

# Avaliação da Utilização da Robótica como Objeto de Aprendizagem nas Disciplinas de Física do Ensino Médio em Escolas Públicas do Litoral Norte da Paraíba

Robotics Using Assessment as Learning Object in High School Physics Courses in Public Schools of the North Coast of Paraíba

Adriano Patrício da Silva<sup>1</sup>, Mariano Castro Neto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Ciências Aplicadas e Educação - Universidade Federal da Paraíba (UFPB)  
Caixa Postal 15.064 - 91.501-970 - Rio Tinto - PB - Brasil

<sup>2</sup>Centro de Educação - Universidade Federal da Paraíba (UFPB)  
Caixa Postal 15.064 - 58.059-900 - João Pessoa - PB - Brasil

{adriano.patricio@dcx.ufpb.br, castroneto.mariano@gmail.com}

**Abstract.** *This article presents a study on the use of Robotics Assessment as Learning Object in High School Physics Courses in Public Schools of the North Coast of Paraíba. This is a qualitative-quantitative research and was held with fourteen (14) teachers of twenty (20) public schools. The final synthesis show that there is evidence of the development of technological skills. It is imperative to assess the impact of robotics in the teaching-learning process. As a continuation of this study, we seek to broaden discussions about the application and evaluation criteria, in the context of other disciplines in the area of exact sciences such as the Mathematics and Chemistry.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta um estudo acerca da Avaliação da Utilização da Robótica como Objeto de Aprendizagem nas Disciplinas de Física do Ensino Médio em Escolas Públicas do Litoral Norte da Paraíba. Trata-se de uma pesquisa qualiquantitativa e realizou-se com 14 (quatorze) professores de 20 (vinte) escolas públicas. As sínteses finais mostram que há evidências do desenvolvimento de competências tecnológicas. É imperativo avaliar os impactos da robótica no processo ensino-aprendizagem. Como continuação deste estudo, procura-se ampliar as discussões acerca de critérios de aplicação e avaliação, no contexto, de outras disciplinas da área de ciências exatas a exemplo da Matemática e da Química.*

## 1. Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), ao se referir às áreas de conhecimento humano relacionadas no Ensino Médio, especificamente a Disciplina de Física, preceituam que esta deve apresentar-se como vetor do desenvolvimento de competências e habilidades, de forma a permitir perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos presentes no cotidiano, bem como necessários para a compreensão do universo, a partir de princípios, leis e modelos teóricos por ela construídos [PCN+ 2002].

Como afirma Marques (2001), a disciplina entendida como área do conhecimento humano deve desenvolver, nos estudantes, o senso de curiosidade, uma vez que os fenômenos estudados pela física, por exemplo, partem e ocorrem de fenômenos do nosso cotidiano. Na prática, em alguns casos, sabe-se que não é isso exatamente o que ocorre. A visão cartesiana parece impedir e apresenta-se como uma dificuldade para possíveis contextualizações a partir dos conteúdos selecionados pelos professores.

Professores enfrentam dificuldades em relação à utilização da robótica pedagógica e o ensino de diferentes conteúdos dos componentes curriculares. No caso dos conteúdos da física, para o ensino de uma maneira mais clara e objetiva que possibilite o fácil entendimento pelos estudantes. Como afirma Vargas et. al. (2012), todo conhecimento é mais efetivamente assimilado se for possível integrar conceitos teóricos a uma aplicação prática. E, neste caso, a robótica educativa pode ser uma estratégia potencializadora de processos ensino-aprendizagem.

Entretanto, ao ser inserida uma nova tecnologia no cotidiano escolar, acontece uma transformação radical no processo de ensino-aprendizagem, modificando as formas de pensar, comunicação, e interagir com os estudantes. Com a inserção da Robótica Educativa (RE) nas Escolas Estaduais do Litoral Norte da Paraíba, os professores ganharam uma ferramenta potencializadora de processos ensino-aprendizagem que estimula a criatividade e desperta o interesse dos estudantes pela experimentação de atividades que envolvem a Física, a Matemática, dentre outras áreas do conhecimento humano.

Nessa perspectiva, é essencial discutir a importância da utilização da Robótica Educativa como apoio ao processo ensino-aprendizagem em disciplinas como a Física no Ensino Médio das Escolas Estaduais do Litoral Norte da Paraíba. Isso para entendermos em que medida a utilização da robótica, nas disciplinas de Ensino Médio, pode contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades requerido pelo mundo do trabalho.

### **1.1 Robótica na Educação**

Eliane Veit e Vieira Teodoro (2002) nos falam da importância da informática na educação no Ensino Médio na disciplina de Física em conexão com os PCN, como Pires e Veit (2006) descrevem, em seu trabalho, uma experiência didática na qual introduziram o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de Física em nível médio a fim de aumentar virtualmente a carga horária da disciplina.

Segundo Benitti *et. al.* (2009), a robótica é um tema atual que permeia várias áreas do conhecimento e, somente nos últimos anos, vem crescendo sua utilização nos ambientes educacionais nos quais os estudantes podem explorar novas ideias na aplicação de conceitos adquiridos em sala de aula e na resolução de problemas, desenvolvendo a capacidade de elaborar hipóteses, investigar soluções, estabelecer relações e tirar conclusões. A aprendizagem torna-se efetiva quando os conhecimentos adquiridos conseguem ser aplicados e quando o aprendiz, sendo desafiado a novas experiências, é capaz de identificar soluções a partir de experiências anteriormente

vivenciadas. [Vargas *et. al.* 2012]. Por isso a importância de inserir a robótica em atividades de ensino.

A robótica é um conjunto de recursos que visa o aprendizado científico e tecnológico integrado às demais áreas do conhecimento, utilizando-se de atividades como *design*, construção e programação de robô [Lopes 2010]. A Robótica é considerada uma área essencialmente interdisciplinar [Cambruzzi and Souza 2015], uma vez que requer conhecimentos de programação, matemática, física e mecânica, dentre outros, segundo Benitti *et al.* (2009), Santos e Menezes (2005), Oliveira (2007).

A RE, ao reproduzir os problemas do dia a dia, propicia um contexto mais significativo, motivador e cria um ambiente interativo e lúdico de ensino, pois estabelece diversas atividades, integrando conceitos matemáticos com fenômenos físicos, sensores, motores e programação [Fornaza and Webber 2014]. Com essa base, autores como Zilli (2004) argumentam que a Robótica Educativa pode contribuir para o desenvolvimento de experimentações para as aulas de Física.

Para programar um robô, o aluno precisa ter conhecimento amplo da tarefa a ser realizada, da estrutura mecânica do robô, dos sensores que ele possui e de seu funcionamento físico. Utilizando esses conceitos, o aluno deve compor um algoritmo para solucionar o problema de maneira estruturada e lógica. Muitas vezes essas soluções envolvem o conhecimento matemático, físico e de outras áreas e disciplinas. Nesse contexto, a RE ganha força por se tratar da aplicação da robótica na área pedagógica, com o objetivo de disponibilizar aos alunos a oportunidade de criar soluções voltadas ao mundo real e possibilitar um aprendizado dinâmico e estimulante [Nascimento 2013].

## **1.2. A Utilização da Robótica em Escolas Públicas Paraibanas**

No Estado da Paraíba, as atividades de robótica tiveram início no ano de 2011, tendo como destaque a cidade de João Pessoa como sede da V Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), etapa estadual, na Estação Ciência - Ciência, Cultura e Artes. A robótica na rede pública de ensino iniciou nas escolas municipais de João Pessoa no ano de 2011, com a aquisição de *kits* de robótica fornecidos pela empresa PETE, que tem como base o Projeto de Educação Tecnológica e sua sede está localizada na cidade de São Carlos-SP.

A iniciativa visa estimular o estudo de conceitos multidisciplinares, abrangendo conteúdos como Física, Matemática e Química. Os *kits* de robótica foram adquiridos pela Brink Mobil, empresa com sede em Colombo-PR, onde são fabricados pela Fischertechnik, importados da Alemanha. Atualmente foram criados 50 novos polos de robótica, equipados com laboratórios novos em escolas estaduais que recebem outras escolas, ditas participantes, ampliando o alcance do projeto em número de escolas envolvidas, pois cada polo recebe de 2 a 4 escolas, ultrapassando 150 escolas com Laboratórios de Robótica Educativa.

## **2. O Campo Empírico**

A área de atuação da pesquisa abrange onze municípios da microrregião do Litoral Norte da Paraíba, a saber: Baía da Traição, Capim, Cuité de Mamanguape, Curral de Cima, Itapororoca, Jacaraú, Mamanguape, Marcação, Mataraca, Pedro Régis e Rio

Tinto. Sua população foi estimada em 2015 pelo IBGE em 150.391 habitantes [IBGE 2015]. Os colaboradores deste estudo são os descritos na tabela 1.

**Tabela 1. Idade e sexo dos docentes**

| IDADE   | SEXO |   |    | PORCENTAGEM (%) |
|---------|------|---|----|-----------------|
|         | M    | F | T  |                 |
| 20 a 30 | 5    | 5 | 10 | 71,43           |
| 31a 40  | 3    | 0 | 3  | 21,43           |
| 41 a 50 | 1    | 0 | 1  | 7,14            |
| TOTAL   | 9    | 5 | 14 | 100             |

## 2.1. Aspectos Metodológicos

Trata-se de uma pesquisa quantiqualitativa que, segundo Creswell (2007, p. 32-33), busca a triangulação das fontes de dados de forma a buscar convergência entre o quantitativo e o qualitativo. Descrever e interpretar as ideias dos professores a respeito da dificuldade de entendimento dos conceitos necessários para aprendizagem de física, sendo uma questão complexa que faz do tema deste trabalho uma questão pertinente.

A partir dessas concepções, busca-se analisar o impacto pedagógico da Robótica Educativa nas disciplinas de física no Ensino Médio nas Escolas Estaduais do Litoral Norte da Paraíba. A pesquisa ocorreu em duas etapas: a primeira nos meses de outubro de 2013 e outubro de 2014; a segunda nos meses de novembro de 2014 a novembro de 2015, através de questionários elaborados para investigar as questões levantadas neste trabalho. O curso é dividido em 5 (cinco) módulos e os *Kits* de robótica divididos em três linhas.

Foram aplicados os questionários em cada uma das 14 (quatorze) escolas com os professores de Física que atuaram como docentes no Ensino Médio. Destes, obtivemos 1 (um) questionário respondido por escola. Ao todo 14 (quatorze) professores contribuíram com a pesquisa, totalizando assim 100% dos professores de Física que atuam no Litoral Norte.

### 2.1.1. Estrutura Pedagógica

A formação desenvolveu-se com o foco na realidade da escola. Assim, a proposta metodológica da formação ancorou-se no processo de construção de conhecimento baseado na interação entre grupos, entre as instituições, observando os diversos contextos em que os participantes estão inseridos.

O curso de formação teve uma carga horária de 20 (vinte) horas presenciais e 10 (dez) horas na modalidade a EaD da BrinkMobil. As disciplinas do Ensino Médio envolvidas foram as seguintes: Matemática, Física e Química. Foram utilizados os materiais Linha *Profi*, que é composta pelos *Kits*: *Da Vince Machines*, *Dynamic*, *Mechanic+Static*, *E-Tech* e *Oeco Energy+Fuel Cell Kit*, conforme mostra a figura 1.



Figura 1. Linha Profi da Fischertechnik.

Essa linha de *Kits* contempla o ensino de Física, Matemática e Química, para crianças e adolescentes a partir dos oito anos de idade. Esta é a idade recomendada, mas aqui na Paraíba, o Estado adquiriu para o ensino destas disciplinas no nível médio. Para a montagem dos robôs com essa linha, não é exigido conhecimento de programação e, por esse motivo, talvez seja a mais utilizada pelos professores em suas atividades, de acordo com cada atividade descrita e detalhada. Esses *Kits* fazem parte da Linha *Computing/Robotics*, que é composta pelos *Kits*: *TXT ROBOTICS Discovery Set*, *Explorer*, *Automations Robots*, *ElectroPneumatic* e pelo *TXT Controller*, este é parte integrante do *Kit TXT ROBOTICS Discovery Set*, (FIGURA 1).



Figura 2. Linha Computing/Robotics da Fischertechnik.

Essa linha (Figura 2) já requer um conhecimento básico de lógica de programação, e os professores aprendem na formação. São voltados à realização de tarefas computáveis por meio de programação em fluxograma através de comando de *mouse* de arrastar e soltar, ligando componentes e criando programas a serem executados pelo módulo controlador. Conforme cada *Kit* trabalhado, será detalhado cada um deles e também a forma de programação.



**Figura 3. Linha Plus da Fischertechnik.**

A linha *Plus*, conforme a Figura 3, é composta pelos *Kit Accu Set* e *Box 1000*.

Esses *Kits* servem apenas para auxiliar os demais nas montagens dos diversos modelos do *Kit*. O *Kit Accu Set* é uma bateria carregável que dura em média duas (2) horas carregada. O *Kit Box 1000* é uma caixa organizadora para facilitar o processo de montagem e separação das peças por tipo e cor. Também é ótima para guardar e carregar o material para sala de aula ou para outros lugares.

## 5. Trabalhos Correlatos

Em relação a estudos secundários (Mapeamentos e Revisões Sistemáticas) que abordem a Robótica Educativa no Ensino de Física em Escolas Estaduais, realizou-se pesquisa nos Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) e o Workshop de Informática da Educação (WIE) nos últimos 3 anos.

Trentin, Pérez e Teixeira (2013) publicaram no WIE uma análise sobre a implementação de uma alternativa de baixo custo para o ensino do Movimento Retilíneo, na área de Física, através do auxílio da robótica livre. A metodologia utilizada consistiu de um experimento na construção de um robô de baixo custo para calcular o tempo de deslocamento do robô de um ponto A até o ponto B. Ao final do experimento, são obtidos gráficos de deslocamento em relação ao tempo e de aceleração em relação ao tempo a fim de que os alunos possam usá-los para atender a uma atividade específica solicitada pelo professor.

Fiorio *et. al.* (2014) publicaram, no SBIE, um estudo sobre escolas participantes do Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID), e uma das dificuldades encontradas foi o aparente receio de professores em utilizar recursos tecnológicos, como os kits Lego Mindstorms, para auxiliá-los no processo de ensino-aprendizagem. Na metodologia utilizada para coleta de dados nas escolas estaduais de nível médio que participam PIBID, esta pesquisa envolveu os professores daquelas instituições. Por fim, ficou claro que nem todos os professores sabem da importância da utilização de ferramentas tecnológicas no planejamento das atividades de ensino.

Barbosa *et. al.* (2015) publicaram, no WIE, um estudo sobre momentos de práticas e reflexões educativas que relacionaram conteúdos de matemática com a Robótica Educacional, utilizando kits da LEGO. A metodologia empregada consistiu em

um experimento com alunos do 1º ano do Ensino Médio com o auxílio do PIBID de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia. Nesse experimento, os alunos precisavam calcular a área que o robô iria executar uma limpeza na sala e fazê-lo executar a limpeza de maneira a otimizar essa ação baseada nos dados obtidos.

Realizaram-se pesquisas acerca de trabalhos relacionados à Avaliação da Utilização da Robótica como Objeto de Aprendizagem nas Disciplinas de Física do Ensino Médio em Escolas Públicas nos Anais do CBIE, nas edições de 2013/2014/2015. Os artigos selecionados tratam de estudos pontuais. No caso da utilização da Robótica como Objeto de Aprendizagem nas Disciplinas de Física do Ensino Médio em Escolas Públicas no Litoral Norte, as pesquisas são incipientes. Como forma de contribuir para o debate, este artigo se dedica a problematizar acerca da importância da avaliação da utilização da robótica como objeto de aprendizagem nas disciplinas de física do ensino médio em escolas públicas no Litoral Norte do Estado da Paraíba.

## 5. Discussão

A maioria, que corresponde a 92,86% dos docentes, possui menos de 40 (quarenta) anos, e 71,43% possuem menos de 30 anos. Estes demonstraram mais facilidade com as novas tecnologias e estão propensos a aprender mais sobre as tecnologias educacionais.

Embora tenhamos um percentual significativo de professores jovens, abaixo dos 30 anos, destes, apenas 57,1% utilizam o laboratório em suas atividades escolares, conforme consta na tabela 2:

**Tabela 2 - Utiliza o laboratório de robótica em suas aulas?**

| UTILIZA LAB. | PROFESSORES | (%)  |
|--------------|-------------|------|
| Sim          | 8           | 57,1 |
| Não          | 6           | 42,9 |
| TOTAL        | 43          | 100  |

Como podemos observar na Tabela 2, apenas 8 (oito) professores utilizam de fato a robótica com seus alunos. Ainda há resistência na utilização. Como afirma Paiva (2008), quando surge uma nova tecnologia, a primeira atitude é de desconfiança e de rejeição. Através da observação, também podemos constatar que os professores dão prioridade aos projetos nas escolas de onde eles recebem algum incentivo financeiro para participar das atividades. Nesse sentido, projetos que não recebem o mesmo incentivo acabam “morrendo” mesmo que tais projetos sejam criativos, importantes e capazes de transformar para melhor o estado da arte da educação nas escolas públicas.

**Tabela 3 - As novas tecnologias auxiliam no processo ensino-aprendizagem?**

| AUXILIAM | PROFESSORES | (%)  |
|----------|-------------|------|
| Sim      | 13          | 92,9 |
| Não      | 1           | 7,1  |
| TOTAL    | 14          | 100  |

De acordo com os dados da Tabela 3, a expressiva porcentagem de 92,9% dos professores afirma que as tecnologias voltadas ao âmbito educacional auxiliam o

aprendizado dos alunos, mas em contrapartida nem todos que têm essa visão as utilizam, pois, como vimos anteriormente, apenas 71,9% utilizam algum recurso tecnológico em suas aulas. Como podemos observar na tabela 2, 92,9% dos professores também afirmam que o uso da RE contribui positivamente no aprendizado dos alunos na disciplina de Física.

Conforme os dados apresentados na Tabela 4 e ao analisamos a participação dos alunos na OBR, presume-se que seria possível ajudá-los a desenvolver uma visão de mundo que incentivasse a investigação de novos questionamentos que os motivam a buscar mais conhecimentos a partir do uso da robótica pedagógica.

**Tabela 4 - Incentivar os alunos a participarem da OBR pode motivá-los a conhecer melhor a robótica e como ele está ligada a outras ciências?**

| INCENTIVA | PROFESSORES | (%) |
|-----------|-------------|-----|
| Sim       | 14          | 100 |
| Não       | 0           | 0   |
| TOTAL     | 14          | 100 |

Chella (2002) acredita que a utilização da robótica de forma pedagógica contribui para o desenvolvimento de novas competências, desenvolve o raciocínio lógico, além de possibilitar contato direto com as ciências tecnológicas atuais, permitindo construção e desconstrução, não somente no sentido concreto, mas, sobretudo intelectual.

## 6. Conclusão

O desenvolvimento desta pesquisa permitiu problematizar algumas considerações relevantes acerca da importância da Avaliação da Utilização da Robótica Pedagógica como Objeto de Aprendizagem nas Disciplinas de Física do Ensino Médio em Escolas Públicas do Litoral Norte da Paraíba.

Este estudo mostrou que a RE, na região do Litoral Norte da Paraíba, cada vez mais incentiva professores e alunos a participarem das aulas e muito mais de competições como a OBR, pois cria uma competição saudável cuja interação é possível com os demais alunos do Estado tanto das escolas públicas como das escolas particulares.

A utilização da robótica em processos ensino-aprendizagem nas disciplinas de Física possibilita o desenvolvimento de competências e habilidades tecnológicas requeridas pelo mundo do trabalho. É possível afirmar, em certa medida, a necessidade de uma discussão acerca dos impactos na prática pedagógica e no processo de aprendizagem da utilização da robótica pedagógica. Dentre as contribuições deste estudo, destacam-se:

- a) Discutir as potencialidades pedagógicas que a robótica oferece aos processos ensino-aprendizagem nas disciplinas do ensino de Física, Matemática, Química, dentre outras.



- b) Reconhecer a robótica pedagógica como estratégia valiosa ao estímulo a participações em atividades que privilegiem o trabalho em equipe e resolução de problemas.
- c) Reconhecer a contribuição da robótica pedagógica para o desenvolvimento de competências e habilidades tecnológicas requeridas pelo mundo do trabalho.

Por fim, sublinha-se que a utilização da robótica pedagógica vem contribuindo de forma significativa para dinamizar conteúdos e processos ensino-aprendizagem nas disciplinas de física. Como continuação deste estudo, procura-se ampliar as discussões acerca de critérios e requisitos de aplicação e avaliação, no contexto de outras disciplinas como a Matemática, Química, Geografia, dentre outras.

## 7. Referencias

- Barbosa, F. C., Alves, D., Menezes, D., Alexandre, M., Campos, G., Nakamura, Y., ... and Lopes, C. (2015). *Robótica Educacional em Prol do Ensino de Matemática*. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola* (Vol. 21, No. 1, p. 271).
- Benitti, F. B. V., Vahldick, A., Urban, D. L., Krueger, M. L., and Halma, A. (2009). *Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: ambiente, atividades e resultados*. In: *Anais do XXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Bento Gonçalves/RS* (pp. 1811-1820).
- Cambruzzi, E., and de Souza, R. M. (2015). *Robótica Educativa na aprendizagem de Lógica de Programação: aplicação e análise*. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola* (Vol. 21, No. 1, p. 21).
- Chella, M. T. (2002). *Ambiente de Robótica Educacional com Logo*. In: XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - SBC2002. Florianópolis, 2002.
- Creswell, J. W. (2007). *Procedimentos qualitativos*. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto, 2, 32-33.
- Fiorio, R., Esperandim, R. J., Silva, F. A., Varela, P. J., Leite, M. D., & Reinaldo, F. A. F. (2014). *Uma experiência prática da inserção da robótica e seus benefícios como ferramenta educativa em escolas públicas*. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 25.
- Fornaza, R., Webber, C. G. (2014). *Robótica Educacional aplicada à aprendizagem em física*. In: *XXIII Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação*.
- IBGE. (2015). Senso Demográfico. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2016.
- Lopes, D. D. Q. (2010). *Brincando com robôs: desenhando problemas e inventando porquês*. Santa Cruz do Sul, Brasil: EDIUNISC (pp. 46).
- Marques, E. C. (2011). *As dificuldades na aprendizagem da física no primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual de ensino fundamental e médio Osvaldo Cruz*. Monografia, UVA, Sobral, CE.

- Nascimento, T. D. (2013). *Repensando o ensino da Física no ensino médio*. UECE. Centro de Ciências e Tecnologia. Fortaleza.
- Oliveira, R. (2007). *A robótica na aprendizagem da matemática: Um estudo com alunos do 8º ano de escolaridade* (Doctoral dissertation, Tese de Mestrado. Universidade da Madeira).
- PCN+. (2002). *Ensino Médio - Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Humanas e suas tecnologias*. Ministério da Educação.
- Pires, M. A., Veit, E. A. (2006). *Tecnologias de Informação e Comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio*. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 28(2), 241-248.
- Santos, C. F.; Menezes, C. S. *A Aprendizagem da Física no Ensino Fundamental em um Ambiente de Robótica Educacional*. In: *Anais do XI Workshop de Informática na Escola, do XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, São Leopoldo, RS, 2005*.
- Trentin, M. A., Pérez, C. A. S., and Teixeira, A. C. (2013). *A robótica livre no auxílio da aprendizagem do movimento retilíneo*. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola* (Vol. 1, No. 1, p. 51).
- Vargas, M. N., Menezes, A. G. C., Massaro, C. M., Goncalves, T. M. *Utilização da Robótica Educacional como ferramenta lúdica de aprendizagem na Engenharia de Produção: Introdução à produção automatizada*. In: *XL Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção*. Belém, PA, 2012.
- Veit, E. A., & Teodoro, V. D. (2002). *Modelagem no Ensino/Aprendizagem de Física e os Novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 24(2), 87.
- Zilli, S. R. (2004). *A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática* (Doctoral dissertation, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.).