

## PROGRAMA SABARÁ: TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA EDUCAÇÃO - UM ESTUDO DE CASO SOBRE INCLUSÃO, ROBÓTICA E CONQUISTAS EM PROGRAMAÇÃO

### *SABARÁ PROGRAM: DIGITAL TRANSFORMATION IN EDUCATION - A CASE STUDY ON INCLUSION, ROBOTICS, AND ACHIEVEMENTS IN PROGRAMMING*

Carlos Alexandre SILVA<sup>1</sup>, Bruno NONATO GOMES<sup>2</sup>, Rodrigo HIROSHI MUROFUSHI<sup>3</sup>, Daniel Bruno FERNANDES CONRADO<sup>4</sup> y Cristiane NORBIATO TARGA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>*Instituto Federal de Minas Gerais. Sabará, Brasil*  
carlos.silva@ifmg.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0002-5597-4254>

<sup>2</sup>*Instituto Federal de Minas Gerais. Sabará, Brasil*  
bruno.nonato@ifmg.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0001-8134-9105>

<sup>3</sup>*Instituto Federal de Minas Gerais. Sabará, Brasil*  
rodrigo.hiroshi@ifmg.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0002-0495-1693>

<sup>4</sup>*Instituto Federal de Minas Gerais. Sabará, Brasil*  
daniel.conrado@ifmg.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0002-4014-9702>

<sup>5</sup>*Instituto Federal de Minas Gerais. Sabará, Brasil*  
cristiane.targa@ifmg.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0003-0923-4607>

**RESUMO: Introdução:** As tecnologias da informação têm sido cada vez mais incorporadas no cotidiano das pessoas, e vêm ganhando uma importância singular na educação. No cenário da educação básica brasileira, especialmente na rede pública, desafios como infraestrutura deficiente e recursos limitados são frequentemente enfrentados, dificultando a inserção adequada das ferramentas tecnológicas. **Método:** Neste contexto, destaca-se o Programa Sabará, projeto pioneiro de inclusão digital no município de Sabará que tem como objetivo oferecer ensino de programação e robótica a estudantes do 6.º ao 9.º ano da cidade e regiões adjacentes.

Ao longo de sua execução no ano de 2023, alcançou um total de 470 alunos provenientes de diferentes redes educacionais. A abordagem adotada integrou metodologias pedagógicas que variaram desde aprendizado baseado em projetos até técnicas de gamificação. **Resultado:** Com uma participação quase paritária entre gêneros, os estudantes foram motivados a engajar-se em competições tanto em âmbito nacional quanto local. Destaca-se a conquista de uma medalha de bronze na Olimpíada Brasileira de Robótica. Adicionalmente, durante a execução do projeto no ano atual, a equipe organizou um concurso denominado «LOGOArte», explorando criativamente a linguagem de programação LOGO. **Conclusão e Discussão:** Em análises subsequentes, percebeu-se um impacto significativamente positivo dessa abordagem tecnológica na educação local. As evidências apontam para um aumento nas inscrições para cursos técnicos da instituição de origem do projeto, uma marcante elevação na participação feminina e uma revitalização do entusiasmo pelo aprendizado tecnológico. O Programa Sabará não apenas remodelou paradigmas educacionais locais, mas também injetou uma nova esperança em um segmento frequentemente desafiado, delineando perspectivas promissoras para o horizonte educacional futuro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Inclusão digital; Aprendizagem baseada em projetos; Educação inclusiva.

**ABSTRACT: Introduction:** Technology has increasingly become part of people's daily lives and is gaining unique importance in the educational landscape. In the context of Brazilian basic education, especially in public schools, challenges such as poor infrastructure and limited resources are frequently encountered, making the proper integration of technological tools difficult. **Method:** In this context, the Sabará Program stands out, a pioneering digital inclusion project in the municipality of Sabará aimed at providing programming and robotics education to students from the 6th to the 9th grade in the city and surrounding areas. Throughout its implementation, it reached a total of 470 students from different educational networks. The approach adopted integrated various pedagogical methodologies, ranging from project-based learning to gamification techniques. **Result:** With nearly equal participation between genders, students were encouraged to engage in competitions at both national and local levels. Notably, they achieved a bronze medal in the Brazilian Robotics Olympiad. Additionally, an exclusive contest called «LOGOArte» was organized, creatively exploring the LOGO programming language. **Conclusion and Discussion:** In subsequent analyses, a significantly positive impact of this technological approach on local education was observed. Evidence points to an increase in enrollments for technical courses, a notable rise in female participation, and a revitalization of enthusiasm for technological learning. The Sabará Program not only reshaped local educational paradigms but also injected new hope into a segment that is often challenged, outlining promising prospects for the future educational landscape.

**KEYWORDS:** digital inclusion; project-based learning; inclusive education.

## 1. INTRODUÇÃO

O mundo vem passando por uma grande transformação tecnológica, redefinindo a maneira como as pessoas interagem, trabalham e aprendem. Nesse contexto dinâmico e em constante evolução, a inclusão digital emerge como uma questão fundamental, não apenas como uma ferramenta de acesso à informação, mas também como um meio de empoderar indivíduos e comunidades. A digitalização acelerada de diversos setores tem evidenciado as disparidades existentes entre aqueles que têm acesso às tecnologias da informação e comunicação (TICs) e aqueles que ainda estão à margem desse universo digital. No cenário educacional, em especial no contexto da educação básica, o acesso a tecnologias de forma moderada e planejada pode contribuir para o aprimoramento do aprendizado e consequentemente impactar na construção da cidadania na sociedade.

A aquisição de novos conhecimentos pode refletir em melhorias na vida profissional e pessoal. O aprendizado costuma ser impactante durante a infância e adolescência devido ao desenvolvimento cognitivo acelerado nessa fase, e neste contexto atua o programa de extensão Programa Sabará, do Instituto Federal de Minas Gerais, do município de Sabará (IFMG-Sabará), Brasil. Este programa leva o ensino de programação, robótica, pensamento computacional e matemático para escolas públicas da cidade de Sabará, desde 2016.

Este artigo busca explorar um projeto de inclusão digital inovador, examinando suas metodologias, resultados e impactos, com o objetivo de compreender como a tecnologia pode ser utilizada como uma ferramenta catalisadora para promover a igualdade, o desenvolvimento socioeconômico e a participação cidadã. Ao longo desta introdução, é delineado o panorama atual da inclusão digital, contextualizando a relevância deste projeto em um cenário globalizado e cada vez mais digital.

De acordo com a edição Especial de Tecnologia da *Revista Educação* (Álvarez, 2014), o ensino de programação é um investimento realizado por instituições de ensino em todo o mundo. A linguagem de programação atua como facilitador no aprendizado de disciplinas como português e matemática, estimulando o raciocínio lógico e a criatividade. Atualmente, os adolescentes geralmente têm facilidade em manipular novas tecnologias, tendo em vista a precoce utilização de computadores, celulares e outros dispositivos eletrônicos. Esta familiaridade tecnológica tem estimulado várias instituições de ensino a reformularem e integrarem em seus currículos o ensino de programação e robótica de alguma forma, fazendo com que os alunos se tornem produtores e não apenas consumidores de tecnologia. Por exemplo, renomadas universidades como a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) possuem programas de inclusão digital direcionados a alunos do ensino fundamental de escolas públicas.

A robótica é o estudo de máquinas que podem substituir seres humanos na execução de tarefas, usando tanto força física quanto capacidade de tomada de decisão (Siciliano, Sciavicco *et al.*, 2009). A existência de robôs não se limita apenas ao âmbito industrial; tem-se a aplicação da robótica em diversas áreas. Uma das áreas de aplicação pode ser nomeada robótica educativa, ou robótica pedagógica. Nela, os robôs se apresentam como uma ótima oportunidade para o estímulo da criatividade e do trabalho em grupo por parte dos alunos, que

desenvolvem coletivamente seus projetos. Segundo (Pinto, Elia e Sampaio, 2012), é notória a importância da robótica na melhoria do processo de ensino-aprendizagem da educação básica. Conceitos básicos de lógica, planejamento e execução de atividades para resolução de problemas e trabalho em equipe são algumas das atividades que contribuem para a formação do aluno, estimulando e motivando as atividades inerentes do processo de ensino aprendizagem em variadas áreas do conhecimento.

## 2. METODOLOGIA

Na execução deste projeto foram utilizadas as seguintes tecnologias: LOGO<sup>1</sup>, Scratch<sup>2</sup> e Python<sup>3</sup>, para os módulos de programação, e Lego<sup>4</sup> e Arduino<sup>5</sup>, para os módulos de robótica. Cada módulo teve uma carga horária variando de 4 a 12 horas, distribuídas em encontros semanais de 1 h 30 min nas dependências do IFMG-Sabará. Os laboratórios de Informática foram utilizados para os módulos de programação e de robótica com Arduino. As aulas de robótica com os kits Lego foram realizadas em salas de aula. Estes espaços são visualizados na Figura 1.

As linguagens de programação LOGO e Scratch (ambas criadas pelo MIT - *Massachusetts Institute of Technology*) são de fácil entendimento e bastante utilizadas como ferramenta de apoio ao ensino de programação de computadores em instituições de ensino (Dos Santos *et al.*, 2019; Tozzi *et al.*, 2019; Raiol *et al.*, 2015). Além disso, compôs um dos módulos do projeto a linguagem Python, atualmente utilizada com frequência nos meios acadêmico e profissional, sobretudo em aplicações relacionadas à inteligência artificial. Sua adaptação para o público-alvo foi realizada sob orientação do livro *Ensine Seus Filhos a Programar: Um Guia Amigável aos Pais para A Programação Python* (Payne, 2015).

Parte do conteúdo da disciplina de matemática foi abordada durante a execução do projeto. Aliando-se matemática e programação, foram realizados exemplos práticos de problemas e outros conteúdos que os alunos estavam sendo lecionados em suas séries atuais. Em Rocha (2015), os autores apresentam um estudo de caso da aplicação de Scratch para o entendimento de ângulos via programação. Eles destacam que o Scratch é de fácil domínio, mesmo para quem nunca realizou qualquer atividade de programação, e que utilizá-lo como uma ferramenta em uma aula de matemática demonstrou ser positivo, visto que os alunos se sentiram motivados com o uso do software e identificaram com mais propriedade os conceitos matemáticos desenvolvidos nas situações apresentadas.

1 [https://el.media.mit.edu/logo-foundation/what\\_is\\_logo/logo\\_programming.html](https://el.media.mit.edu/logo-foundation/what_is_logo/logo_programming.html)

2 <https://scratch.mit.edu/>

3 <https://www.python.org/>

4 <https://web.archive.org/web/20080708195250/http://legomindstorms.com/>

5 <https://www.arduino.cc/>

Figura 1. Laboratórios de Informática (módulo de Programação) e Salas (módulo de Robótica)



Fonte: Fotografia pelos autores.

Já no ensino de robótica foram utilizados Arduino e kits LEGO. O primeiro contato com a robótica é realizado com os kits LEGO, por sua característica lúdica e por possuir um ambiente de programação didático e um tanto familiar, visto que se assemelha, em certa medida, ao Scratch, utilizado pelos alunos em módulo anterior. Posteriormente são abordadas as plataformas Arduino, por serem mais avançadas e desafiadoras. Não obstante, ambos são bastante didáticos, funcionais e fortalecem ainda mais as características exploradas na metodologia STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*) e a cultura maker.

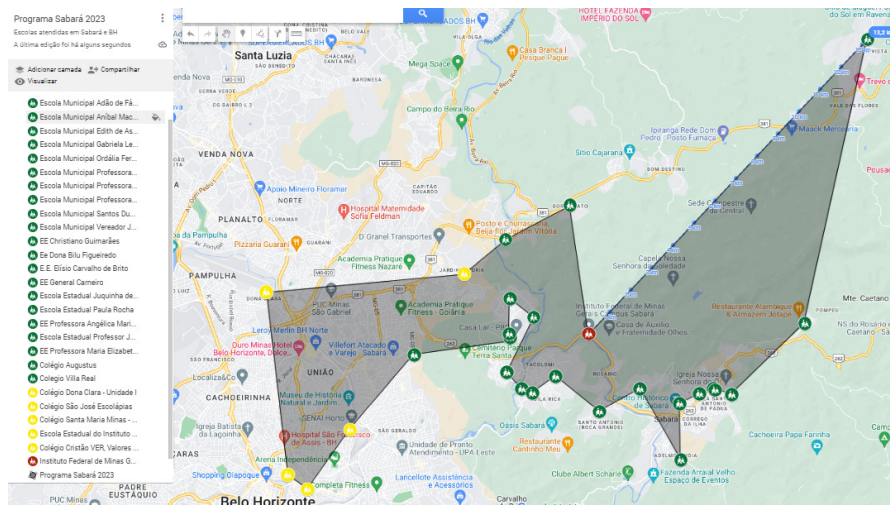
Diversas metodologias ativas foram utilizadas, como: *Project Based Learning* (PBL), *Game Based Learning* (GBL), *Team Based Learning* (TBL) e *Maker Education* (ME), em cada um dos módulos. Na Figura 2 são apresentadas fotos de atividades de diferentes módulos aplicando-se algumas das metodologias.

Figura 2. Diversas atividades representativas das metodologias utilizadas



Fonte: Fotografia pelos autores.

Figura 3. Disposição geográfica das escolas atendidas pelo projeto



Fonte: Imagem gerada pelos autores usando Google Maps.

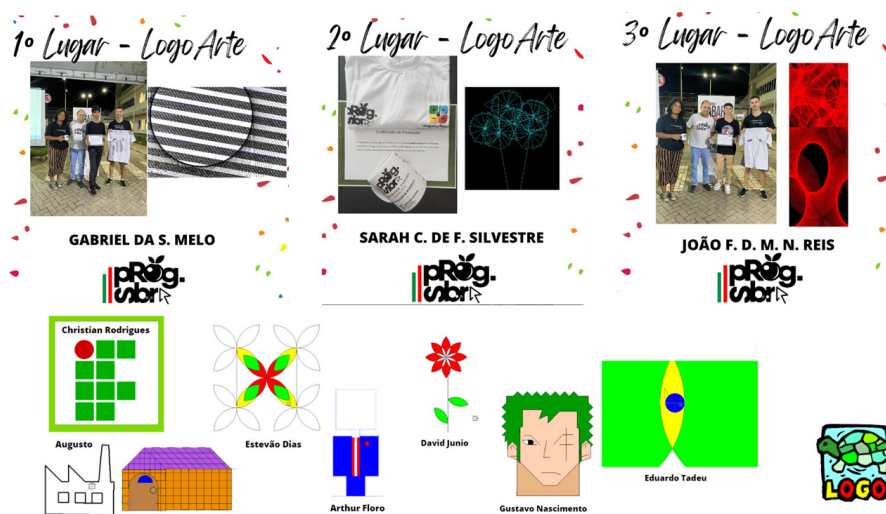


### 3. RESULTADOS

O projeto de inclusão digital, cujo curso foi ofertado no IFMG-Sabará, atendeu 470 adolescentes do 6.º ao 9.º ano do ensino fundamental de escolas de Sabará e Belo Horizonte. Estiveram envolvidas 26 escolas, sendo 10 municipais, 10 estaduais e 6 privadas. A disposição geográfica das escolas atendidas pode ser visualizada na Figura 3, onde os pontos verdes indicam as escolas em Sabará, os pontos amarelos as escolas em Belo Horizonte, e o ponto vermelho o campus.

Durante o desenvolvimento do projeto os alunos participaram de duas competições, uma local e outra nacional. A competição local foi o desafio LOGOArte, onde os alunos criaram artes digitais usando a linguagem de programação LOGO. As *LOGOArtes*, como foram chamadas, foram avaliadas por uma banca composta por três professores doutores em artes, oriundos de diferentes campi da rede do IFMG. Foi organizado um evento para fazer a premiação dos alunos autores das três LOGOArtes mais bem avaliadas, os quais foram contemplados com uma caneca personalizada do projeto, uma camisa do projeto e um certificado de premiação. A Figura 4 exibe algumas das artes geradas pelos alunos juntamente com as três artes premiadas.

Figura 4. Artes e premiação do desafio LOGOArte



Fonte: Fotografia pelos autores e imagens geradas pelos alunos do projeto.

Figura 5. Premiações e destaque na OBR 2023



Fonte: Fotografia pelos autores.

A competição nacional em que os alunos participaram foi a Olimpíada Brasileira de Robótica<sup>6</sup> (OBR) - modalidade teórica, na qual os alunos foram submetidos a uma avaliação cuja proposta das provas é apresentar problemas na temática de robótica que possam ser solucionados a partir de ferramentas e conceitos compreendidos no currículo escolar básico. Considerando o caráter multidisciplinar da robótica, as provas abordam conteúdos transversais, como ciências, física, matemática, geografia, história e linguagens. Nesta competição, uma aluna do programa foi medalhista de bronze e com o expressivo resultado de estar entre as 10 % melhores notas da OBR 2023 - modalidade teórica. A Figura 5 mostra a premiação interna da aluna, além das comprovações de medalhista de bronze nacional e destaque estadual.

Diversos foram os desafios encontrados e aprendizados adquiridos durante o desenvolvimento do Programa Sabará. Entre os principais desafios destacam-se o atendimento da meta de 450 alunos exigido pela proposta aprovada em edital público de fomento do Ministério da Educação do Brasil; tornar efetiva a comunicação entre alunos e seus responsáveis; criar alternativa às avaliações feitas em papel, tendo em vista a indisponibilidade de verba para a quantidade expressiva de papéis e impressões; organizar o módulo de robótica considerando a limitação da quantidade de equipamentos e a restrição de quantidade de alunos por equipamento, levando em consideração a eficiência metodológica de ensino; e por fim, um dos principais problemas foi o transporte, pois como trata-se de uma parcela significativa de um público vulnerável social e economicamente, o dispêndio com o transporte foi uma das principais causas de evasão.

6 <https://www.obr.org.br/>



Para todos os desafios elencados, foi possível a proposição de soluções. Para o atendimento da meta de número de alunos atendidos, organização do módulo de robótica e a questão do transporte, a solução foi a readequação do espaço físico e reorganização dos alunos por proximidade de moradia ou da escola de onde é proveniente. Quanto às avaliações realizadas, tal como aplicações de provas diagnósticas, foi adotada a substituição do papel pelo formulário eletrônico. E por fim, a comunicação somente tornou-se efetiva quando se passou a contactar os alunos e seus responsáveis via sala de aula virtual e WhatsApp. A Figura 6 mostra de forma resumida os desafios encontrados e as soluções empregadas.

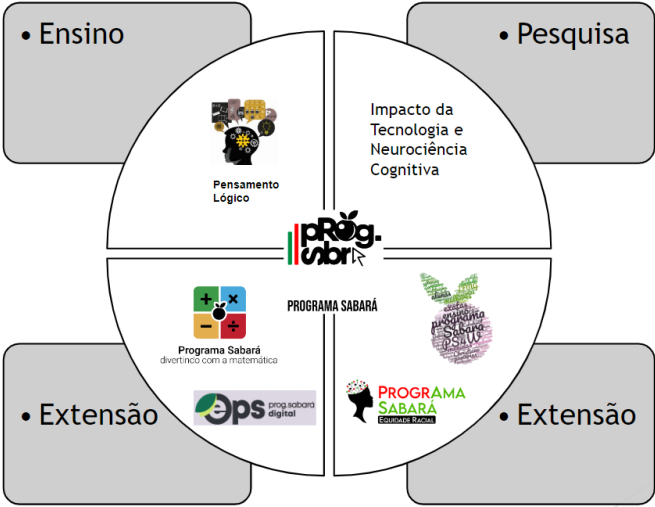
Figura 6. Principais desafios e soluções encontradas no Programa Sabará 2023

| DESAFIOS                                   | SOLUÇÕES                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Atendimento da meta de 450 alunos          | Logística de uso de salas/lab. do campus.                                                                                                                                                                  |
| Comunicação com o público e responsáveis   | Site, Rede Social, E-mail  e Whatsapp  |
| Aplicação de avaliações (forma e recursos) | Uso de formulários eletrônicos.                                                                                                                                                                            |
| Organização para o módulo de robótica      | Divisão das turmas / mais voluntários.                                                                                                                                                                     |
| Transporte                                 | Distribuição dos alunos (geolocalização).                                                                                                                                                                  |

Fonte: Imagem elaborada pelos autores.

Para fins de conhecimento, o programa extensionista Programa Sabará tem desenvolvido projetos de ensino, pesquisa e extensão, todos com foco direta ou indiretamente na temática de inclusão tecnológica. O projeto de ensino «Pensamento Lógico» propõe uma discussão ampla sobre conceitos de lógica, suas aplicações e multidisciplinaridade. Na pesquisa são desenvolvidos ensaios para avaliar o impacto da tecnologia na educação básica da cidade, além de termos pesquisas voltadas à neurociência cognitiva ampliando as discussões sobre as questões de aprendizagem. Na extensão, diversos são os projetos originários do Programa Sabará, como o ePS que se propõe a elaboração de material eletrônico de educação tecnológica; o PS4W, que é exclusivo para meninas; e o Equidade Racial, dedicado a alunas e alunos negros e pardos. Como perspectiva de prosseguimento e evolução do Programa Sabará, haja vista as diversas solicitações por continuidade feitas por pais e responsáveis dos alunos, pretende-se aumentar o atendimento ao público-alvo levando também o projeto para dentro das escolas públicas, além de incluir novos módulos e fortalecer os métodos de avaliação e acompanhamento. Adicionalmente, busca-se fortalecer a tríade ensino-pesquisa-extensão, vislumbrando a abertura de um curso de pós-graduação em educação digital. Um breve resumo dos desdobramentos do Programa Sabará e expectativas para o futuro são visualizados na Figura 7. Nas Figuras 8 e 9 são apresentados registros fotográficos de algumas aulas e outros momentos proporcionados pelo Programa Sabará.

Figura 7. Desdobramentos do projeto Programa Sabará



Fonte: Imagem elaborada pelos autores.

Figura 8. Atividades realizadas durante a execução do projeto



Fonte: Fotografia pelos autores.

Figura 9. Mais algumas atividades realizadas durante a execução do projeto



Fonte: Fotografia pelos autores.

#### 4. CONCLUSÃO

Em 2023 o Programa Sabará, iniciativa de inclusão digital promovida pelo IFMG-Sabará, alcançou sua edição mais robusta desde sua criação em 2016. Com o apoio financeiro do Ministério da Educação do Brasil, o programa beneficiou mais de 450 estudantes do 6.º ao 9.º ano do ensino fundamental, provenientes de escolas públicas e privadas de Sabará e áreas adjacentes. Este incremento no programa intensificou o envolvimento da comunidade local com o IFMG, resultando em um aumento significativo na demanda pelos cursos técnicos oferecidos pelo campus, especialmente na área de tecnologia.

Os alunos envolvidos no projeto participaram de competições locais e nacionais, especificamente do Desafio da LOGOArte e da modalidade teórica da Olimpíada Brasileira de Robótica. Nesta última competição, uma aluna do projeto conquistou uma medalha nacional de bronze e recebeu honra ao mérito por estar entre as 10 % melhores notas do estado de Minas Gerais.

O projeto tem um histórico de sucesso na cidade e destaque no campus, tendo atendido desde 2016 mais de 800 crianças e adolescentes e captando centenas de milhares de reais ao longo de sua existência, transferindo bolsas de mérito a alunos e adquirindo equipamentos para o campus. O desenvolvimento e a continuidade do projeto representam a intensificação e consolidação das atividades extensionistas, promovendo a sinergia entre a instituição pública federal e a comunidade local.

## REFERÊNCIAS

- Álvarez, L. (2014, 4 de noviembre). Ensino de programação é aposta de colégios em todo o mundo. *Revista Educação*. <https://revistaeducacao.com.br/2014/11/04/ensino-de-programacao-e-aposta-de-colegios-em-todo-o-mundo/>
- Dos Santos Silva, F., De Almeida, A. C. F. e Godoi, K. A. (2019). El desarrollo del pensamiento computacional con la integración del software Scratch en educación superior. *Revista Observatorio*, 5(1), 276-298. <https://doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2019v5n1p276>
- Payne, B. (2015). *Entre sus hijos programadores: Una guía amiga del país para la programación Python*. Editora Novatec.
- Pinto, M. D. C., Elia, M. D. F. e Sampaio, F. F. (2012). Formación de profesores en robótica educativa con hardware libre Arduino en contexto um computador por aluno. *Anais do Workshop de Informática na Escola*, 1-10. <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2012.%25p>
- Raiol, A. A., Sarges, J., Souza, A., Silva, S. e Bezerra, F. D. L. (2015). Resgatando a linguagem de programação logo: Uma experiência com calouros no ensino superior. *Taller sobre Educação em Computação*. <http://doi.org/10.5753/wei.2015.10226>
- Rocha, K. C. (2015). Programando con Scratch en el aula de Matemática. *RENOTE - Revista Novas Tecnologías na Educação*, 13(2). <https://doi.org/10.22456/1679-1916.61429>
- Siciliano, B., Sciavicco, L., Villani, L. e Oriolo, G. (2009). *Robótica: Modelado, planificación y control*. Springer. [https://people.disim.univaq.it/~costanzo.manes/EDU\\_stuff/Robotics\\_Modelling,%20Planning%20and%20Control\\_Sciavicco\\_extract.pdf](https://people.disim.univaq.it/~costanzo.manes/EDU_stuff/Robotics_Modelling,%20Planning%20and%20Control_Sciavicco_extract.pdf)
- Tozzi, Y. L., Vieira, P. H., Altomani, R. S., Piovezan, T. e Venturini, P. C. (2019). Scratch na universidade/Scratch at the university. *Brazilian Applied Science Review*, 3(6), 2643-2648. <https://doi.org/10.34115/basrv3n6-028>