos eventos do projeto potencializa: o interesse pela verificação na prática de temas estudados na sala de aula; a busca do conhecimento científico e o interesse pela pesquisa e experimentação.

Em geral, o projeto reforça a necessidade do consumo racional dos recursos naturais, reforçando a consciência ecológica e cidadã dos estudantes.

Nos últimos quatro anos de vigência, diferentes espaços, públicos e privados, foram atendidos pelo projeto tais como: escolas de ensino médio e eventos abertos à comunidade escolar. Nos eventos participaram 98 alunos, em sistema de rodízio, das diversas áreas e módulos dos cursos de engenharia. Foram atendidas 26 escolas e vários eventos abertos a comunidade acadêmica. O público atendido chegou a, aproximadamente, 32.000 pessoas.

Os depoimentos de quatro alunos, um de cada área da engenharia, participantes do projeto foram divididos em dois blocos, com questionamentos distintos.

No primeiro bloco foi perguntado a dois alunos que já cursaram a metade do curso de engenharia: Como você avalia a contribuição do projeto ATEC na sua vida acadêmica e na vida escolar dos alunos do ensino médio, das escolas visitadas?

A essa pergunta, o aluno D. B. S. R., graduando de Engenharia Mecânica, relata que: “O projeto ATEC é de extrema importância para somar à formação dos participantes, pois uma das melhores formas de se aprender é ensinando, e o projeto proporciona diversos momentos, nos quais o participante deve ser criativo e dinâmico para dialogar com alunos das escolas visitadas. É um projeto de interação muito interessante, pois traz aos alunos de escolas de ensino médio, através de experimentos científicos, o interesse maior dos alunos a conhecer mais e estudar mais a área de exatas. O projeto também soma à formação dos graduandos, pois incentiva a criação de novos experimentos, assim aguçando a criatividade e vontade de fazer sempre algo novo. Os graduandos em engenharia, hoje trabalham em equipes, de forma que, a todo novo semestre, idealizam novos experimentos para serem apresentados nas escolas. É um projeto completo, em que todos os graduandos participantes trabalham a criatividade, responsabilidade e comunicação, além de estar sempre aprendendo sobre assuntos que não fazem parte de sua formação. A variedade de graduandos de cursos diferentes proporciona sempre novas experiências a todos os envolvidos no projeto”.

Como resposta a esse primeiro questionamento, o aluno G. M. P. N, graduando de Engenharia Civil, nos conta que: “Para avaliar a contribuição do projeto ATEC é necessário raciocinar como um estudante do ensino médio no Brasil. Durante a trajetória escolar o estudante tem contato direto com a teoria de disciplinas como a Física, Química e Matemática, porém, é reconhecido que, nas escolas, a utilização da prática desses conteúdos é mínima, aproveitadas em apenas trabalhos e algumas atividades extracurriculares. Para mim, o projeto realçou, justamente, esse problema. Durante o 3º ano do ensino médio eu tive a oportunidade de participar de uma mostra desse projeto na escola onde eu estudava. Numa época em que as atividades eram totalmente voltadas para a teoria, esse projeto mostrou que a prática dessas disciplinas é, também, muito divertida e, em alguns casos, mais interessante do que se aprender em sala de aula. Esse projeto me fez perceber que não era o único que deveria descobrir a

interatividade com os conteúdos de ciências exatas. Portanto, na faculdade, fiquei muito feliz em poder participar e compartilhar esse conhecimento e interesse com alunos do ensino médio das escolas da minha cidade. É claro que ainda falta uma certa lapidação de ideias, mas em geral, foi o que me interessou nesse projeto”.

No segundo bloco foi perguntado a dois alunos formandos, ex-participantes do projeto, que já têm experiência profissional: Como sua participação no projeto ATEC pode ter influenciado nas suas habilidades e competências acadêmicas e profissionais?

A essa pergunta, a aluna G. L. F. graduada em Engenharia Elétrica, relata que: “Participar deste projeto me permitiu manter um contato maior com diversos conceitos da física na prática, facilitando assim a compreensão das teorias e definições estudadas em sala de aula. Tendo também a oportunidade de repassar este conhecimento à estudantes do ensino médio, responder questionamentos e dialogar sobre diferentes assuntos. Me foi permitido ampliar ainda mais o aprendizado adquirido, além da melhoria de diversas competências comportamentais necessárias, não somente na vida acadêmica, mas também na vida profissional, como relacionamento interpessoal, comprometimento, organização e, principalmente, comunicação”.

O aluno R. L. C. R., graduando de Engenharia de Produção, nos conta que: “Ao participar deste projeto, foi possível conviver diretamente com os conceitos da física apresentados dentro da sala de aula, possibilitando um maior aprendizado e compreensão da mesma. Também foi possível demonstrá-la de forma prática aos estudantes do ensino médio que participavam das nossas apresentações, que, através de pergunta e questionamentos, compreendiam e também apreendiam aquele conceito ensinado. Todo esse aprendizado me proporcionou a desenvolver competências cruciais, não apenas para questões do âmbito acadêmico, mas também profissionais e pessoais, como a responsabilidade, o comprometimento, o trabalho em equipe, o relacionamento interpessoal, a capacidade de falar em público em qualquer ambiente, e o mais importante, a habilidade em apresentar os conceitos com termos técnicos”.

## 5 CONCLUSÕES

A estratégia utilizada pelo projeto ATEC demonstrou-se eficaz ao estimular o trabalho em equipe, incentivar a criatividade e iniciativa dos alunos e principalmente, aumentar a visão crítica dos participantes em relação aos temas tratados. Elevando os laços de amizade e parceria entre os estudantes, acreditamos que o projeto contribuiu para o crescimento acadêmico e pessoal de toda a equipe.

Nos eventos, os alunos participantes do projeto têm a oportunidade de compartilhar com seus colegas e com os alunos do ensino médio os conhecimentos obtidos nas diversas disciplinas da graduação. Já os alunos do ensino médio buscam consolidar e ampliar seus conhecimentos teóricos envolvidos nos experimentos.

O objetivo do projeto foi alcançado ao mostrar os resultados positivos obtidos através da troca de experiência entre os alunos do ensino médio e os alunos das engenharias. Tais observações foram reforçadas através das respostas aos questionamentos (relatos descritos anteriormente) feitos aos alunos participantes do projeto, dos diversos ramos da engenharia.

Como o resultado desse projeto destaca-se o aumento do interesse pela experimentação científica. Para motivar a aplicação desse modelo de projeto de forma a oportunizar um maior número de alunos, propomos a replicação desse modelo por outros professores, para que mais alunos do ensino médio e da graduação possam usufruir dos diversos benefícios proporcionados pelo projeto, em prol de uma educação mais democrática e atraente para o nosso país.

## 6 REFERÊNCIAS

BARBOSA, Walterni, R.; SETE, Douglas, G.; SOUSA, Tayza C. S. JENPEX 2017 – **IFMT: a falta de laboratórios de química e professores licenciados no ensino médio das escolas públicas de Poxoréu-MT**. In: Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2017, Primavera do Leste. Anais. Mato Grosso, 2018.

BARTZIK, F.; ZANDER, L. D.; A Importância das aulas práticas de ciências no ensino fundamental. **Revista Arquivo Brasileiro de Educação**. PUC Minas. v.4, n. 8, mai-ago, 2016.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

DELORS, Jacques *et al.* **Educação um tesouro a descobrir – Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI**. Editora Cortez, 7ª edição, 2012.

GOUVEIA, Raimundo Valcemir Sabóia. **As Atividades Práticas e Experimentais no Ensino de Ciências da Natureza no Ensino Médio em uma Escola Estadual do Amazonas**. 92 f. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Educação/CAEd, Universidade Federal de Juiz de Fora, Programa de Pós-Graduação em Gestão e Avaliação da Educação Pública, Juiz de Fora, 2017.

GRACINI, Graciela Dantas. **A função social da escola pública brasileira: um estudo exploratório**. 191 f. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

ITURRA, Raul. **O Processo Educativo: Ensino ou Aprendizagem**. Departamento de Antropologia Social do Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa (ISCTE) Texto revisto por Irene Cortesão Costa. 2009.

MORÁN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, São Paulo, v. 2, p. 15-33, 2015.

SANTIAGO, L.B.M.; VASCONCELOS, K.C., SANTANA J.R. **O Uso dos Artefatos Tecnológicos Virtuais e Digitais na Escola**. ARTEFACTUM – REVISTA DE ESTUDOS EM LINGUAGEM E TECNOLOGIA ANO VIII – n. 2. 2016.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini, **Ensino de biologia e cidadania: O técnico e o político na formação docente**. 315 f. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho / Campus de Bauru, 2000.

## INTERACTION BETWEEN HIGH SCHOOL AND ENGINEERING STUDENTS THROUGH ATEC

**Abstract:** *The lack of practical classes or the underutilization of science laboratories in secondary schools are limiting factors for the overall development of students. Thus, the presentation of technological artifacts in schools broadens the scientific knowledge and analytical power of the students involved. The extension project ATEC, developed at Faculdade Una Contagem, seeks to promote interactive events in a way that minimizes the distance between the contents treated in the classroom of high schools and those present in the collection parts. The objective of this article is to show the positive results obtained through the exchange of experience between the students of the visited schools and the students of the engineering. The proposed methodology consists of traveling visits, through interactive exhibitions. A team of students from the various engineering courses accompany the exhibition, assisting high school students in the perception of the science present in each piece of the collection. As a result of this project stand out the improvement of the ability to work as a team and the increased interest in scientific experimentation. These observations were reinforced through the answers to the questions asked to the students participating in the project, from the various branches of engineering.*

**Key-words:** **Key-words:** *Technological artifacts. Experimentation. Interaction. Learning.*