



## **A ROBÓTICA NO ENSINO DE FÍSICA: UMA SAUDÁVEL RELAÇÃO INTERDISCIPLINAR.**

Romário Nunes Braz<sup>1</sup>, Leonardo Tavares de Oliveira<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>Universidade Estadual do Ceará/ Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Iguatu/  
romarionunes81@hotmail.com; leonardo.tavares@uece.br*

### **Resumo**

Neste presente trabalho são abordados os conceitos de Interdisciplinaridade e Robótica Educacional, a fim de serem utilizados em sala de aula como estratégia e método de melhorar o ensino-aprendizagem em Física. A interdisciplinaridade vem como um desafio para a educação, pois faz o educador viver o drama da incerteza e insegurança, onde o mesmo deixa de abordar apenas sua área e passa a enfrentar as demais no intuito de melhor educar o estudante. Esse processo, além de favorecer o desempenho e crescimento do aluno, ajuda o docente no seu crescimento profissional, pois o mesmo ganha um conhecimento amplo nas áreas que se interligam. Tomando esse viés pode-se utilizar a Robótica como um meio de auxílio no ensino de Física, por essa área expressa o conteúdo de forma mais aplicada e prática. A Robótica pode ser abordada de uma forma interativa com o ensino, visto que expõe de maneira visual tudo aquilo que é apreendido pelos alunos, qualificando assim o processo de entendimento sobre o conteúdo debatido viabilizando a significação do aprendizado em Física. Com isso, neste artigo se desenvolveu a partir da aplicação de uma aula de Física utilizando robôs para fins de demonstrar o crescimento e interação dos alunos nos conteúdos abordados. A luz desta ideia para o ensino de Física, este trabalho trata de vários temas interessantes como: ensino de física e a interdisciplinaridade, história da robótica e robótica educacional, ensino de física e a robótica, e seguindo dos resultados obtidos pela aplicação desta nova prática de ensino.

**Palavras-chave:** Interdisciplinaridade, Robótica, Ensino de Física.

### **Introdução**

Deparando com os procedimentos expostos no ensino de física, percebe-se que alguns professores utilizam métodos puramente tradicionais e mecânicos para o mesmo, tornando a aprendizagem em alguns momentos deficitária. Tendo em vista a real dificuldade que os alunos possuem ao aprender conteúdo da disciplina de Física, faz-se necessário que professores utilizem metodologias dinâmicas onde o aluno possa interagir na construção da sua aprendizagem,



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

ocorrendo assim uma significação no ensino e aprendizagem de Física. Nesse sentido, é importante trabalhar com o estudo interdisciplinar na Física, para que ocorra uma melhor compreensão dos conteúdos estudados, pois um conteúdo abordado de maneira interdisciplinar faz o aluno ter um pensar diferente acerca de problemas do conhecimento com o cotidiano (SANTOS, 2010, p.26).

Uma das formas de contribuir para essa formação "diferenciada" dos estudantes é dada neste trabalho pela ideia que surgiu através de uma experiência vivenciada pelo autor ao preparar um experimento para feira de ciências de sua escola; tal instrumento consistiu de um braço robótico e tinha por intenção verificar aplicações dos conteúdos abordados em sala de forma prática. Devido aos bons resultados o projeto mostrou-se exitoso ao auxiliar no ensino-aprendizagem com os alunos.

Com a percepção dos bons resultados colhidos, com o uso de tal ligação com a robótica no ensino, agregou-se a ideia de unir uma disciplina que apresenta um alto índice de rejeição por partes dos discentes e baixo índice de aprendizagem nas escolas, tais características são atribuídas ao ensino de física. Por meio desta dificuldade encontrada para o ensino de física, nosso objetivo neste trabalho é propor uma ligação entre o ensino de física e a robótica educacional de forma interdisciplinar, com o propósito de esclarecer conceitos e ideias equivocadas preestabelecidas em relação a esta disciplina, alterando os meios tradicionais de ensino e fazendo com que os discentes mudem a visão e o aprendizado sobre a disciplina de física.

### **O Ensino de Física e a Interdisciplinaridade**

Mesmo com as novas exigências e demandas educacionais, o ensino de Física ainda se apresenta deficitário, limitando-se a conceitos, estudo de leis e fórmulas, de forma desarticulada e descontextualizada. Assim “privilegia-se a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual que pelo menos parta da prática e de exemplos concretos” (VASCONCELOS, 2007, p.40).

Mediante essa fragmentação do ensino de Física se faz necessário uma avaliação acerca de que Física ensinar, quais metodologias deve-se utilizar que possibilitem ao aluno uma melhor compreensão do mundo e uma formação cidadã mais adequada. Sobre essa adequação de um ensino interdisciplinar encontramos reforço em Fazenda (2009) ao afirmar que:

[...] essa é uma questão a ser enfrentada pelos educadores de cada escola, de cada realidade social, procurando corresponder aos desejos e esperanças de



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
**E D U C A Ç Ã O**

todos os participantes do processo educativo, reunidos através de uma proposta pedagógica clara em seus objetivos e metas a serem atingidos [...]. (FAZENDA, 1993, p. 49).

Ressalta-se que aqui não se trata de mudar ou inserir novos conteúdos ao currículo da disciplina em questão, mas de lhe atribuir novas dimensões e significações.

Para tanto precisa que a escola oportunize espaços integrados e contextualizados de construção de conhecimentos, incorporando-os a vida do aprendiz de tal forma que este apreenda o significado do que se aprende no momento em que isso acontece e não posteriormente. No entanto, torna-se imprescindível considerar a vivência e de que forma os educadores lidam com os fenômenos à sua volta e o que movem sua curiosidade, pois “o conhecimento da Física em si mesmo não basta como objetivo, ele precisa ser entendido como um meio, um instrumento para a compreensão do mundo podendo ser prático, mas permitindo ultrapassar o interesse imediato” (BRASIL, 2002, p. 25).

Com características próprias para compreender os fenômenos, a Física preocupa-se não só em entender a representação do real, mas em buscar formas diferenciadas de comprovação dessa realidade, através de investigações, experiências atribuindo um significado ao seu aprendizado. Tal significação encontra eco nas aulas práticas de laboratório, na elaboração e execução de projetos ou utilizando materiais presentes no cotidiano do aluno promovendo competências e habilidades de forma representativa e estruturada.

### **História da Robótica e a Robótica Educacional**

A Robótica surge em trabalhos significativos desde antes do século XX, com invenções automotoras criadas pelo homem. Textos abordam que essa ideia de máquinas automotoras já vem sendo trabalhada desde os antigos engenheiros gregos de Alexandria. Inclusive textos produzidos como *Pneumática* e *Automata* por Heron de Alexandria, que testemunham a existência de centenas de diferentes tipos de máquinas como maravilhas capazes de movimento automatizados. (CRUZ, 2013, p. 2). No entanto, ela só veio criar nome na história no século XX, junto com o crescimento da industrialização. O termo de que derivou a palavra robótica foi nascido de um escritor da República Checa, conhecido como Karel Capek (1890-1938) no ano de 1921 ao criar uma peça teatral que falava da história de um cientista brilhante. Na verdade o termo utilizado por Karel foi



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

“rabota” que significa trabalhador. E, após esse período, a criação de máquinas capazes de fazer o trabalho de uma pessoa avançou radicalmente.

A palavra robótica foi popularizada por um russo, escritor de ficção científica, conhecido como Isaac Asimov (1919-1992), em 1941 com a criação de sua ficção "I, Robot" (Eu, Robô). No mesmo livro, Asimov criou leis, que segundo ele, regeriam os robôs no futuro. Essas leis tidas por ele seriam as leis da robótica:

1. Um robô não pode fazer mal a um ser humano e nem, por omissão, permitir que algum mal lhe aconteça.
  2. Um robô deve obedecer às ordens dos seres humanos, exceto quando estas contrariarem a Primeira lei.
  3. Um robô deve proteger a sua integridade física, desde que, com isto, não contrarie a Primeira e a Segunda leis.
- (PEREIRA, 2009, p. 6).

No decorrer dos avanços industriais junto às ideias de máquinas automotoras “robôs”, adentrou-se um personagem importante na história da robótica que foi George Devol, que percebeu a necessidade de aumentar a produtividade nas indústrias e melhorar a qualidade dos produtos e começou a produzir robôs.

Na atualidade encontra-se uma ligação entre a Robótica e a Cibernética; esta é a materialização da Inteligência Artificial (robôs), sendo de caráter teórico enquanto a primeira materializa os conceitos cibernéticos. No processo educacional, a Cibernética aliada à Robótica ativa o processo cognitivo onde a aprendizagem assume um caráter interacionista através da apropriação do concreto, e o aluno desenvolve de forma mais rápida o seu aprendizado.

## ROBÓTICA EDUCACIONAL

Ao se tomar o estudo da Robótica no meio educacional, percebe-se que o aprendiz torna-se um educando mais estimulado, curioso, empolgado e concentrado. Com isso, o estudante se envolve num aprendizado mais prazeroso e dinâmico, tornando-se orgulhoso de sua própria aprendizagem. Desta forma, o aprendiz cria uma relação com o conteúdo trabalhado de forma mais fácil e envolvente com o seu cotidiano.



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

O surgimento da Robótica Educacional está atrelado ao advento da tecnologia, tendo seu início e aplicabilidade quando pesquisadores como Papert (1985), entre outros, perceberam que a tecnologia poderia ser utilizada a favor da facilitação do processo de ensino e aprendizagem e que esta poderia evoluir tanto quanto a primeira. Seymour Papert propõe a ideia de que os seres humanos aprendem melhor quando são envolvidos no planejamento e na construção dos objetos (PAPERT, 1985, p.135). Segundo sua visão, a educação tradicional codifica o conhecimento e informa ao aprendiz apenas o necessário, e para ele o ensino deve ser de maneira que o educando busque o seu conhecimento além do necessário para o âmbito escolar.

A Robótica Educacional sofreu grandes transformações com a junção das linguagens. Vendo este sucesso, as empresas logo oportunizaram a Robótica Educacional a assumir uma vertente construtivista onde os educandos já não recebiam os robôs prontos para manejo; eles deviam aprender a montar seus objetos de aprendizagem de acordo com os seus interesses. Além de oportunizar ao aprendiz participar da construção do seu conhecimento, aprimorando seu interesse em aprender, Zilli diz que a Robótica Educacional proporciona:

Desenvolvimento do raciocínio lógico e das habilidades manuais e estéticas;

A utilização dos conceitos aprendidos na elaboração e execução dos projetos;

Estimulação da investigação e da compreensão;

Preparo do aluno para o trabalho em grupo;

Fomento da criatividade;

Estímulo do hábito do trabalho organizado;

Reelaboração de hipóteses a partir do erro;

Aplicação da teoria formulada em atividades práticas. (ZILLI, 2004, p. 67).

Analisando a Robótica Educacional, nota-se que ela, além de trabalhar com a montagem de robôs pelos alunos, os desafia e desperta a vontade na resolução de problemas relacionados com conteúdos vivenciados em sala de aula e também simulam problemas que os alunos terão que



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

enfrentar na vida, demandando esforços cognitivos para suas construções. Nesse eixo, Cabral ressalta que a utilização da robótica em sala de aula possui os seguintes objetivos:

Desenvolver a autonomia, isto é, a capacidade de se posicionar, elaborar projetos pessoais, participar na tomada de decisões coletivas;

Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo: respeito a opiniões dos outros;

Proporcionar o desenvolvimento de projetos utilizando conhecimento de diversas áreas;

Desenvolver a capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema;

Desenvolver habilidades e competências ligadas à lógica, noção espacial, pensamento matemático, trabalho em grupo, organização e planejamento de projetos envolvendo robôs;

Promover a interdisciplinaridade, favorecendo a integração de conceitos de diversas áreas, tais como: linguagem, matemática, física, ciências, história, geografia, artes, etc. (CABRAL, 2010, p. 33).

Ao se abordar a importância da Robótica Educacional aliada a uma aprendizagem significativa enfatiza-se o planejamento de “forma a garantir que todos tenham acesso a tecnologia e que a aprendizagem seja objeto de consideração na formação acadêmica” (OLIVEIRA, 1997, p. 23). A existência de projetos na área de Robótica Educacional oportunizará ao aprendiz essa formação e a construção do saber sistematizado e técnico cuja atividade deve ser balizada por uma prática interdisciplinar em função dos benefícios significativos da aprendizagem.

### **O Ensino de Física e a Robótica Educacional**

Com o advento da tecnologia na atual sociedade, surgiu a necessidade de um fazer pedagógico que ultrapasse a memorização; entretanto sua utilização ainda é algo que preocupa,



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

tendo em vista que preparar o corpo docente para enfrentar tal desafio é uma necessidade constante das escolas, pois o professor é uma peça imprescindível para o sucesso do processo pedagógico. Esse êxito está atrelado a utilização de novas ferramentas pedagógicas que oportunizem ao aprendiz a reformulação de conhecimentos já adquiridos e ao professor a facilitação do processo de ensino e aprendizagem.

As mudanças ocorridas no sistema educacional não acontecem com a mesma rapidez que no setor tecnológico e por conta disso surge um distanciamento no processo de comunicação, que se baseia no tripé: emissor, mensagem, receptor; e essa distância existente gera problemas na aquisição e processamento da informação. Nesse sentido, pode-se dizer que é necessário que a escola trabalhe e desenvolva competências e habilidades específicas para cada área/disciplinas trabalhadas nas salas de aula que representarão para o indivíduo mecanismos de inserção social. Ocorrendo o contrário, o jovem sentir-se-á excluído, tendo em vista que a aprendizagem precisa ser significativa.

Dessa forma, é importante e vital que a escola propicie espaços e momentos que oportunizem ao aluno entender a finalidade e aplicabilidade da Física em sua vida. Esta disciplina deve ser vista como uma nova forma de aprender conteúdos, pois sua existência traz para a escola um novo estilo cognitivo, a possibilidade de uma organização dos saberes, e o professor precisa aceitar e acreditar que ele é o maior responsável por essa mudança.

Segundo Oliveira (1997), essa mesclagem de modernidade inerente à disciplina em questão e busca de formação de um sujeito capaz de intervir na sociedade é um caminho para a inserção social. Entretanto, não precisa somente dominar as tecnologias e a ciência por trás dela, é necessário que o aluno também tenha o domínio das relações sociais, pois o papel fundamental da escola “é a formação de sujeitos com consciência crítica e criativa para intervir na realidade, visando sua transformação”. (OLIVEIRA, 1997, p. 117).

### **Metodologia**

No referente trabalho desenvolve-se uma pesquisa qualitativa e pesquisa de campo, através de um estudo exploratório com objetivo de desenvolver uma estratégia dinâmica e interativa para o ensino de Física, possibilitando com que os professores deixem de lado a prática excessiva dos métodos tradicionais. Desta forma pode-se dizer que



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

“na pesquisa qualitativa a preocupação do pesquisador não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização de uma instituição, de uma trajetória” (GOLDENBERG, 2004, p.14).

Assim tem-se como objetivo principal a apresentação de uma proposta para o ensino de Física atrelando a robótica de modo a esclarecer ideias e conceitos físicos vivenciados no cotidiano, para que através de aulas interdisciplinares, a exemplo deste trabalho, entre Física e Robótica, esclarecer e até modificar ideias preestabelecidas erroneamente acerca do conteúdo abordado.

A parte prática foi realizada com alunos do 1º ano do Ensino Médio, em uma instituição escolar estadual de uma cidade interiorana no estado do Ceará. Para uma melhor realização do trabalho, foi feita a divisão em duas etapas, onde cada uma delas possuía a mesma quantidade de alunos. Para o critério de análise da pesquisa tem-se o desenvolvimento e o crescimento dos alunos em meio ao tema abordado na sala de aula. Com isso, a avaliação do trabalho se dará em forma de observação.

Muitas vezes, a observação é usada como critério para verificar a veracidade das informações obtidas através de outras técnicas, tais como entrevistas, por exemplo. Neste sentido, “ela tem sido um importante instrumento de trabalho para verificação da conformidade da prática das empresas às descrições feitas acerca de seus processos” (GOULART, 2003, p.2).

Os grupos em pesquisa possuíam vinte alunos, com uma faixa etária de 13 a 15 anos de idade. Para ambos os grupos foram ministradas aulas dinâmicas, mostrando-se aos alunos o quanto seria interessante a aprendizagem, desde que bem conectada ao nosso dia a dia. Sabemos que existem várias formas de dinamizar uma aula e de referenciá-las ao cotidiano. Considerando a ideia de fazer essa dinamização de conteúdo, utilizou-se de uma área relativamente nova que vem se desenvolvendo no mercado, tanto no industrial como no educacional, que foi a Robótica.

O processo se deu ao ministrar uma aula envolvendo os principais conceitos de cinemática para o Ensino Médio, abordando os seguintes conteúdos: posição; distância percorrida; deslocamento; velocidade escalar média e aceleração escalar média. Em meio a esses temas abordados, foi envolvido o uso de robôs movidos à energia solar, assim como mostra a figura 1 abaixo, para demonstrar cada processo físico debatido na aula teórica. Assim o aluno terá uma visão



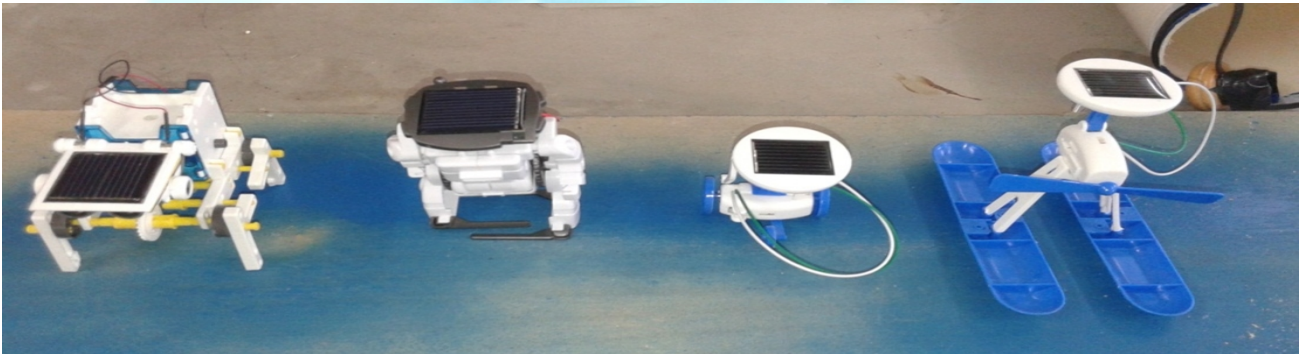


**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

não só conceitual do assunto, mas também uma visão prática e aplicada, tornando a aprendizagem mais agradável e rápida.

### **Figura-1: Robôs utilizados para o andamento do trabalho**



Fonte: Elaborado pelo autor

O kit utilizado para pesquisa foi o “Robotikits”; neste são possíveis até 7 modelos de robôs recarregáveis à energia solar diferentes, como por exemplo: helicópteros, veículos com rodas, aviões, e robôs. Esse equipamento pode ser montado de várias formas diferentes, fazendo assim o aprendiz desenvolver sua criatividade ao montar o objeto desejado.

No primeiro momento, foram apresentados os temas de forma conceitual e tradicional dos conteúdos, fazendo assim o embasamento teórico dos educandos sobre o assunto em questão. Ao serem abordados os temas propostos no plano de aula, alguns alunos obtiveram o aprendizado necessário sobre os fenômenos físicos que ocorriam no cotidiano; porém outra parte não conseguiu identificá-los, e como os aprendizes estão em um processo de desenvolvimento, e não conseguem realizar esse processo sozinho, cabendo então ao educador o papel de fazer essas ligações de conhecimento. Assim, o processo se deu ao acrescentar o uso de forma adequado de robôs na aula.

Para resolver as dúvidas dos alunos adentrou-se o segundo momento do trabalho, que é a ligação dos robôs com o tema em questão. Com a demonstração dos conceitos físicos de forma prática foi visto que os alunos compreenderam o tema com maior rapidez. Esse processo foi percebido em ambos os grupos.

### **Figura-2: Ilustrações do segundo momento da aula.**



Fonte: Elaborado pelo autor

Com o auxílio da Robótica nas aulas de Física, além de dinamizar as mesmas e proporcionar uma maior compreensão dos assuntos abordados, percebeu-se que os alunos interagem mais e ficavam mais atentos aos assuntos debatidos, assim como ilustra a figura acima.

No decorrer da aula, o envolvimento e interação dos alunos fluíram com facilidade, tendo assim um rendimento maior. Sabe-se que uma das maiores dificuldades no ensino de Física é a desmotivação do aluno, tendo em vista somente o tradicionalismo do ensino que culmina em uma visão errônea da disciplina. Todavia, quando o aluno se depara com uma aula em que o assunto lhe chama atenção, o envolvimento e a produtividade são bem maiores.

## **Resultados**

Sabe-se que o papel do aluno é aprender e função da escola oportunizar isso através de aulas práticas e teóricas. Portanto, pensando nesse viés foi aplicada esta pesquisa para melhor desenvolver o ensino, especificamente o ensino de Física.

Na execução desse projeto, uma parte do grupo de alunos participantes apresentou dúvidas acerca do conteúdo exposto como: a devida posição de um corpo num certo instante de tempo, o porquê de a velocidade depender do espaço e do tempo, e como calcular essa velocidade. E ao ser explanada a aula prática, os educandos conseguiram sanar essas dúvidas. Portanto, ao se sentirem motivados, despertaram a habilidade, antes oculta, de reconhecer os conceitos abordados no momento da aula prática.

Como o conteúdo trabalhado é base para outras aprendizagens, este foi enfatizado e percebeu-se que houve realmente a aprendizagem a partir do momento em que esse grupo passou a



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

interagir na aula, resolvendo as atividades propostas. Assim, os estudantes começam a ver a Física com uma visão diferente, perdendo o medo da disciplina, que deixa de ser para eles temida e complicada. Com isso, o rendimento dos alunos aumentam, contribuindo com os índices de aprovação da disciplina nas escolas, possibilitando um melhor desenvolvimento desta área.

## **Conclusões**

A incorporação da Robótica às aulas de Física dá ao professor parâmetros para um melhor planejamento das mesmas e também aponta onde se encontram as principais dúvidas e confusões dos alunos frente ao conteúdo abordado. Com o auxílio da Robótica, podem-se fazer algumas observações perante o conteúdo que será viável nas aulas futuras, como por exemplo, as principais dúvidas relacionadas ao tema, e através disso pode ser feito um planejamento mais elaborado que permita cada vez mais a compreensão do aluno. E também ao aplicar esse método no ensino de Física é perceptível que tem-se um crescimento do aprendiz perante a disciplina; porém, a aplicação de um projeto como esse também possui muitas dificuldades para o trabalho, como a falta de material para o uso nas aulas na maior parte das escolas. Trabalhar com robôs ou kits de Robótica é bem acessível para o ensino; porém muito difícil conseguir os equipamentos ou montar os mesmos de forma reciclável, mas não é impossível. Como o custo é muito alto, as escolas acabam não possuindo instrumentos como esses para melhorar o ensino e aprendizagem dos educandos.

Nesta situação, a presente pesquisa apresenta uma proposta de trabalho que dinamiza o ensino de Física, tomando um estudo paralelo com a Robótica Educacional, pois na mesma é possível demonstrar quase, senão todos, os conteúdos de Física no Ensino Médio. E, como a Robótica educacional vem crescendo em países desenvolvidos, como Finlândia e Estados Unidos, nada melhor que abranger esse estudo de forma interdisciplinar aqui no Brasil. Portanto, utilizando as técnicas descritas pode-se melhorar a metodologia em sala de aula tornando o ensino mais interativo e dinâmico, permitindo ao aprendiz entender o conteúdo discutido na aula com maior facilidade e fazendo assim que ele saiba onde se aplica no cotidiano.



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

## Referências

- [1] BRASIL. **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- [2] CABRAL, C. **Robótica Educacional e Resolução de Problemas: uma abordagem microgenética da construção do conhecimento**. Porto Alegre: 2010.
- [3] CRUZ, George. **A história da Robótica até os dias de hoje**. Disponível em <https://cienciasetecnologia.com/robotica-historia/>. Acesso em 23 de março de 2015.
- [4] BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio- DCNEM**. Brasília: 2012.
- [5] FAZENDA, Ivani. **Práticas interdisciplinares da escola**. São Paulo: Cortez, 1993.
- [6] GOLDENBERG; Mirian. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências**. Rio de Janeiro: RECORD, 2004.
- [7] GOULART, André Moura Cintra. **Contribuição da Teoria da Observação à prática da Auditoria**. In: Anais do 3o. Congresso USP de Controladoria e Contabilidade. São Paulo: 2003 disponível em <http://www.eac.fea.usp.br/congressosp/congresso3/trabalhos/15.pdf>. Acesso em 05 de abril de 2015.
- [8] OLIVEIRA, Ramon de. **Informática Educativa**. Campinas: SP, Papyrus, 1997.
- [9] PAPERT, Seymour. **Logo: Computadores e Educação**. São Paulo: Editora Brasileira, 1985.
- [10] PEREIRA, Ana Paula Fontoura. **Projeto experimental em relações públicas**. Porto Alegre, 2009. Disponível em <http://br.monografias.com/trabalhos-pdf/projeto-experimental-relacoes-publicas/projeto-experimental-relacoes-publicas.pdf>. Acesso em 05 de abril de 2015.
- [11] SANTOS, Francisco Kennedy Silva dos. **Interdisciplinaridade na educação básica: conhecimento e realidade**. Fortaleza: SEDUC: 2010.
- [12] VASCONCELLOS, Fernanda L.H. (etalli) **Uma análise do uso de Objetivos de aprendizagem como ferramenta de modelagem exploratória aplicada ao Ensino de Física Quântica**. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Rio de Janeiro: 2007.
- [13] ZILLI, S. R. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Práticas**. Florianópolis, 2004. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina.