

ROBÓTICA COMO INSTRUMENTO DE CAPACITAÇÃO DOS INSTITUTOS FEDERAIS EM CIÊNCIA, EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA

Carlos Roberto da Silveira Junior ¹

Comunicação Oral: Didática, Práticas de Ensino e Estágio

Resumo: Na vida do homem moderno competência no uso da tecnologia e desenvolvimento de atividades em grupo são elementos fundamentais para o sucesso profissional e social. Neste contexto a robótica contribui de forma eficaz no desenvolvimento destas competências nas escolas. A robótica deve ser apresentada aos estudantes como ferramenta de ensino de conceitos de diferentes áreas, para tanto é preciso que exista hardware e software de fácil utilização. Este projeto propõe o desenvolvimento de um kit didático de robótica para estudantes de diferentes áreas dos Institutos Federais. A proposta é um kit de hardware e software flexíveis e adaptáveis às necessidades e especificidades dos estudantes. O projeto é desenvolvido por uma rede de pesquisa que envolve diversos institutos federais de educação. Para tanto foram desenvolvidos diferentes controladoras baseados na arquitetura Arduino, uma placa chassis coletável ao controlador e sensores e atuadores conectáveis à placa chassis.

Palavras-chaves: Robótica educativa, ensino técnico, kit robótico.

1. Introdução

Segundo Fagundes et. all (2005) o educador deve tornar-se um agente de transformação na vida do educando, alguém capaz de desafiar, de dispor de situações-problema a fim de que possam surgir soluções criativas e ambientes inovadores, ao invés da repetitiva erudição que decorre da memorização de ideias que não explora a criatividade nem o verdadeiro valor das ciências.

As mudanças se dão de maneira cada vez mais rápida. Por isso, o professor precisa instrumentalizar-se com uma base sólida de conhecimentos, técnicas e métodos de ensino que lhe permitam crescer, adaptar-se, ser atuante (NETO, 2010).

Sob este aspecto, alguns professores buscam uma aula onde os estudantes resolvam problemas concretos, estimem, testem e verifiquem os resultados obtidos e que, com essas experiências, possam aprender e se convencer que podem aprender sempre mais, apaixonando-se pela Ciência. Não aquela Ciência distante e de linguagem eruditamente complexa, que só importa a poucas pessoas, mas sim a Ciência que permite explorar, refletir, enfim, pensar (FAGUNDES et. all, 2005).

A sociedade só poderá ser modificada por cidadãos que saibam explorar e conhecer o mundo, de propor soluções novas para os problemas, de quebrar paradigmas políticos, sociais

¹ Professor do Instituto Federal de Goiás – Campus Inhumas. profcarlos.ifg.com

e comerciais, o que torna ainda mais urgente as mudanças quanto ao enriquecimento do trabalho a ser desenvolvido na escola (FAGUNDES et. all, 2005).

O sistema educacional parece ter colocado à margem o potencial deste estudo na Matemática enquanto se perde exaustivas horas diante do quadro negro, expondo conceitos importantíssimos tão próximos, porém, paradoxalmente, tão distantes dos alunos. Enquanto isso o aluno se vê cercado de equipamentos automáticos e autômatos nas indústrias e na agropecuária, nos equipamentos e instalações domésticas e, sem dúvida, no modo de vida atual, impraticável sem os mecanismos concebidos nos últimos 200 anos (FAGUNDES et. all, 2005).

A tecnologia vem conquistando seu espaço de forma constante na vida do homem moderno, talvez seja até apropriado dizer que a tecnologia se impõe hoje como essencial na vida contemporânea, como tal é importante tirar a máxima vantagem dessa situação de tal modo que isso se torne um fator auxiliar no desenvolvimento do próprio homem.

Vive-se em uma sociedade onde ter competência no uso da tecnologia e desenvolvimento de atividades em grupo são elementos fundamentais para o sucesso profissional e social. Neste contexto a robótica vem para contribuir de forma eficaz no desenvolvimento destas competências.

Além disso, pode ser um espaço rico de possibilidades do desenvolvimento da criatividade e apoio no desenvolvimento das habilidades do aluno, do professor e da instituição em geral (PROL, 2012). É notável o interesse dos alunos no desenvolvimento de projetos robóticos, como também o reconhecimento dos pais e alunos das instituições que buscam participar de competições, como na área de robótica.

No Brasil boa parte da população já tem certa intimidade com o uso da tecnologia e assim pode a realizar boa interação com o equipamento. Isso se proporciona um melhor desempenho no aprendizado, com atividades mais práticas e visuais (PEREIRA, 2010).

As vantagens oferecidas por uma atividade não só teórica mais também pratica na educação de alunos do ensino fundamental e médio são: maior facilidade no desempenho de raciocínio; respostas mais convicta; organização do raciocínio lógico e alta motivação (PEREIRA, 2010).

A robótica educativa ou robótica pedagógica é uma resposta à necessidade de incorporar ao processo de didático escolar uma ferramenta prática que agrega conhecimentos de diversas disciplinas curriculares, como matemática, física, lógica, dentre outras (SCHONS et. all, 2010). A utilização da robótica como instrumento de ensino permite aos estudantes

desenvolverem a capacidade de elaborar hipóteses, investigar soluções, estabelecer relações e tirar conclusões (BENITTI et. all, 2010).

Atualmente, para realização de atividades de robótica educativa, utilizam-se kits robóticos comerciais, permitindo realizar diferentes tipos de experimentos, como os kits da Lego Mindstorm, Boe Bot, VEX, Modelix dentre outros. No entanto não existe uma solução nacional de baixo custo e adaptável a diferentes níveis de dificuldades, conforme a idade e nível escolar do aluno.

Neste contexto viu-se a necessidade de se desenvolver uma solução específica para aplicação nos IFETs (Institutos Federais de Educação), tomando como base os principais kits didáticos comerciais, tendo como resultados esperados: uma solução de baixo custo, construída com materiais e componentes do mercado nacional; aceitação de estudantes de diferentes áreas, adaptável ao grau de conhecimento do estudante e desafio proposto pelo professor.

O Decreto nº 6.095, de 24 de abril de 2007, da Presidência da República (2012) estabelece diretrizes para o processo de integração de instituições federais de educação tecnológica, para fins de constituição dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia - IFET, no âmbito da Rede Federal de Educação Tecnológica. No artigo 4, parágrafo 1, inciso IV, define como ação dos IFETs “constituir-se em centro de excelência na oferta do ensino de ciências, em geral, e de ciências aplicadas, em particular, estimulando o desenvolvimento de espírito crítico, voltado à investigação empírica”. Para ser um centro de excelência é preciso que o ensino possua ferramentas tecnológicas recentes para auxiliar em suas atividades.

O método de trabalho independente dos alunos consiste de tarefas, dirigidas e orientadas pelo professor, para que os alunos a resolvam de modo relativamente independente e criador. O trabalho independente pressupõe determinados conhecimentos, compreensão da tarefa e do seu objetivo, o domínio do método de solução, de modo que os alunos possam aplicar conhecimento e habilidades sem a orientação direta do professor (LIBÂNEO, 2004).

O projeto vislumbra dar acesso a equipamentos e tecnologias, de maneira que os estudantes possam ter familiaridade, capacidades e competências desenvolvidas, para quando entrarem no mercado de trabalho estar mais bem preparados. Da mesma forma que eles possuem acesso a livros, computadores e internet, eles precisam ter domínio das tecnologias que os cercam, e também as que poderão encontrar nas empresas. Como já citado, é meta do projeto trabalhar para o aumento do interesse, por parte dos estudantes, nos cursos técnicos e

tecnológicos ofertados pelos IFETs. É esperado que com técnicas e objetos educacionais mais atraentes para os alunos, a taxa de evasão escolar seja reduzida.

O objetivo geral do projeto é colaborar com a política da educação profissional e tecnológica do Ministério da Educação em conjunto com a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, através da produção de materiais didáticos e do desenvolvimento de tecnologias e metodologias educacionais, a fim de implementar a Robótica Educacional e suas demandas.

Através do uso de kits de robótica simplificados, com materiais instrucionais e suporte tutorial, os professores poderão desenvolver projetos com seus alunos sem a necessidade de conhecimentos técnicos avançados. Essas pesquisas serão estimuladas através de mostras de ciência, desafios e competições, gerando oportunidades ricas para troca de conhecimento e contato entre os alunos e professores.

A difusão de kits tecnológicos nos IFETs também resultará em uma melhoria do ensino como um todo. Os participantes estarão trabalhando competências e habilidades como gerência, raciocínio lógico, trabalho em grupo e pesquisa autônoma, e os professores terão acesso a uma plataforma de estudos flexível, onde poderão estruturar modelos e problemas complexos para os alunos.

2. Metodologia

Os integrantes do projeto são oriundos de diversos IFETs cada um com uma equipe composta por coordenador, professores e alunos, possuindo tarefas específicas. A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), é responsável, através de sua equipe, da coordenação geral do projeto em convênio com a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC).

Os IFETs participantes do projeto, e suas respectivas tarefas são: Instituto Federal do Rio Grande do Sul (Campus Restinga) – desenvolvimento do grupo de internet; Instituto Federal Sul Rio-Grandense (Campus Charqueadas e Campus Sapucaia do Sul) – desenvolvimento da parte mecânica; Instituto Federal de Goiás (Campus Goiânia e Inhumas) – desenvolvimento eletrônico; Instituto Federal Fluminense (Campus Campos dos Goytacazes) – desenvolvimento de material didático e apoio pedagógico; Instituto Federal Baiano (Campus Catu) – desenvolvimento de softwares e interface. A Fig. 1 apresenta o organograma do projeto.

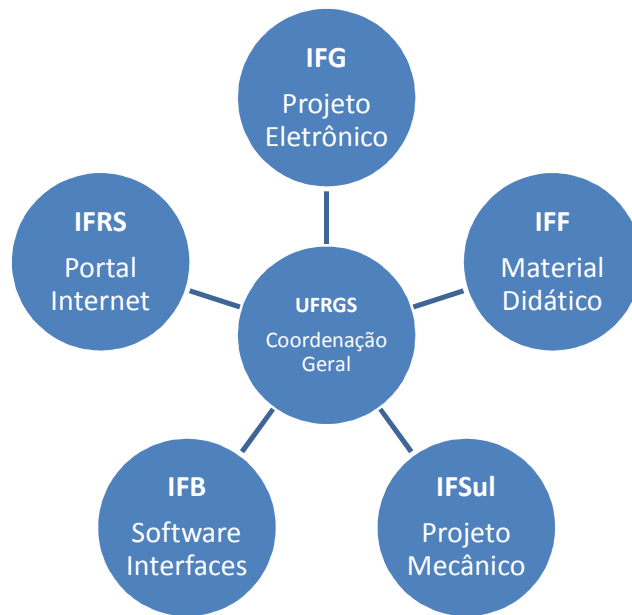


Figura 1. Organograma do desenvolvimento do projeto

A equipe de coordenação possui uma significativa experiência em robótica e utilização do kit Boe Bot da Parallax para atividades acadêmicas com alunos do ensino médio. Dessa forma o projeto utiliza este kit como referência para o projeto, no entanto, vários outros kits comerciais foram avaliados e suas características levadas em conta durante o andamento do projeto, com o kit Lego Minstorm, VEX, Modelix, dentre outros.

A comunicação entre dos grupos é feita em reuniões presenciais de coordenadores, comunicações esporádicas entre integrantes dos grupos (email, bate-papo, etc), reuniões presenciais de integrantes para solução de problemas específicos. O controle de execução do cronograma é gerenciado via software Red Mine.

Neste artigo será discutido sobre os resultados da equipe do IFG, responsável pelo desenvolvimento eletrônico do projeto.

3. Resultados

A estrutura eletrônica do projeto é composta de controlador, sensores, atuadores e comunicação.

Foi definida a utilização do controlador Arduino devido ser uma solução de baixo custo, de software e hardware abertos e bastante utilizada no ambiente acadêmico. Desenvolveu-se projetos similar ao modelo Arduino UNO e Arduino MEGA, permitindo maior flexibilidade de aplicações, uma vez que o UNO é mais simples, possui menos portas

de entrada e saída, funcionalidades internas (portas seriais, interrupções, portas PWM) e memória, mas é de mais baixo custo do que o MEGA que possui muitas portas de entrada e saída, além de mais funcionalidades internas.

Será desenvolvido dois modelos de controlador similares ao projeto Arduino UNO: um modelo de mesmo circuito que o Arduino UNO e um outro modelo com uma placa de montagem de circuitos incorporado, um pequeno “protoboard”, com o intuito permitir o estudo e montagem de pequenos circuitos eletrônicos de sensores e atuadores, através de componentes como resistor, LED, fototransistor, botão, emissor e receptor infravermelho. Tal proposta segue a proposta do robô Boe Bot da Parallax, no entanto, ainda permite a conexão de um chassis sobre a placa controladora, como o próprio Arduino UNO. A Fig. 2 apresenta modelos de placas desenvolvidas.

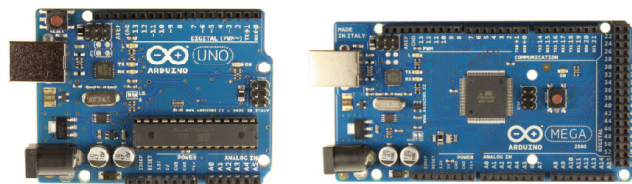


Figura 2. Projetos Arduino UNO e Arduino MEGA respectivamente.

Como atuador do projeto foi utilizado o servomotor tanto para posicionamento, utilizado em garras e movimentador de sensores, quanto para rotação, utilizado para deslocamento do robô. Para que o servomotor possa ser utilizado para rotação é necessário retirar uma trava interna e o potenciômetro.

A principal vantagem de utilizar apenas o servomotor no projeto, ao invés de motor DC ou motor de passo, é que assim não se torna necessário utilizar um driver para controle de acionamento do motor, uma vez que o servomotor possui esse circuito internamente, como também a comunicação do servomotor é feita através de uma porta PWM, presente em número satisfatório nos controladores Arduino, com bibliotecas de softwares prontas para a utilização.

Para os sensores buscou-se como referência a utilização de sensores modulares, ou seja, sensores montados em placa de circuito impresso. Nesta placa ficam instalados o sensor, o circuito eletrônico de controle do sensor e conector RJ-12 para conexão de um cabo até o controlador. Esse padrão de conector tem a vantagem de facilidade de fazer o cabo e fácil de encontrar para aquisição.

Para a comunicação da placa controladora foi adotado dois tipos de portas distintas: uma para sensores e outra para atuadores. A porta para sensor é constituída dos sinais: +5V, GND, 1 pino de entrada analógica, 1 pino de saída digital. A porta para atuador é constituída

dos sinais: +5V, GND, 1 pino de saída PWM. As portas são equivalentes permitindo que um sensor (ou atuador) possa ser conectado em outra porta de sensor (ou atuador) bastando para isso identificar, em software, essa alteração. Esse modelo de comunicação permite flexibilidade de conexão sem aumentar a complexidade do circuito da placa controladora.

Para permitir esse modo de comunicação foi desenvolvida uma placa chassis para ser conectada sobre a placa controladora, essa placa, na versão atual, desenvolvida para testes, possui 4 conectores para as portas de sensores, 2 conectores para as portas de atuadores e 1 conector de alimentação, que provém de pilhas recarregáveis. Na Fig. 3 é apresentada a placa chassis de conexão.

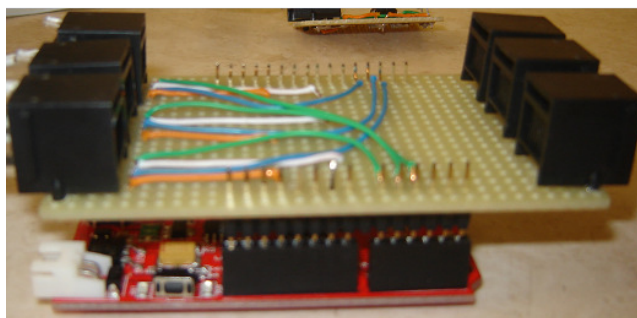


Figura 3. Placa chassis de conexão.

Os sensores desenvolvidos foram: toque, reflexão de luz, intensidade de luz, intensidade de som, dentre outros. Os sensores podem ser vistos na Fig. 4, conectados ao chassis da placa controladora.

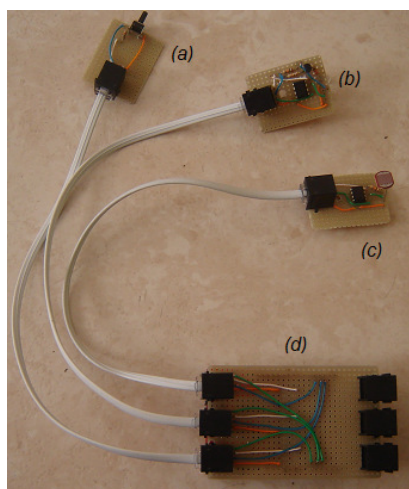


Figura 4. Circuito eletrônico sendo (a) sensor de toque, (b) sensor de reflexão de luz, (c) sensor de intensidade de luz, (d) placa chassis conectada ao controlador.

Foram realizados testes dos sensores e atuadores a partir de uma estrutura mecânica desenvolvido pela equipe. A Fig. 5 e 6 apresenta o robô de testes desenvolvido.

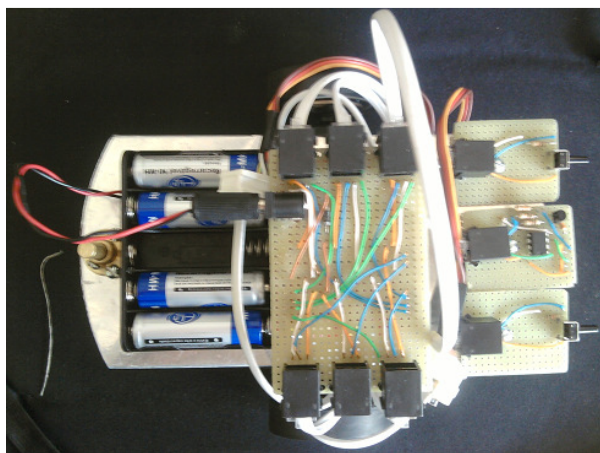


Figura 5. Robô de testes desenvolvido – visão superior.

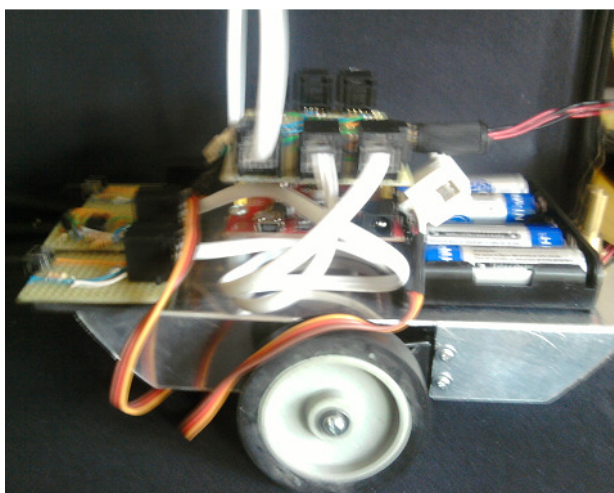


Figura 6. Robô de testes desenvolvido – visão lateral.

Foi desenvolvido o software com rotinas que permitem identificar os sensores e atuadores através do número da porta conectada, não necessitando identificar a que pinos cada sensor está conectado, isso torna o software fácil de utilizar por estudantes que não possuem muito conhecimento de eletrônica e computação. A Fig. 7 apresenta a rotina de leitura de sensores analógicos, como sensor de luminosidade, temperatura e gás.

Esta rotina recebe como parâmetro o número da porta em que o sensor está conectado na placa chassis, para essa versão são 4 portas de conexão de sensores. Através desse parâmetro, e um teste condicional, uma variável temporária recebe a leitura analógica do pino correspondente e retorna a leitura para o programa principal. Esse procedimento é seguido para as outras rotinas, como leitura de sinal digital (ex. botão, “tilt”), reflexão analógica (ex. luz, infravermelho, ultrasom), escrita de sinal analógico (ex. servomotor, LED, buzzer).


```
int sensAnalog(int porta)
{
  int tempSens;

  switch(porta)
  {
    case 1: tempSens = analogRead(pinSens1A);
            break;
    case 2: tempSens = analogRead(pinSens2A);
            break;
    case 3: tempSens = analogRead(pinSens3A);
            break;
    case 4: tempSens = analogRead(pinSens4A);
            break;
    default:
            tempSens = 0;
  }
  return tempSens;
}
```

Figura 7. Rotina de leitura de sensores analógicos.

Dessa forma, tanto o software básico, devido à utilização de rotinas predefinidas de sensores e atuadores, quanto o hardware, devido à flexibilidade de configurações de placas controladoras e chassis, podem alcançar públicos distintos: estudantes que não sejam de áreas que tenham relação direta com a robótica e estudantes que sejam de áreas relacionadas à robótica. As rotinas possuem nomes sugestivos às suas funções, como: *andarFrente()*, *andarAtras()*, *parar()*, *virarDireita()*, *virarEsquerda()*, *ligarApito()*, *desligarApito()*, dentre outras.

Aos estudantes que tem pouco conhecimento de eletrônica e programação como química, biologia, saneamento, matemática, dentre outros, propõe-se a utilização do controlador conectado ao chassis e sensores e atuadores modulares conectados ao chassis.

Para estudantes que sejam de áreas relacionadas a robótica como eletrônica, computação, mecânica, propõe-se a utilização da placa controladora com “protoboard” em que eles podem realizar o estudo e montagem de circuitos eletrônicos relacionados aos sensores e atuadores, bem como todo o desenvolvimento das rotinas para o funcionamento dos mesmos. Uma versão da placa controladora com protoboard, em fase de prototipação, é apresentada na Figura 8.

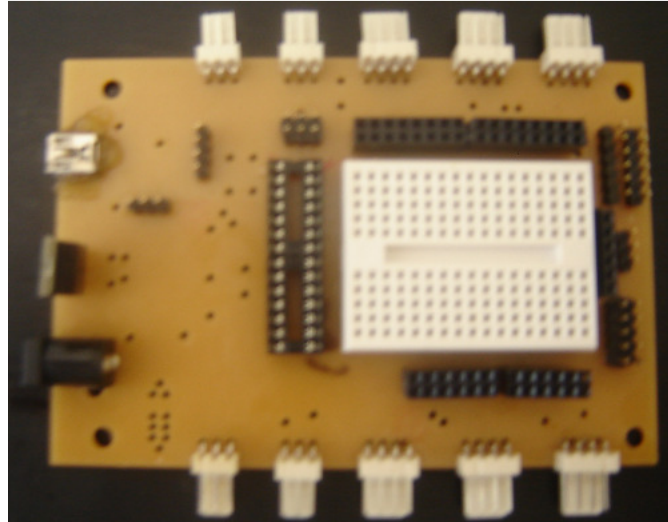


Figura 8. Protótipo da Placa controladora.

Testes foram realizados na própria plataforma Arduino UNO com o chassis de sensores para rotinas usuais em robótica educativa, como deslocamento, seguidor de linha, desvio de obstáculos, dentre outras.

4. Conclusão

A robótica educativa se apresenta como uma ferramenta alternativa de ensino de diferentes conceitos, no entanto o custo ainda onera a sua aplicação. Esse projeto apresenta um kit didático proposto como uma solução de baixo custo e grande flexibilidade para aplicação em diferentes níveis e cursos para alunos dos IFETs.

O projeto ainda em fase de desenvolvimento representa uma discussão, em âmbito de instituições de nível nacional, de uma solução de robótica educativa nacional. Como também um projeto que integra diversas instituições de ensino para a solução de um problema em comum.

Trabalhos futuros estão relacionados ao término da interface de programação, que será em blocos, e uma nova versão de sensores e placa controladora, conforme definições do grupo de pesquisa.

5. Referências Bibliográficas

Benitti, F. B. V.; Vahldick A. ; Urban, D. L.; Krueger, M. L.; Halma A. **Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: ambiente, atividades e resultados**, disponível em www.sbc.org.br/bibliotecadigital/download.php?paper=1282 Acesso em: mar. 2012.

Fagundes, C. A. N.; Pompemayer, E. M.; Basso, M. V. A; Jardim, R. F. **Aprendendo Matemática com Robótica**. Novas Tecnologias na Educação. CINTED-UFRGS. V. 3 N° 2, 2005.

Lego. Home Page. <http://lego.com>

Libâneo, J. C. **Didática**. Coleção Magistério. 2º grau. Série formação do professor. São Paulo: Cortez, 2004.

Maliuk, K. D. **Robótica educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

Neto, E. R. **Didática da Matemática**. Ed. Ática. 12ª ed. São Paulo: 2010.

Parallax. Home Page. <http://parallax.com>

Pereira, R. C. B.; Pereira, R. O.; Carrão, E. V. M. **A Informática Educativa: Professor, aluno e os problemas escolares no ensino-aprendizagem**, 2004. Disponível em www.ecsbdefesa.com.br/arg/Art785.htm. Acesso em: ago. 2012.

Presidência da República. **Decreto nº 6.095, de 24 de abril de 2007**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6095.htm, acesso ago, 2012.

Prol, L. C. A. **Diferentes materiais para uso na robótica educacional: A diversidade que pode promover o desenvolvimento de diferentes competências e habilidades**. Disponível em: <http://www.educacional.com.br/downloadlivros/livro1/Tomo5b.pdf> Acesso mar. 2012.

Schons, C.; Primaz, E.; Wirth, G. A. P. **Introdução a Robótica Educativa na Instituição Escolar para alunos do Ensino Fundamental da disciplina de Língua Espanhola através das Novas Tecnologias de Aprendizagem**, disponível em inf.unisul.br/~ines/workcomp/cd/pdfs/2217.pdf. Acesso em: ago. 2010.