



OFICINA DE ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO MÉDIO

José Jacinto Cruz de Souza¹, Paulo Sergio de Pontes Silva²

¹Centro Universitário de João Pessoa – UNIPÊ, EEEFM. Maria Honorina Santiago – MHS, jose.souza@unipe.br

²E.E.E.F.M. Maria Honorina Santiago – MHS, serginho.mat@hotmail.com

Resumo: Este trabalho descreve as atividades desenvolvidas em uma oficina Robótica aplicada ao ensino médio em uma escola da rede pública estadual buscando integrar o avanço tecnológico com as teorias físicas e matemáticas apresentadas na sala de aula, de forma a construir o conhecimento científico de maneira atraente, contextualizada e funcional. A partir desta iniciativa, a escola percebeu a necessidade de adaptar um lugar específico para realização de aulas práticas, devido aos vários materiais adquiridos e os benefícios gerados no processo de ensino e aprendizagem. Na oficina foram construídos experimentos e protótipos explorando os aspectos das estruturas de pontes associado a uma das áreas da engenharia civil, às energias renováveis, sistemas de automação e robótica. As aulas na oficina foram realizadas em três momentos, iniciamos com um breve comentário teórico sobre o tema a ser abordado. Apresentamos um modelo da estrutura física a ser construída bem como o material didático necessário à montagem do experimento, em seguida solicitamos que cada equipe construísse um protótipo abordando os aspectos da Física aplicados à Engenharia. Percebe-se que o uso das atividades experimentais, como estratégia no ensino de física, corresponde a uma das maneiras de se minimizar os problemas existentes no processo ensino-aprendizagem. Após a aplicação do método proposto, os alunos apresentaram um maior interesse e motivação para ingressarem nos cursos de ciências exatas, despertando a criatividade e um melhor entendimento das teorias e aplicações relacionados as ciências exatas tornando uma aprendizagem muito mais significativa.

Palavras-chaves: Robótica Educacional, Ensino de Física, Prática Experimental, Ensino Médio.

1. INTRODUÇÃO

O sistema atual de ensino, como se verifica nas diretrizes curriculares nacionais, inclui a tecnologia como aplicação imediata da ciência. Atualmente, o computador é usado como ferramenta de captação de informações, ou seja, uma biblioteca mais fácil, rápida e atrativa que bibliotecas tradicionais. Entretanto, aliar o computador a programas específicos para o ensino e dotar os laboratórios de estrutura de ponta, como a robótica, é um salto de qualidade evidente. Por sua vez, a robótica educacional procura auxiliar o aluno na construção do aprendizado adquirido em sala de aula, assim o aluno aprende a pesquisar novos conhecimentos e sempre se atualizar, principalmente aprender para no futuro estar pronto para entrar no campo de trabalho. Pois, a sociedade deve estar preparada para se adequar a esta nova realidade que é: a robótica e a indústria automatizada. O



principal objetivo da robótica educacional é promover estudo de conceitos multidisciplinares, como física, matemática, geografia, entre outros. Usando ferramentas adequadas para realização de projetos, é possível explorar alguns aspectos de pesquisa, construção e automação.

O papel da Educação sofre modificações advindas de transformações sociais, políticas, econômicas e tecnológicas que ocorrem no cenário mundial. Segundo Penteadó (1999), grandes transformações estão ocorrendo na produção industrial, nas relações de trabalho, na forma de viver do homem e nos estilos de conhecimento, em razão do desenvolvimento das máquinas informatizadas. Nesse contexto, o novo papel da Educação é: - proporcionar a formação plena e integral do sujeito, formar indivíduos críticos, conscientes e livres, possibilitando-lhes o contato com as tecnologias, para que eles não percam a dimensão do desenvolvimento tecnológico que perpassa o país (MISKULIN,1999, p.41). Uma das ferramentas que o professor pode explorar para conseguir alcançar os objetivos da Educação é a utilização dos recursos tecnológicos. Nesse contexto, as tecnologias não servem unicamente para motivar as aulas, mas consistem, principalmente, em um poderoso meio para propiciar aos alunos novas formas de gerir e disseminar o conhecimento, de acordo com a formação que se deseja para os futuros cidadãos.

Apesar do avanço tecnológico é comum nas escolas de ensino médio nos deparar com professores de física enfrentando grandes dificuldades em construir o conhecimento junto com seus alunos de maneira atraente, contextualizada e funcional. Talvez a mais contundente seja o seu desligamento da realidade vivencial do aluno, o que tem resultado em textos e materiais didáticos, em geral, distantes dessa realidade. O uso das atividades experimentais, como estratégia no ensino de física, tem sido visto por vários professores e alunos como uma das maneiras de se minimizar os problemas existentes no processo ensino-aprendizagem. E no sistema de ensino atual, como se verifica nas diretrizes curriculares nacionais, inclui a tecnologia como aplicação imediata da ciência.

As aulas práticas de ciências proporcionam espaços de vital importância para que o estudante seja um atuante construtor do próprio conhecimento, descobrindo que a ciência é mais do que aprendizagem de fatos (CRUZ, 2009). Fazer uma experiência é associar a razão à observação, ou seja, é poder não apenas observar a natureza e sim participar ativamente do processo de conhecimento através de modelos experimentais que representem a própria natureza. O laboratório deve unir a teoria à prática, deve ser o elo entre o abstrato das ideias e o concreto da realidade física. As práticas de laboratório devem ser precedidas ou acompanhadas de aulas teóricas. A linguagem deve ser simples e adequada ao grupo de alunos, as estratégias didáticas devem ser bem escolhidas



para que as atividades laboratoriais não sejam meras demonstrações (CRUZ, 2009). Assim, a teoria, as demonstrações, o exercício prático e o experimento produzirão a interação entre o aluno e o aprendizado de maneira prazerosa.

É do conhecimento dos professores de ciências em especial a física que a experimentação desperta um forte interesse entre alunos de diversos níveis escolares. O uso das atividades experimentais, como estratégia no ensino de física, tem sido visto por vários professores e alunos como uma das maneiras de se minimizar os problemas existentes no processo ensino-aprendizagem. Em geral, as aulas de física resumem-se apenas na exposição do conteúdo, onde o professor deposita suas informações e os alunos aceitam como verdades, tornando a física uma ciência muito distante da realidade cotidiana e, conseqüentemente, de difícil compreensão. A função fundamental do uso dos experimentos no ensino de física é aproximar a realidade cotidiana do estudante aos conhecimentos científicos discutidos em sala de aula. Esse método didático em transmitir os conhecimentos científicos tem sido incentivado pelas novas propostas de ensino do país, tais como a Lei das Diretrizes e Base (LDB) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (2002). Segundo a mesma, tal prática incentiva a maior participação dos alunos nas aulas e desperta o interesse para os conteúdos abortados. O laboratório deve unir a teoria à prática, deve ser o elo entre o abstrato das ideias e o concreto da realidade física (CRUZ, 2009).

Em seus depoimentos, os alunos costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico essencial para sua interpretação e aprendizagem. E por meio dos aspectos quantitativos e qualitativos na experimentação, a prática dos conceitos estudados, torna-se mais acessível e real na vida cotidiana do aluno. A utilização de experimentos em sala de aula seja como construção, manuseio ou até mesmo como demonstração, é, com certeza, uma forma de tornar a aula muito mais significativa para o aluno. Além disso, a torna mais prazerosa para o professor, pois este percebe o envolvimento do aluno na realização dessas atividades.

Nesse intuito de aproximar a física apresentada dentro da sala de aula e a realidade vivencial do aluno e promover interesse em ciências e tecnologia entre os alunos, propomos a Oficina de Física e Robótica, um ambiente desenvolvido que possibilite a experimentação de conceitos de diversos temas na área de Ciências Exatas e suas Tecnologias de forma prática e lúdica. A Oficina facilita o acesso dos estudantes ao conhecimento científico construído ao longo da história e o desenvolvimento das novas tecnologias. Para aprender conceitos, os alunos são levados a levantar hipóteses sobre questões que os cercam, como fenômenos naturais, estruturas de engenharia, nanotecnologia, e a procurar respostas por meio da observação, pesquisa e investigação. A função



fundamental do uso dos experimentos no ensino de física é aproximar a realidade cotidiana do estudante aos conhecimentos científicos discutidos em sala de aula.

No estudo da robótica, verifica-se um caráter multidisciplinar, além de despertar o interesse nas pessoas das mais variadas idades. Para os estudantes do ensino médio, a robótica é uma excelente ferramenta para exercitar a criatividade, estudar e praticar conceitos relacionados as diferentes disciplinas. Em particular, a Física, podemos aplicar as teorias associadas a mecânica, termodinâmica, eletromagnetismo e física moderna. Na oficina construímos experimentos de Física com materiais de baixo custo e utilizaremos o *Brink Mobil* – Tecnologia Educacional, apresentado pelo Governo do Estado da Paraíba. Esse material pedagógico se caracteriza pela utilização de tecnologias e equipamentos de construção, manipulação e programação de robôs, em que os estudantes interagem de forma lúdica, criativa e investigativa com novos conhecimentos, na sua relação com o mundo real.

A proposta da oficina de física e robótica na escola é integrar o avanço tecnológico com as teorias físicas apresentadas na sala de aula, de forma que os alunos aprimorem a capacidade de argumentar, questionar e analisar os fenômenos da natureza. Durante a realização desse projeto as atividades experimentais, a manipulação, construção e programação de dispositivos robóticos foram orientadas por um professor, que nesse momento torna-se um facilitador no ensino e aprendizagem aos estudantes.

Durante as etapas iniciais da oficina, observamos que a criatividade e o entusiasmo foram fatores frequentes durante a execução das atividades, pela equipe responsável à construção de cada experimento. Verifica-se que a oficina vem facilitar o acesso dos estudantes ao conhecimento científico construído ao longo da história e o desenvolvimento das novas tecnologias para uma aprendizagem mais significativa dos conhecimentos científicos.

Ao término das atividades da oficina, percebeu-se que os alunos começaram a relacionar teoria e prática, dos conhecimentos adquiridos na física, matemática e computação, proporcionando assim o melhor rendimento escolar e despertando o interesse nas áreas de ciências exatas. Nesse contexto a aplicação da oficina de Física e Robótica veio reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania. Promovendo estudos de conceitos multidisciplinares, estimulando a criatividade, explorando a pesquisa através da construção de dispositivos robóticos e automação. Desenvolvendo nos alunos habilidades de pesquisa e reconstrução da informação para gerar conhecimento, autonomia no uso



da tecnologia. E em especial, relacionar a teoria com atividade experimental, dos conteúdos estudados na sala de aula referente a Física, Química e Matemática.

Nesse ambiente os alunos inicializaram a análise e reconhecimento de pequenos componentes robóticos, associado a estruturas da engenharia e as energias alternativas. A partir da aplicação da oficina na escola o uso correto dos símbolos, códigos e nomenclaturas de grandezas Físicas tornaram-se relevante na pratica dia-a-dia aproximando cada vez a física com o cotidiano. Verifica-se que a oficina veio facilitar o acesso dos estudantes ao conhecimento científico construído ao longo da história e o desenvolvimento das novas tecnologias para uma aprendizagem mais significativa dos conhecimentos científicos.

2. METODOLOGIA

Essa oficina envolveu as aplicações os conceitos da Física, Matemática e Robótica, através de um enfoque no método experimental, baseado no conhecimento prévio do aluno durante o processo de formação, no intuito de construir de maneira significativa seu aprendizado.

As atividades na oficina de Física e Robótica foram realizadas na escola durante os horários complementares das aulas, no turno da manhã. A amostra, dessa oficina, foi composta por 20 estudantes, do ensino médio, da EEEFM Maria Honorina Santiago, localizada na cidade de Santa Rita – PB. Nesta oficina abordamos os conceitos e aplicações da mecânica, energias renováveis e sistemas robóticos de automação com ênfase ao ensino da física aplicada na engenharia.

Os materiais utilizados no projeto são da *Brink Mobil* – Tecnologia Educacional, disponibilizado pelo Governo do Estado da Paraíba nas escolas da rede estadual. O material pedagógico se caracteriza pela utilização de tecnologias e equipamentos de construção, manipulação e programação de robôs, em que os estudantes interagem de forma lúdica, criativa e investigativa obtendo novos conhecimentos na sua relação com mundo real. De forma complementar serão utilizados alguns materiais de baixo custo à construção do protótipo que ilustrará uma ponte levadiça.

Com base nesses estudos fizemos um planejamento para o 2º e 3º Bimestre envolvendo aulas teóricas e práticas associadas aos conteúdos de mecânica, energias renováveis e aplicações tecnológicas do ensino médio. Analisamos os materiais disponíveis e verificamos que os kits adequados para realizar as atividades práticas seria o Kit de Mecânica e Estática, Energias renováveis, Programação robótica e Sistemas de automação.



Foi realizada uma divulgação da oficina na escola, incentivando a participação conforme a disponibilidade de cada aluno. Priorizando os estudantes com baixo rendimento escolar nas disciplinas de Física, Matemática e Química. Mas, isso não impossibilitou a participação de outros estudantes com bom rendimento escolar e interessados no conhecimento da Física e suas aplicações. Houve, também, a aplicação de um questionário que abordou os conhecimentos prévios sobre a física e algumas aplicações na engenharia, e o interesse dos alunos, em alguma área específica das ciências exatas. Foram selecionados alunos do ensino médio, de turmas distintas. Em todos os encontros da oficina foi realizada uma abordagem teórica sobre o tema da atividade experimental. Apresentamos um modelo já pronto da estrutura física a ser montada e o material didático necessário para montagem do experimento. Organizamos e separamos as peças adequadas para a construção do experimento. Em seguida a explicação da montagem com o uso e reconhecimento das peças através do manual. Após essas etapas realizamos a construção do experimento. E ao final de cada aula na oficina, o aluno respondia um questionário para análise experimental e estrutural do seu protótipo na intenção de avaliar os princípios físicos aplicados e a importância dos procedimentos e peças durante a construção dos experimentos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na realização desse projeto buscamos aplicar os conhecimentos relacionados principalmente com a Física e a Matemática de forma colaborativa e interdisciplinar com outras disciplinas. Os trabalhos colaborativos e interdisciplinar tem uma importância significativa no desenvolvimento de projetos no ambiente escolar. As atividades na oficina de Física e Robótica foram realizadas durante os horários complementares das aulas, no turno da manhã. A amostra, dessa oficina, foi composta por 20 estudantes do ensino médio do turno da tarde. O surgimento da Oficina se deu a partir das aulas de Física em horário regular. Como a disciplina possui três aulas semanais, utilizamos uma aula de 45min para trabalhar com os materiais de Robótica recém chegados na escola. Nesse momento, foi iniciado uma análise e reconhecimento das utilidades desses recursos nas aulas de Física, Matemática e Química. Os estudantes, por sua vez, estavam cada vez mais entusiasmados com as aulas experimentais de Física. Segue abaixo alguns dos momentos das aulas de Robótica e Física na Escola.



3.1 Primeira Etapa da Oficina: Mecânica e Estrutura de Pontes

No primeiro momento da oficina, foram apresentadas as atividades a serem realizadas com os alunos, e uma introdução as aplicações da Física na Engenharia Civil. Foram formados grupos de cinco alunos de turmas distintas, promovendo a interação dos conhecimentos adquiridos na sala de aula.

Apresentamos alguns aspectos teóricos da mecânica vinculados aos temas de estruturas e pontes. Nesse momento são estudadas as dimensões, os tipos de materiais utilizados na construção de uma ponte, sua geometria e características, além dos conceitos próprios da engenharia provenientes da resistência dos materiais e análise estrutural.

As atividades que englobam conceitos sobre engenharia, estão sendo realizadas por uma aluna de graduação previamente orientada pelo professor. Com isso os participantes começaram a relacionar a Física teórica com a prática e sua utilização nas estruturas de engenharia.

A seguir são apresentadas algumas fotos referentes a essa primeira etapa da oficina.

Figura 1 – Alunos durante a oficina realizando a montagem de alguns tipos de pontes estudadas em aula.



Figura 2 – Protótipos de pontes usando o Kit de Mecânica e Estática.



Ainda nessa etapa da oficina foi desenvolvido um protótipo funcional de uma ponte levadiça com elevação contínua, onde utilizaremos alguns materiais de baixo custo. A ponte levadiça, que é basicamente uma ponte com a finalidade de liberar, quando necessário, a passagem de um



determinado transporte aquático que excede a altura permitida pelo vão maior da ponte (MELCONIAN, 2011). De acordo com Vasconcelos (1993), a ponte sobre o rio Guaíba tem uma estrutura móvel nos quais os esforços não se alteram. Ela é uma das raras pontes do Brasil. Esse protótipo possui semelhanças com esta ponte adotando o mesmo conceito, onde parte móvel que é elevada corre em paralelo entre quatro pilares ao longo do seu levantamento total, garantindo assim sua horizontalidade tanto na subida quanto na descida.

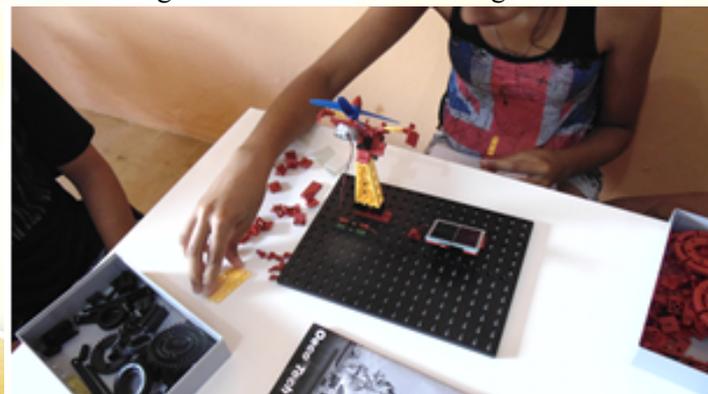
3.2 Segunda Etapa da Oficina: Energias Renováveis

Neste segundo momento da oficina será tratada a área das energias renováveis. Apresentamos alguns aspectos teóricos associado a fontes renováveis de energia, abordando os temas energias alternativas, energias hídricas sua força da queda d'água para o movimentar turbinas e acionar um gerador na produção de energia elétrica. Por sua vez, o Brasil tem uma matriz fundamentalmente limpa e renovável; energia eólica formadas por grandes hélices que utilizam a força do vento para gerar energia mecânica e elétrica, além disso temos a energia solar onde transforma calor a partir dos raios solares em eletricidade através de células fotovoltaicas. Utilizamos nesse momento da oficina, modelos de células fotovoltaicas para determinarmos a energia elétrica produzida por ela nos protótipos construídos. Através desses temas estão sendo construídos os modelos de carro, helicóptero, roda gigante movidos a energia solar, aerogerador associado a energia eólica.

Figura 5 – Participantes da oficina um modelo de roda gigante movida a energia solar.



Figura 6 – Modelo de um aerogerador.





3.3 Terceira Etapa da Oficina: Sistema de Automação e Robótica

Segundo Miskulin (1999), o novo papel da Educação é proporcionar a formação plena e integral do sujeito, formar indivíduos críticos, conscientes e livres, possibilitando-lhes o contato com as tecnologias, para que eles não percam a dimensão do desenvolvimento tecnológico que perpassa o país. A robótica tem um caráter multidisciplinar, além de despertar o interesse nas pessoas das mais variadas idades. Para os estudantes do ensino médio, a robótica é uma excelente ferramenta para exercitar a criatividade, estudar e praticar conceitos relacionados as diferentes disciplinas. Em particular, a Física, podemos aplicar as teorias associadas a mecânica, termodinâmica, eletromagnetismo e física moderna.

Nesta etapa da oficina, serão confeccionados dispositivos robóticos de automação. No primeiro momento é realizado um estudo do sistema de programação, através do Software *ROBO Pro* - uma plataforma gráfica programável com a qual podemos criar os programas para o *ROBO TX Controller*. Essa interface é o componente mais importante dos modelos a serem construídos. Pois ele controla os atuadores e avalia as informações dos sensores. Para essa tarefa, o *ROBO TX Controller* dispõe de inúmeras conexões, nas quais poderás conectar os componentes. Devido sua importância está sendo dedicado mais tempo de estudo a esse material.

O primeiro experimento a ser construído será o modelo “Robô de garras”. O robô pode girar e levantar e abaixar o seu braço. O segundo protótipo é um sistema de automação para depósito de prateleira alta é designado um sistema de depósito no qual as mercadorias são armazenadas e removidas do depósito de maneira completamente automática. Esses modelos robóticos de automação são adequados especialmente para uma determinada tarefa.

Figura 7 – Modelos dos protótipos para o estudo do sistema de automação robótica.





Com o intuito de aprimorar o sistema, o terceiro modelo trata-se de um robô industrial de 3 eixos. A garra do robô pode ser movimentada em três direções diferentes. O robô de 3 eixos, que pode ser empregado para as mais diversas tarefas. Aos três eixos de movimentação do robô são atribuídas as seguintes letras. A rotação do robô é a direção X, recolher e estender a garra a direção Y, levantar e abaixar a direção Z.

4. CONCLUSÕES

A partir desta iniciativa, a escola percebeu a necessidade de adaptar um lugar específico para realização de aulas práticas, devido aos vários materiais adquiridos e os benefícios gerados no processo de ensino e aprendizagem. O Laboratório de Física e Robótica no ensino médio vem proporcionado o desenvolvimento de competências e habilidades associadas as componentes curriculares das ciências exatas. O laboratório tem capacidade para 20 alunos, dividimos cada turma em duas equipes onde o uso do laboratório para as aulas experimentais da disciplina de física ocorreu durante os horários de aula com os objetivos de promover interação entre eles e compartilhar os conhecimentos adquiridos na sala de aula analisando os experimentos desenvolvidos.

É essencial a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. Nesse intuito, temos a consciência de que quando se tem investimento precisamos dar o retorno esperado para a sociedade, por esse motivo a escolha de se trabalhar com esse laboratório. A princípio a escola estava passando por um momento de adaptação de salas para conseguirmos um local adequado para esse laboratório. Conseguimos juntamente com a direção e apoio dos professores da área de exatas um local para unir os dois materiais que chegaram a nossa escola no ano passado, adequando assim um local que chamamos de Laboratório de Ciências Exatas. Observamos que para proporcionar um ambiente adequado para os alunos necessitávamos de recursos financeiros para aquisição de cadeiras, quadro, jalecos e materiais de apoio pedagógico. Após adquirirmos alguns desses materiais complementares, o laboratório oficialmente ficou ativo no segundo semestre de 2015 com a realização de aulas experimentais de Física e Matemática.

Vale salientar que nem só de experiências vive a ciência. O desenvolvimento teórico tem um papel importante nas descobertas e nas pesquisas. O laboratório deve unir a teoria à prática, deve ser



o elo entre o abstrato das ideias e o concreto da realidade física. As práticas de laboratório devem ser precedidas ou acompanhadas de aulas teóricas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil, *PCN+: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências Humanas e suas Tecnologias*. MEC/Semtec, Brasília, 2002.

BRASIL. *Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP nº 9/2001*, de 8 de maio de 2001. *Diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena*. Brasília, 2001. Disponível em <http://www.mec.gov.br/cne>. Acesso em: 25 de Outubro de 2013.

CRUZ, Joelma Bomfim da. *Laboratórios*. Brasília: Universidade de Brasília, 2009.

MELCONIAN, Sarkis. *Elementos de Máquinas*. 9. ed. São Paulo: Érica, 2011.

MISKULIN, Rosana G.S. *Concepções teórico-metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadores no processo ensino-aprendizagem da Geometria*. 1999. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Campinas, 1999.

PENTEADO, Mirian G. *Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente*. In: BICUDO, M.A.V. (org). *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas*. São Paulo: UNESP, 1999, 9.297-313.

PIRES, Marcelo Antônio e VEIT, Eliane Ângela. *Tecnologias de Informação e Comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio*. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, n. 2, p. 241 - 248, 2006.

VASCONCELOS, Augusto C. *Pontes Brasileiras Viadutos e Passarelas*. 2. ed. São Paulo: Pini, 1993.



III CONEDU
CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O