

## AVALIAÇÃO DA FAMILIARIDADE DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL COM A ROBÓTICA EDUCACIONAL<sup>1</sup>

Wagner Bandeira Andriola<sup>2</sup>

### RESUMO

A pesquisa teve como objetivo avaliar a familiaridade de alunos do Ensino Fundamental com a Robótica Educacional, compreendida como estratégia de ensino de caráter interdisciplinar, desafiadora e lúdica, voltada à promoção da aprendizagem de conceitos curriculares. Na pesquisa foi usada amostra de 62 alunos de uma escola particular de Fortaleza (CE) que estavam a cursar da 6ª à 9ª séries, com idades variando de 10 a 15 anos e média 12,6 anos (desvio-padrão 1,3 ano). Os resultados indicaram que a expressiva maioria dos alunos opinou (i) ser muito relevante ter um laboratório destinado ao ensino da Robótica Educacional; (ii) estar muito motivado para novos aprendizados; (iii) ter muita curiosidade para desenvolver autômatos; (iv) crer ser importante para o aprendizado de outros conteúdos curriculares e para incentivar o trabalho em grupo com os colegas de classe.

**Palavras-chave:** Ensino Fundamental, Robótica Educacional, Avaliação Educacional.

## ASSESSMENT OF FAMILIARITY OF ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS WITH EDUCATIONAL ROBOTICS

### ABSTRACT

The research aimed to assess the familiarity of elementary school students with educational robotics, understood as an interdisciplinary, challenging and playful teaching strategy, aimed at promoting the learning of curricular concepts. The research used a sample of 62 students from a private school in Fortaleza (CE) who were in the 6th to 9th grades, with ages varying from 10 to 15 years and an average of 12.6 years (standard deviation 1.3 year). The results indicated that the expressive majority of students thought (i) it is very relevant to have a laboratory for teaching Educational Robotics; (ii) be highly motivated for new learning; (iii) being very curious to develop automata; (iv) believe it is important for the learning of other curricular content and to encourage group work with classmates.

**Keywords:** Elementary School, Educational Robotics, Educational Assessment.

## EVALUACIÓN DE LA FAMILIARIDAD DE ALUMNOS DE LA ENSEÑANZA BÁSICA ANTE LA ROBÓTICA EDUCATIVA

### ABSTRACT

La investigación tuvo como objetivo evaluar la familiaridad de los estudiantes de Educación Primaria con la Robótica Educativa, entendida como una estrategia de enseñanza interdisciplinaria, desafiante y lúdica, orientada a promover el aprendizaje de conceptos curriculares. La investigación utilizó una muestra de 62 estudiantes de una escuela privada en Fortaleza (CE) que se encontraban en los grados 6 al 9, con edades que oscilaban entre los 10 y los 15 años y un promedio de 12,6 años (desviación estándar 1,3 años). Los resultados indicaron que la expresiva mayoría de los estudiantes pensaba (i) que es muy relevante contar

<sup>1</sup> Pesquisa financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) através do Edital MCTIC/CNPq N° 05/2019 - Programa Ciência na Escola - Linha 2: Ações de intervenção em escolas de educação básica com foco em ensino de ciências (Processo n° 440.471/2019-2).

<sup>2</sup> Professor Titular da Universidade Federal do Ceará (UFC); Coordenador do Mestrado Profissional em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior (POLEDUC); Pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). E-mail: w\_andriola@yahoo.com

con un laboratorio para la enseñanza de Robótica Educativa; (ii) estar altamente motivados para nuevos aprendizajes; (iii) tener mucha curiosidad por desarrollar autómatas; (iv) creer que es importante para el aprendizaje de otros contenidos curriculares y fomentar el trabajo en grupo con los compañeros.

**Palabras-clave:** Enseñanza Básica, Robótica Educativa, Evaluación Educativa.

## 1 INTRODUÇÃO

Há mais de 2300 anos, Aristóteles ressaltou a relevância da experiência empírica ao asseverar: *"quem possui a noção sem a experiência, e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes"*. Passados pouco mais de 2300 anos e resguardadas as particularidades do contexto ao qual se aplica os princípios defendidos por Aristóteles, observamos que muitas propostas de ensino de ciências ainda desafiam a importância das experiências empíricas para o incremento do conhecimento, ignorando, portanto, a experimentação como um dos eixos estruturadores das práticas escolares (ANDRIOLA, 2021).

O conhecimento científico apresenta-se dependente de uma abordagem experimental, não tanto pelas características do seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, porém, fundamentalmente, porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação. Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o Ensino de Ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve-se dar preferencialmente nos entremeios de atividades da pesquisa científica com viés experimental (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

Embora uma parcela substantiva do alunado imagine a Ciência como algo distante da sua realidade, cabe ao professor mostrar-lhe que ela está em toda parte: na eletricidade que acende a lâmpada e move o ar condicionado, no computador que conecta pessoas em distintos rincões do mundo, no conhecimento abordado nas aulas de Química, Física e Biologia, por exemplo. Para tanto, deverá haver a contextualização do conhecimento científico, tratando-o com proximidade ao contexto do alunado, pois essa estratégia facilitará a compreensão dos conteúdos e tornará o ensino de Ciências mais significativo (SILVA; MARTINES; AMARAL, 2016).

Ademais, como asseverou Chalmers (1976), sendo a ciência uma construção humana, deve-se reconhecer que no fazer científico desenvolve-se um processo de representação da realidade, no qual há predomínio de acordos simbólicos e linguísticos, num

exercício continuado de discursos mentais, íntimos ao sujeito, e discursos sociais, propriedade do coletivo. A falha do experimento alimenta esse exercício, por mobilizar os esforços do grupo de modo a corrigir as observações; por desencadear uma sucessão de diálogos de natureza conflituosa entre o sujeito e o outro, contrastando-os com modelos mentais; por colocar em dúvida a veracidade do modelo representativo da realidade. A decorrência possível desse movimento é um novo acordo para se acessar e para se representar o fenômeno, ocasionado a alteração do quadro dialógico do sujeito com a realidade.

O que se busca com o experimento, e nesse âmbito o professor ocupa lugar estratégico, é um acordo na direção do que é cientificamente aceito e, portanto, dialogável com a comunidade científica (TAHA et al., 2016). Esse exercício social de precisão discursiva não foi priorizado pelas propostas de ensino de ciências quando se tentou aplicar o método da redescoberta, acreditando-se que o acesso ao fenômeno e aos seus instrumentos de observação cumpriria os objetivos do ensino meramente reprodutivo da realidade. Ao se incentivar os alunos a expor suas ideias acerca do fenômeno empírico, desencadeia-se processo pautado na intersubjetividade, cujo aprimoramento fundamenta o conhecimento objetivo.



Hodiernamente, o tema da aprendizagem colaborativa vem sendo amplamente debatido na literatura de ensino de ciências, donde podemos depreender que é necessário criar oportunidades para a realização de experimentos em equipe, bem como para a colaboração entre equipes. A formação de um espírito colaborativo entre equipes pressupõe uma contextualização socialmente significativa para a aprendizagem, tanto do ponto de vista da problematização (temas socialmente relevantes), como também da organização do conhecimento científico (temas epistemologicamente significativos). Novamente, ao professor é atribuído o papel de líder e organizador do coletivo, arbitrando os conflitos naturalmente

decorrentes da aproximação entre as problematizações socialmente relevantes e os conteúdos do currículo de ciências.

Estratégias negociadas em torno de temáticas ambientais podem vir a contentar ambas as colunas reivindicatórias. Surge, assim, o conceito de entalpia, que emerge num contexto epistemologicamente significativo, pois a organização do conhecimento decorre de ação cientificamente construída. Nesse âmbito, uma das áreas que mais tem despertado o interesse e a motivação dos alunos pelos estudos é Robótica (CAMPOS, 2017).

## 2 PROTO HISTÓRIA DA ROBÓTICA

Nos anos 1960, a ideia de ter um computador pessoal a um preço acessível não passava de algo visionário, uma ação próxima da ficção científica. Não é de espantar, portanto, que as pessoas tenham rido quando, naquela época, o matemático americano Seymour Papert sugeriu que os computadores fossem utilizados como ferramenta para potencializar a aprendizagem e a criatividade das crianças. Influenciado pelas ideias do biólogo e psicólogo suíço Jean Fitzpatrick Piaget, com quem trabalhou na Universidade de Genebra, Papert desenvolveu nos anos seguintes, como professor do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), o construcionismo (PAPERT, 1985).

Sob esta perspectiva teórica, o aluno é construtor de seu conhecimento por meio de descobertas que decorrem de sua interação com o ambiente, mas no caso do construcionismo, a aprendizagem ocorre por meio da realização de uma ação, intencionalmente planejada a partir de bases psicológicas e pedagógicas, de modo a resultar num produto palpável. A partir desse princípio teórico, o matemático Seymour Papert, um dos fundadores do Laboratório de Inteligência Artificial do Massachusetts Technology Institute (MIT) criou, na década de 1980, a tartaruga de solo, um robô programado pela linguagem Logo, que por meio do uso do computador pelos alunos, era capaz de desenhar diferentes figuras geométricas (ABELSON; DISESSA, 1981). O emprego da tartaruga de solo é capaz de mudar a forma de aprender das crianças, considerando que ela se dá por meio da criação, reflexão e depuração das ideias.

O fato acima relatado é considerado o marco de criação da robótica educacional. Consoante D'Abreu (2014), no Brasil, a robótica educacional começou a ser desenvolvida na segunda metade dos anos 1990, no seio da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Essa nova visão pedagógica tem influenciado diversas escolas ao redor dos

países mais desenvolvidos e, na última década, também aqui no Brasil. Essa estratégia de induzir a ação discente, através da tecnologia na educação, proporciona a adoção de novas metodologias de ensino que trabalham esse processo de aprendizado ativo, como é o caso da robótica, que ora é considerada como meio de ensino, ora como objeto de aprendizagem (PAPERT, 1994).

### **3 DELIMITAÇÃO DO TERMO *ROBÓTICA EDUCACIONAL***

O termo Robótica Educacional emprega-se para caracterizar ambientes educacionais formais de aprendizagem, cujos processos de ensino dos conteúdos curriculares e/ou extracurriculares usam materiais de sucata ou kits de montagem compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador e softwares, que induzem o funcionamento dos modelos montados pelos aprendizes, a partir de um planejamento didático-pedagógico previamente efetivado pelo corpo docente (ZANETTI; SOUZA; D'ABREU; BORGES 2013). Consoante Alves, Sampaio e Elia (2014), a Robótica Educacional é uma estratégia de ensino de caráter interdisciplinar, desafiadora e lúdica com o fito de promover a aprendizagem de conceitos curriculares.

Em ambientes de robótica educacional, os sujeitos constroem sistemas compostos por modelos e programas que controlam o seu funcionamento. Menezes (2015) destaca que essa definição também é aplicada ao termo “robótica pedagógica”, em conformidade com o Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC) da UFRGS.

O trabalho com a robótica educacional tem vários objetivos e metodologias, apontando, em geral, para que o aluno siga instruções e manuais ou crie e experimente a partir dos materiais específicos desse ambiente, caracterizando, dessa forma, um processo dinâmico e interativo, de construção da aprendizagem. Alguns objetivos das atividades e ações da robótica educacional podem se relacionar com a matemática, a psicomotricidade, a física, o design, a cibernética, a inteligência artificial e as artes plásticas (FLANNERY; KAZAKOFF; BONTÁ, 2013). Além disso, a elaboração de sistemas robotizados incentiva a reflexão sobre as implicações que os projetos podem gerar em âmbito social, cultural, político e ambiental (BARBERO; DEMO; VASCHETTO, 2011).

Atualmente, há várias empresas que fabricam e comercializam kits de robótica educacional, com projetos e orientações para o uso dos materiais em sala de aula. São blocos, tijolos vazados, motores, polias, sensores, correias, engrenagens e eixos conectados ao

computador através de uma interface, permitindo a montagem de sistemas controlados por comandos de uma linguagem de programação (CUNHA; NASCIMENTO, 2018).

#### 4 PRINCIPAIS BENEFÍCIOS VISLUMBRADOS AOS ALUNOS

Consoante Pereira, Araújo e Bittencourt (2019), diversas habilidades necessárias à sociedade contemporânea podem ser exercitadas através de atividades relacionadas à computação. Nesse âmbito, a importância do ensino da Robótica Educacional pode ser comprovada através dos diversos benefícios outorgados aos alunos, dentre os quais:

**a) Estimulação do raciocínio lógico:** ao aprender a linguagem de programação, os alunos são ensinados a pensar de forma estruturada. Eles designam ações a serem cumpridas pelo computador, através de códigos específicos, que são criados por sequências de números e palavras. Desse modo, o aluno desenvolve o lado esquerdo do cérebro, responsável pelo raciocínio lógico, analítico e crítico.

**b) Auxílio na organização mental:** o aprendizado da programação estimula o aluno a organizar os pensamentos e as ações a serem tomadas para a solução dos desafios envolvidos nos projetos de criação de um game ou aplicativo, por exemplo. Isso acaba refletindo na capacidade de organização de um modo geral, como no planejamento de tarefas e atividades, estruturação de pensamentos e até mesmo na maneira de estudar (ANDRIOLA; ANDRIOLA; MOURA, 2006).

**c) Indução a uma melhor escrita:** o ensino de robótica auxilia e melhora o aprendizado de matérias de ciências humanas, além de potencializar a escrita, uma vez que o aluno aprende a organizar melhor suas ideias e pensamentos, conseguindo estruturar com mais facilidade o texto a ser escrito (ANDRIOLA, 1997).

**d) Incentivo ao aprendizado de matemática, física e língua inglesa:** coordenadores, professores e pais vêm percebendo grandes melhoras no desempenho escolar em diversas disciplinas, principalmente, nas matérias que tem como base o raciocínio lógico, como a matemática, a física e também o inglês. As crianças e adolescentes se familiarizam com os números ou as novas palavras e aprendem raciocinar com mais precisão, entendendo a teoria e conseguindo aplicá-la na prática.

**e) Auxílio ao desempenho pessoal e profissional:** aprender a programar auxilia a criança e o adolescente a descobrir suas potencialidades e estimular suas aptidões. Eles se

tornam mais engajados e entusiasmados a seguir em busca de novos desafios. Além disso, no futuro, por terem habilidades diferenciadas, deverão se destacar no mercado de trabalho.

**f) Estimulação da criatividade:** através da criação dos *games*, os alunos aprendem a pensar de forma estruturada e não apenas a decorar fórmulas ou datas. Nos cursos oferecidos, os alunos usam a criatividade em todas as aulas para analisar, planejar, criar e executar um projeto valorizando todas as suas etapas. Além de incentivar a criatividade, os cursos também estimulam as crianças e os adolescentes a trabalharem em equipe (LIMA; ANDRIOLA, 2013).

**g) Desenvolvimento de habilidades para solucionar situações adversas:** outro benefício que podemos destacar no aprendizado de programação e robótica é a capacidade dos estudantes de solucionar problemas. No mundo da tecnologia para que haja comunicação eficiente, certos padrões lógicos devem ser seguidos. Se, por acaso, uma sequência de códigos não for desenvolvida corretamente, o projeto não responderá de acordo, então o aluno se deparará com uma situação que precisará ser resolvida, a fim de cumprir o desafio proposto.

## 5 PRINCIPAIS BENEFÍCIOS VISLUMBRADOS AO ENSINO

Pode-se asseverar que a proposta de ensino mais adequada ao emprego da Robótica Educacional como suporte ao ensino é através da produção de projetos de trabalho, pois este possibilita a criação de identidade dos alunos com os conhecimentos científicos. Se antes os alunos aprendiam fórmulas e modelos de cálculos e não identificavam seu funcionamento na prática, através da Robótica Educacional esse processo pode ser invertido: podem ser criadas situações-problema decorridas natural ou propositalmente, gerando demanda de conhecimentos que serão desenvolvidos a partir de uma ótica interdisciplinar e que não necessariamente pertencem a uma área específica, como é organizado no currículo escolar (PAPERT, 1994).

O ato de ensinar, baseado na produção de projetos de trabalho, resulta numa nova perspectiva didática e pedagógica de entendimento do processo de ensino-aprendizagem. Aprender deixa de ser um simples ato de memorização e ensinar não significa mais repassar conteúdos, que já estão prontos a priori. Nessa postura, todo conhecimento é construído em estreita relação com os contextos em que são utilizados, sendo por isso impossível separar os aspectos cognitivos, emocionais e sociais presentes nesse processo. A formação do aluno é um processo global e complexo, em que conhecer e intervir são processos associados (ZABALA, 2002; ARAÚJO; ANDRIOLA; COELHO, 2018; ANDRIOLA, 2009).

A organização de projetos se constitui como uma prática pedagógica centrada na formação global dos alunos. O projeto é uma atitude intencional, um plano de trabalho, um conjunto de tarefas que tendem a um progressivo envolvimento individual e social do aluno nas atividades empreendidas voluntariamente, por ele e pelo grupo, sob a coordenação de um professor. Portanto, um projeto situa-se como uma proposta de intervenção pedagógica que dá à atividade de aprender um sentido novo, no qual as necessidades de aprendizagem afloram na tentativa de se resolver situações problemáticas (SANTOS; ARAÚJO; BITTENCOURT, 2018). Um projeto gera situações de aprendizagem, ao mesmo tempo reais e diversificadas. Favorece assim a construção da autonomia e da autodisciplina por meio de situações criadas em sala de aula voltadas à reflexão, discussão, tomada de decisão, observância de combinados e críticas em torno do trabalho em andamento (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2016).

Ao trabalhar o projeto, o professor tem a oportunidade de reformular a concepção de “programa a ser cumprido” na sua visão tradicional, tornando-o mais flexível e abrangente. Partindo do nível de conhecimento dos alunos (conhecimentos prévios), durante o planejamento e na execução do projeto surgem novos interesses e oportunidades para realizar a integração de outros conteúdos, que se fazem necessários para atender às indagações dos alunos. É por isso que a proposta pedagógica denominada Produção de Projetos de Trabalho é um recurso valioso para a prática interdisciplinar, motivo pelo qual o educador não deve abrir mão do seu uso (ANDRIOLA, 2021).

A partir do exposto, vislumbra-se a Robótica Educacional enquanto uma nova estratégia de ensino, que irá exigir dos professores uma atuação didática distinta da tradicional, focada em elementos pedagógicos multidisciplinares e no uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação (HERNÁNDEZ; VENTURA, 2016; ANDRIOLA; GOMES, 2017; SILVA; LIMA; ANDRIOLA, 2016). Como decorrência das posições teóricas dos autores supramencionados, planejou-se executar um estudo empírico numa Instituição Educacional de Ensino Fundamental da cidade de Fortaleza (CE), com o fito de se avaliar a familiaridade dos alunos com a temática da Robótica Educacional. Desse modo, nas seções subsequentes serão apresentados os aspectos metodológicos e os principais resultados da pesquisa.

## **6 METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo de natureza descritiva, no qual se fez uso de uma escala para avaliar a familiaridade dos alunos com a temática da Robótica Educacional.

## 6.1 Locus da Pesquisa

O estudo foi executado na Escola Grande Fortaleza (EGF), organização educacional de natureza privada, componente do Centro Universitário da Grande Fortaleza (UNIGrande), sediada no bairro João XXIII, no município de Fortaleza (CE).

## 6.2 Instrumento e Procedimento

Desenvolveu-se uma Escala para Avaliar a Familiaridade dos Alunos com a Robótica Educacional, composta por 12 itens que empregavam uma escala de resposta do tipo Likert, de quatro pontos: 1. *Discordo Totalmente*; 2. *Discordo*; 3. *Concordo*; 4. *Concordo Totalmente*. O referido instrumento foi aplicado aos alunos no mês de fevereiro de 2020, período anterior à Pandemia da Covid-19, quando as aulas presenciais ainda ocorriam nos estabelecimentos educacionais.

## 6.3 Amostra de Alunos

A amostra empregada na pesquisa foi composta por 62 alunos do Ensino Fundamental II, conforme os dados da Tabela 1.

**Tabela 1** – Distribuição dos alunos nas séries escolares.

Série escolar	Frequência	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Casos Válidos	6ª	12	19,4
	7ª	15	24,2
	8ª	17	27,4
	9ª	18	29,0
	Total	62	100,0

Fonte: Pesquisa direta (2019).

Observa-se que a maior proporção de alunos concentrou-se na 9ª série (n = 18 ou 29%), embora a distribuição ao longo das demais séries não tenha sido tão díspar. A Tabela 2 apresenta informações sobre o gênero dos 62 alunos.

**Tabela 2** – Distribuição dos alunos segundo o gênero.

Gênero		Frequência	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Casos Válidos	Masculino	31	50,0	50,0
	Feminino	31	50,0	100,0
	Total	62	100,0	

Fonte: Pesquisa direta (2019).

Detectou-se que houve idêntica proporção de homens e mulheres na amostra estudada. Na Tabela 3 há informações sobre a idade dos 62 alunos.

**Tabela 3** – Tenho conhecimentos sobre Robótica Educacional.

Idade (anos completos)		Frequência	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Casos Válidos	10	2	3,2	3,2
	11	12	19,4	22,6
	12	16	25,8	48,4
	13	13	21,0	69,4
	14	14	22,6	91,9
	15	5	8,1	100,0
	Total	62	100,0	

Fonte: Pesquisa direta (2019).

Averiguou-se que as idades distribuíram-se entre 10 e 15 anos, com o valor modal de 12 anos ( $n = 16$  ou 25,8% do total). A média aritmética das idades foi 12,6 anos, com desvio-padrão de 1,3 ano.

## 7 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção apresentam-se os principais resultados oriundos das análises estatísticas efetivadas sobre as respostas fornecidas pela amostra de 62 alunos. Na Tabela 4 constam informações sobre a assertiva “Tenho conhecimentos sobre a Robótica Educacional”.

**Tabela 4** – Tenho conhecimentos sobre Robótica Educacional.

		Frequência	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Casos Válidos	Discordo Totalmente	5	8,1	8,1
	Discordo	12	19,3	27,4
	Concordo	40	64,5	91,9
	Concordo Totalmente	5	8,1	100,0
	Total	62	100,0	

Fonte: Pesquisa direta (2019).

Identificou-se que a maioria dos alunos ( $n = 40$  ou 64,5%) expressou ter algum tipo de conhecimento sobre a Robótica Educacional, cujas respostas foram dirigidas à categoria “Concordo”. Grupo minoritário ( $n = 5$  ou 8,1%) informou ter conhecimento mais sólido sobre a temática, pois respondeu “Concordo Totalmente”. Assim sendo, houve 72,6% ( $n = 45$  alunos) dos sujeitos que asseverou possuir conhecimentos sobre a Robótica Educacional. No entanto, houve 27,4% ( $n = 17$ ) de alunos que informou não possuir conhecimento algum sobre a temática da Robótica Educacional. Esse último grupo de alunos poderá vir a ser usado pelos professores para partilhar conhecimentos e experiências com os colegas, incrementando o interesse e a motivação (MASET, 2002).

Na Tabela 5 constam informações sobre a assertiva “Nas escolas em que estudei anteriormente utilizei a Robótica Educacional”.

**Tabela 5** – Nas escolas em que estudei anteriormente utilizei a Robótica Educacional.

		Frequência	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Casos Válidos	Discordo Totalmente	31	50,0	50,0
	Discordo	20	32,3	82,3
	Concordo	4	6,4	88,7
	Concordo Totalmente	7	11,3	100,0
	Total	62	100,0	

Fonte: Pesquisa direta (2019).

Identificou-se que a ampla maioria dos alunos ( $n = 51$  ou 82,3%) expressou não ter tido experiências anteriores com a Robótica Educacional, pois direcionaram suas respostas às categorias “Discordo Totalmente” ( $n = 31$  ou 50%) ou “Discordo” ( $n = 20$  ou 32,3%). Porém, houve 17,8% ( $n = 11$ ) de alunos que informou ter tido experiências anteriores com a Robótica Educacional. Esse último grupo de alunos poderá vir a ser empregado pelos professores em ações de monitoria ou apoio ao ensino, dada a experiência prévia com a Robótica Educacional, de modo a contribuir com o aprendizado dos demais colegas de turma (SOUSA; BRITO, 2017).

A Tabela 6 apresenta informações sobre a assertiva “Acho muito difícil aprender os conteúdos da Robótica Educacional”.

**Tabela 6** – Acho muito difícil aprender os conteúdos da Robótica Educacional.

		Frequência	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Casos Válidos	Discordo Totalmente	14	22,6	22,6
	Discordo	24	38,7	61,3
	Concordo	21	33,9	95,2
	Concordo Totalmente	3	4,8	100,0
	Total	62	100,0	

Fonte: Pesquisa direta (2019).

Averiguou-se que a maioria dos alunos ( $n = 38$  ou 61,3%) opinou achar muito difícil aprender os conteúdos da Robótica Educacional, pois as respostas foram dirigidas às categorias “Discordo Totalmente” ( $n = 14$  ou 22,6%) ou “Discordo” ( $n = 24$  ou 38,7%). Não obstante, houve 38,7% ( $n = 24$ ) de alunos que não acha difícil aprender os conteúdos da Robótica Educacional. Esse último grupo de alunos poderá vir a ser usado pelos professores para incentivar os demais aprendizes e, assim, aumentar a motivação destes para as aulas (ZABALLA, 2002; ANDRIOLA; CAVALCANTE, 1999).

Na Tabela 7 há informações sobre a assertiva “É muito relevante aprender os conteúdos da Robótica Educacional”.

**Tabela 7 – É muito relevante aprender Robótica Educacional.**

		Frequência	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Casos Válidos	Discordo Totalmente	2	3,2	3,2
	Discordo	7	11,3	14,5
	Concordo	28	45,2	59,7
	Concordo Totalmente	25	40,3	100,0
	Total	62	100,0	

**Fonte:** Pesquisa direta (2019).

Constatou-se que a expressiva maioria dos alunos ( $n = 53$  ou 85,5%) opinou ser muito relevante aprender conteúdos de Robótica Educacional, visto que as respostas foram dirigidas às categorias “Concordo Totalmente” ( $n = 25$  ou 40,3%) ou “Concordo” ( $n = 28$  ou 45,2%). Não obstante, houve 14,5% ( $n = 9$ ) de alunos que acha não ser relevante aprender conteúdos da Robótica Educacional. O primeiro grupo de alunos poderá vir a ser empregado pelos professores para incentivar os demais colegas aprendizes, de modo a sensibilizá-los para a relevância da Robótica Educacional e aumentar a motivação destes para as aulas (BERNAL; MARTÍN; JIMÉNEZ, 2009).

A Tabela 8 apresenta informações sobre a assertiva “Estou motivado para aprender Robótica Educacional”.

**Tabela 8 – Estou motivado para aprender Robótica Educacional.**

		Frequência	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Casos Válidos	Discordo Totalmente	2	3,2	3,2
	Discordo	7	11,3	14,5
	Concordo	28	45,2	59,7
	Concordo Totalmente	25	40,3	100,0
	Total	62	100,0	

**Fonte:** Pesquisa direta (2019).

Identificou-se que a expressiva maioria dos alunos ( $n = 56$  ou  $90,3\%$ ) opinou estar muito motivado para aprender conteúdos de Robótica Educacional, pois as respostas foram direcionadas às categorias “Concordo Totalmente” ( $n = 24$  ou  $38,7\%$ ) ou “Concordo” ( $n = 32$  ou  $51,6\%$ ). Não obstante, houve  $9,7\%$  ( $n = 6$ ) de alunos que não está motivado para aprender conteúdos da Robótica Educacional. O primeiro grupo de alunos poderá vir a ser empregado pelos professores para incentivar os demais colegas aprendizes, de modo a sensibilizá-los para a relevância da Robótica Educacional para as diversas áreas do conhecimento humano, sobretudo nesse início de século XXI, abrindo-lhes a percepção sobre a utilidade da tecnologia para a Sociedade da Informação (SAAVEDRA; OPFER, 2012).

Na Tabela 9 constam informações sobre a assertiva “Tenho muita curiosidade pela Robótica Educacional”.

**Tabela 9** – Tenho muita curiosidade pela Robótica Educacional.

		Frequência	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Casos Válidos	Discordo Totalmente	0	0,0	0,0
	Discordo	9	14,5	14,5
	Concordo	24	38,7	53,2
	Concordo Totalmente	29	46,8	100,0
	Total	62	100,0	

Fonte: Pesquisa direta (2019).

Constatou-se que a expressiva maioria dos alunos ( $n = 53$  ou  $85,5\%$ ) expressou ter muita curiosidade pela Robótica Educacional, pois as respostas foram focadas sobre as categorias “Concordo Totalmente” ( $n = 29$  ou  $46,8\%$ ) ou “Concordo” ( $n = 24$  ou  $38,7\%$ ). Não obstante, houve  $14,5\%$  ( $n = 9$ ) de alunos que revelou não sentir-se curioso pela Robótica Educacional. Neste caso, o primeiro grupo de alunos poderá vir a ser empregado pelos professores para esclarecer aos demais colegas aprendizes a relevância da Robótica Educacional para as diversas áreas do conhecimento humano, porém e sobretudo, para a engenharia, a saúde e a tecnologia (PEREIRA JR.; SARDINHA; SANTOS JESUS, 2020; ROBAZZI, 2018).

A Tabela 10 brinda informações sobre a assertiva “Tenho muita curiosidade pela Robótica Educacional”.

**Tabela 10** – Tenho interesse em ler livros sobre Robótica Educacional.

		Frequência	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Casos Válidos	Discordo Totalmente	7	11,3	11,3
	Discordo	28	45,2	56,5
	Concordo	20	32,3	88,7
	Concordo Totalmente	7	11,2	100,0
	Total	62	100,0	

Fonte: Pesquisa direta (2019).

Desafortunadamente detectou-se que a maioria dos alunos ( $n = 35$  ou 56,5%) revelou não ter interesse na leitura de livros sobre a temática da Robótica Educacional, pois as respostas foram dirigidas às categorias “Discordo Totalmente” ( $n = 7$  ou 11,3%) ou “Discordo” ( $n = 28$  ou 45,2%). Não obstante, houve 43,5% ( $n = 27$ ) de alunos que revelou ter interesse na leitura de livros que abordem temas de Robótica Educacional. Neste caso, o segundo grupo de alunos poderá vir a ser empregado pelos professores para esclarecer aos demais colegas a importância de efetivar leituras sobre a Robótica Educacional, embora haja muitos obstáculos e empecilhos à leitura no espaço escolar (SAMPAIO; SILVA, 2019).

Na Tabela 11 há informações sobre a assertiva “Estou ansioso para montar equipamentos eletrônicos através da Robótica Educacional”.

**Tabela 11** – Estou ansioso para montar equipamentos eletrônicos através da Robótica Educacional.

		Frequência	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Casos Válidos	Discordo Totalmente	1	1,6	1,6
	Discordo	2	3,2	4,8
	Concordo	22	35,5	40,3
	Concordo Totalmente	37	59,7	100,0
	Total	62	100,0	

Fonte: Pesquisa direta (2019).

Constatou-se que a expressiva maioria dos alunos ( $n = 59$  ou 95,2%) revelou ter muita ansiedade para montar equipamentos eletrônicos empregando a Robótica Educacional, pois as respostas foram focadas sobre as categorias “Concordo Totalmente” ( $n = 37$  ou 59,7%) ou “Concordo” ( $n = 22$  ou 35,5%). Não obstante, houve 4,8% ( $n = 3$ ) que revelou não ter muita ansiedade para montar equipamentos eletrônicos empregando a Robótica Educacional. Assim sendo, o primeiro grupo de alunos poderá vir a sensibilizar e esclarecer aos demais colegas aprendizes sobre a relevância da Robótica Educacional, sobretudo com o intuito da automação de processos industriais e a inovação tecnológica (SÖRENSEN, 2018; MARQUES, 2016; CARRARA, 2015).

A Tabela 12 apresenta informações sobre a assertiva “A Robótica Educacional é importante para todas as áreas do conhecimento humano”.

**Tabela 12** – A Robótica Educacional é importante para todas as áreas do conhecimento.

		Frequência	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Casos Válidos	Discordo Totalmente	0	0,0	0,0
	Discordo	8	12,9	12,9
	Concordo	36	58,1	71,0
	Concordo Totalmente	18	29,0	100,0
	Total	62	100,0	

Fonte: Pesquisa direta (2019).

Averiguou-se que a expressiva maioria dos alunos ( $n = 54$  ou  $87,1\%$ ) opinou que a Robótica Educacional é importante para todas as áreas do conhecimento humano, com as respostas dirigidas às categorias “Concordo Totalmente” ( $n = 18$  ou  $29\%$ ) ou “Concordo” ( $n = 36$  ou  $58,1\%$ ). Porém, houve  $12,9\%$  ( $n = 8$ ) que não acha a Robótica Educacional importante para todas as demais áreas do conhecimento humano. Diante da constatação, o primeiro grupo de alunos poderá vir a sensibilizar e esclarecer aos demais colegas aprendizes sobre a relevância da Robótica Educacional para as demais áreas do conhecimento humano, sobretudo para as ciências industriais e médicas, bem como para as áreas tecnológicas (CARRARA, 2015; MARQUES, 2016; PEREIRA JR.; SARDINHA; SANTOS JESUS, 2020; SÖRENSEN, 2018; ROBAZZI, 2018).

Na Tabela 13 há informações sobre a assertiva “A Robótica Educacional será importante para eu trabalhar em grupo com meus colegas de classe”.

**Tabela 13** – A Robótica Educacional será importante para eu trabalhar em grupo com meus colegas de classe.

		Frequência	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Casos Válidos	Discordo Totalmente	0	0,0	0,0
	Discordo	2	3,2	3,2
	Concordo	30	48,4	51,6
	Concordo Totalmente	30	48,4	100,0
	Total	62	100,0	

Fonte: Pesquisa direta (2019).

Observou-se que a expressiva maioria dos alunos ( $n = 60$  ou  $96,8\%$ ) opinou que a Robótica Educacional foi muito importante incentivar o trabalho em grupo com os colegas de classe, pois as respostas foram direcionadas às categorias “Concordo Totalmente” ( $n = 30$  ou  $48,4\%$ ) ou “Concordo” ( $n = 30$  ou  $48,4\%$ ). No entanto, houve  $3,2\%$  ( $n = 2$ ) que considerou que a Robótica Educacional não foi importante para incentivar o trabalho em grupo com os demais colegas de classe. Diante da constatação, o primeiro grupo de alunos poderá vir a sensibilizar e esclarecer aos demais colegas aprendizes sobre a relevância da aprendizagem colaborativa, no qual o trabalho em grupo reveste-se numa estratégia fundamental para consolidar o aprendizado do alunado (TRONCARELLI; FARIA, 2014; FELIPE, 2011).

A Tabela 14 apresenta informações sobre a assertiva “A Robótica Educacional será importante para eu aprender outros conteúdos curriculares, tais como Matemática, Física, Biologia e Computação”.

**Tabela 14** – A Robótica Educacional será importante para eu aprender outros conteúdos curriculares, tais como Matemática, Física, Biologia e Computação.

		Frequência	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Casos Válidos	Discordo Totalmente	1	1,6	1,6
	Discordo	3	4,8	6,5
	Concordo	36	58,1	64,5
	Concordo Totalmente	22	35,5	100,0
	Total	62	100,0	

Fonte: Pesquisa direta (2019).

Identificou-se que a expressiva maioria dos alunos ( $n = 58$  ou 93,6%) opinou que a Robótica Educacional será importante para aprender outros conteúdos curriculares, tais como Matemática, Física, Biologia e Computação, com as respostas sendo dirigidas às categorias “Concordo Totalmente” ( $n = 22$  ou 35,5%) e “Concordo” ( $n = 36$  ou 58,1%). No entanto, houve 6,4% ( $n = 4$ ) que considerou que a Robótica Educacional não será importante para eu aprender outros conteúdos curriculares, tais como Matemática, Física, Biologia e Computação. Diante da constatação, o primeiro grupo de alunos poderá vir a sensibilizar e esclarecer aos demais colegas aprendizes sobre a relevância da aprendizagem da Robótica Educacional, sobretudo para desenvolver competências e consolidar novos aprendizados nas áreas de Matemática, Física, Biologia e Computação (OLIVEIRA; SILVA; SOUSA JR., 2019; AZEVÊDO; FRANCISCO; NUNES, 2017).

Finalmente, na Tabela 15 constam informações sobre a assertiva “É importante que a minha escola tenha um Laboratório de Robótica Educacional”.

**Tabela 15** – É importante que a minha escola tenha um Laboratório de Robótica Educacional.

		Frequência	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Casos Válidos	Discordo Totalmente	0	0,0	0,0
	Discordo	1	1,6	1,6
	Concordo	14	22,6	24,2
	Concordo Totalmente	47	75,8	100,0
	Total	62	100,0	

Fonte: Pesquisa direta (2019).

Observou-se que a expressiva maioria dos alunos ( $n = 61$  ou 98,4%) opinou que um laboratório destinado à Robótica Educacional é algo extremamente importante para a escola, pois as respostas foram dirigidas às categorias “Concordo Totalmente” ( $n = 47$  ou 75,8%) e “Concordo” ( $n = 14$  ou 22,6%). Não obstante, houve 1,6% ( $n = 1$ ) que, desafortunadamente, considerou não ser relevante a existência de um laboratório destinado à Robótica Educacional na escola. Portanto, para a quase totalidade dos alunos, a existência de um laboratório destinado

à Robótica Educacional é algo extremamente importante para a escola, visto que este é um espaço científico de indução do trabalho em grupo, cujas atividades desenvolvidas permitirão desenvolver competências específicas e consolidar aprendizados em outras áreas do conhecimento humano, tais como, Matemática, Física e Computação (ALVES; SAMPAIO, 2014; ZANETTI; SOUZA; D'ABREU; BORGES, 2013; BARBERO; DEMO, 2011; PERALTA; GUIMARÃES, 2018).

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como sugerido por inúmeros pesquisadores, a Robótica Educacional é uma estratégia que pode incrementar de modo substantivo a qualidade do ensino e a forma de aprendizado das crianças, pois se baseia na reflexão, criação e depuração das idéias, além do teste de hipóteses, empregando-se os princípios da metodologia experimental. Estes pressupostos teóricos têm influenciado diversas escolas ao redor dos países mais desenvolvidos e, nas últimas décadas, as escolas brasileiras, posto que esta estratégia particular de ensinar permite a adoção de novas abordagens pedagógicas, que, por seu turno, induziram ao aprendizado ativo, base da visão construtivista de desenvolvimento.

A partir da constatação da relevância da Robótica Educacional para o processo de ensino e aprendizado, averiguou-se a familiaridade de alunos do Ensino Fundamental com esta área, cujos principais achados são sinteticamente explicitados, a seguir:

- A maioria dos alunos expressou ter muita curiosidade e algum tipo de conhecimento sobre a Robótica Educacional;
- A ampla maioria dos alunos expressou não ter tido experiências anteriores substantivas, voltadas à formação nas temáticas da Robótica Educacional;
- A maioria dos alunos considerou muito difícil aprender os conteúdos da Robótica Educacional, embora tenha considerado ser muito relevante e estar muito motivado para tal. No entanto, há uma ressalva: a maioria dos alunos revelou não ter interesse na leitura de livros sobre a Robótica Educacional;
- A expressiva maioria dos alunos revelou ter muita ansiedade para montar equipamentos eletrônicos empregando a Robótica Educacional;
- A contundente maioria dos alunos considerou que a Robótica Educacional é importante para todas as áreas do conhecimento humano;
- A significativa maioria dos alunos opinou que a Robótica Educacional foi muito importante incentivar o trabalho em grupo com os colegas de classe;

- A expressiva maioria dos alunos expressou que a Robótica Educacional será importante para o aprendizado de outros conteúdos curriculares;
- A ampla maioria dos alunos considerou que um laboratório destinado à Robótica Educacional é algo extremamente importante para a escola.

Urge, portanto, que os gestores escolares promovam e consolidem as atividades da Robótica Educacional, preservando o espaço do laboratório e adensando as atividades que são ali desenvolvidas. Quiçá ações voltadas à formação dos professores também seja algo desejável, de modo a familiarizá-los às novas descobertas e materiais.

No que tange aos alunos, ficou patente que a motivação para o estudo em outras áreas, a qualidade do aprendizado e a capacidade de trabalhar em grupo foram afetadas de modo muito positivo pelas ações pedagógicas às quais foram submetidos, através da Robótica Educacional.

No entanto, a motivação pela leitura é um desafio a ser vencido, pois se constatou que nem sequer a Robótica Educacional conseguiu influenciar o interesse e o gosto pela leitura, entre os jovens partícipes dessa pesquisa. Lamentavelmente, a sábia frase, proferida pelo ilustre escritor brasileiro, José Bento Renato Monteiro Lobato (1882-1948), *um país se faz com homens e livros*, demonstra estar em perigo, e com ela o porvir de um país mais justo, mais humano, mais culto, mais letrado e mais desenvolvido.

## 7 REFERÊNCIAS

ABELSON, Harold; DISESSA, Andréa. **Turtle Geometry. The computer as a medium for exploring mathematics.** Cambridge: MIT Press, 1981.

ALVES, Rafael Machado; SAMPAIO, Fábio Ferrentini; ELIA, Marcos da Fonseca. Duino Blocks: Desenho e Implementação de um Ambiente de Programação Visual para Robótica Educacional. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 22, n. 3, p. 216-240, 2014.

ANDRIOLA, Wagner Bandeira. Impactos da Robótica no Ensino Básico: estudo comparativo entre Escolas Públicas e Privadas. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 27, 2021. [Aceito para Publicação].

ANDRIOLA, Wagner Bandeira. Fatores institucionais associados aos resultados do Exame Nacional de Desempenho Estudantil (ENADE): estudo dos cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará (UFC). *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, Madrid, v. 7, n. 1, p. 22-49, 2009.

ANDRIOLA, Wagner Bandeira. Avaliação do raciocínio verbal em estudantes do 2º grau. *Estudos de Psicologia*, Natal, v. 2, n. 2, p. 277-285, 1997.

ANDRIOLA, Wagner Bandeira; CAVALCANTE, Luana Rodrigues. Avaliação do raciocínio abstrato em estudantes do ensino médio. **Estudos de Psicologia**, Natal, v. 4, n. 1, p. 23-37, 1999.

ANDRIOLA, Wagner Bandeira; ANDRIOLA, Cristiany Gomes; MOURA, Cristiane Pascoal. Opiniões de docentes e de coordenadores acerca do fenômeno da evasão discente dos cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v.14, n.52, p.365-382, 2006.

ANDRIOLA, Wagner Bandeira; GOMES, Carlos Adriano. Programa Um Computador Por Aluno (PROUCA): uma análise bibliométrica. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 63, p. 267-288, 2017.

ANDRADE, Marcelo Leandro; MASSABNI, Vânia Galindo. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v.17, n.4, p. 835-854, 2011.

ARAÚJO, Adriana Castro; ANDRIOLA, Wagner Bandeira; COELHO, Afrânio Araújo. Programa Institucional de bolsa de Iniciação à Docência (PIBID): desempenho de bolsistas versus não bolsistas. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n.34, e172839, 2018.

AZEVÊDO, Edjane Silva; FRANCISCO, Deise Juliana; NUNES, Albino Oliveira. O Avanço das publicações sobre a robótica educacional como possível potencializadora no processo de ensino aprendizagem: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Educacional Interdisciplinar**, Mossoró, v. 6, n. 1, 2017.

BARBERO, Alberto; DEMO, Barbara; VASCHETTO, Francesco. A Contribution to the Discussion on Informatics and Robotics in Secondary Schools. **Proceedings of the 2nd International Conference on Robotics in Education, RiE**. Sienna, Italy, 2011.

BERNAL, Anastasio Ovejero; MARTÍN, Juan Pastor; JIMÉNEZ, María de la Villa Moral. **Aprendizaje Cooperativo: un Eficaz Instrumento de Trabajo en las Escuelas Multiculturales y Multiétnicas del siglo XXI**, 2009. Texto retirado de <<http://www.gloobal.net/iepala/gloobal/fichas/ficha.php?id=7298&entidad=Textos&html=1>>. Acesso em 08/08/2020.

CARRARA, Valdemir. **Introdução à Robótica Industrial**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Estudos Espaciais (INPE), 2015. Documento disponível em <<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3K5JPL8>>. Acesso em 08/08/2020.

CAMPOS, Flavio Rodrigues. Robótica educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. 4, p. 2108-2121, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21723/riae.v12.n4.out./dez.2017.8788>>. Acesso em 28/12/2019.

CHALMERS, Alan Francis. **What is this Thing called Science?** St. Lucia, University of Queensland Press, 1976.

CUNHA, Felipe Oliveira Miranda; NASCIMENTO, Cristiane Ribeiro. Uma Abordagem Baseada em Robótica e Computação Desplugada para Desenvolver o Pensamento Computacional na Educação Básica. **Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2018)**, p. 1845-1849. DOI: 10.5753/cbie.sbie.2018.1845.

D'ABREU, João Vilhete Viegas. Robótica pedagógica: Percurso e perspectivas. **Anais do V Workshop de Robótica Educacional**. São Carlos, outubro de 2014.

FELIPE, André Anderson Cavalcante. **Ciência da informação e ambientes colaborativos de aprendizagem: um estudo de caso da Plataforma Moodle – UFPB**. Dissertação de Mestrado em Ciência da Informação (154 p.). João Pessoa: UFPB, 2011.

FLANNERY, Louise; KAZAKOFF, Elizabeth; BONTÁ, Paula. Designing ScratchJr: Support for early childhood learning through computer programming. **Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children**. New York, USA, 2013.

HERNÁNDEZ, Fernando; VENTURA, Montserrat. **A organização do currículo por projeto de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio**. Porto Alegre: Artmed, 2016.

LIMA, Alberto Sampaio; ANDRIOLA, Wagner Bandeira. Avaliação de práticas pedagógicas inovadoras em curso de graduação em sistemas de informação. **Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, Santiago de Chile, v. 11, n. 2, p. 104-121, 2013.

MARQUES, Paulo Ricardo Fiúza. **Projeto de um braço robótico utilizando atuadores pneumáticos e elétricos controlados pelo sistema embarcado Arduino**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Elétrica (109 p.). Alegrete: UNIPAMPA, 2016.

MASET Pere Pujolàs. **Algunas propuestas para organizar de forma cooperativa el aprendizaje en el aula**. Zaragoza: Universidad de Vic, 2002. Disponível em <<https://www.ugr.es/~fjjrios/pce/media/7a-AprendizajeCooperativoAula.pdf>>. Acesso em 09/08/2020.

MENEZES, Ebenezer Takunode; SANTOS, Thais Helena dos. **Verbete robótica educacional. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil**. São Paulo: Midiamix, 2015.

OLIVEIRA; Janaina Aparecida; SILVA, Hutson Roger; SOUSA JR., 2019, Arlindo José. A Robótica Educacional como proposta de ensino de conceitos da Geometria (P. 1-7). **Anais do XVIII Encontro Baiano de Educação Matemática**. Ilhéus, Bahia. XVIII EBEM, 2019.

PAPERT, Seymour. **Logo: Computadores e Educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre, Artes Médicas, 1994.

PERALTA, Deise Aparecida; GUIMARÃES, Eduardo Cortez. A robótica na escola como postura interdisciplinar: o futuro chegou para a Educação Básica? **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 26, n. 1, p. 30-50, 2018.

PEREIRA, Francisco; ARAÚJO, Luis Gustavo; BITTENCOURT, Roberto A. Intervenções de Pensamento Computacional na Educação Básica através de Computação Desplugada. **Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2019)**, p. 315-324.

ROBAZZI, Maria Lúcia do Carmo Cruz. The use of robots in nursing. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 26, e3064, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.0000.3064>.

SAAVEDRA, Anna Rosefsky; OPFER, Darleen. Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. **Phi Delta Kappan**, Washington D. C., v. 94, n. 2, p. 8-13, 2012.

SAMPAIO, Fernando Alisson Santos; SILVA, Simone Bueno Borges. Da decodificação ao Projeto de Leiturização: perspectivas para o ensino de Leitura nas Escolas. **Revista Tabuleiro de Letras**, Salvador, v. 13, n. 01, p. 130-144, 2019.

SANTOS, Priscila, ARAÚJO, Luís Gustavo de Jesus; BITTENCOURT, Roberto Almeida. A Mapping Study of Computational Thinking and Programming in Brazilian K-12 Education. **IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**, p. 2-8, 2018.

SILVA, Minely Azevedo; MARTINES, Elizabeth Antonia Leonel; AMARAL, Willian Kennedy. Experimentação no ensino de Ciências e a formação inicial de professores. **Revista Didática Sistêmica**, Rio Grande, v. 18, n. 1, p. 3-28, 2016.

SILVA, Francisco César Martins; LIMA, Alberto Sampaio; ANDRIOLA, Wagner Bandeira. Avaliação do suporte de TDIC na formação do pedagogo: Um estudo em Universidade Brasileira. **Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, Madrid, v. 14, n. 3, p. 77-93, 2016.

SOUSA, Ana Carolina; BRITO, Daniel. Aprendizagem cooperativa na formação de professores no Ceará: experiência de formadores regionais do Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio. **Cadernos do Aplicação**, Porto Alegre, v. 30, p. 95-102, 2017.

SÖRENSEN, Anderson. **Desenvolvimento de um Robô Gantry com três graus de liberdade para marcenaria**. Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca avaliadora do curso de Engenharia Mecânica, da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Mecânico (68 p.). Panambi, UNIJUÍ, 2018.

TAHA, Marli Spat; LOPES, Cátia; SOARES, Emerson; FOLMER, Vanderlei. Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, Uruguaiana, v. 11, n. 1, p. 138-154, 2016.

TRONCARELLI, Marcella Zampoli; FARIA, Adriano Antonio. A aprendizagem colaborativa para a interdependência positiva no processo ensino-aprendizagem em cursos universitários. **Educação**, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 427-444, 2014.

ZABALA, A. **Enfoque Globalizador e Pensamento Complexo: uma proposta para o currículo escolar**. Porto Alegre: ARTMED, 2002.