



A importância que egressos atribuem à participação em uma equipe de robótica para o desenvolvimento das competências previstas na BNCC e do pensamento computacional

Yuri Reis de Castro¹ 
Alessandro Damásio Trani Gomes² 

Resumo

Este trabalho tem o objetivo de fazer um levantamento de dados sobre a importância que 30 estudantes egressos do Ensino Médio atribuem à participação na equipe de robótica educacional 'Café-com-Byte' para a sua formação pessoal, considerando as 10 competências gerais da Educação Básica previstas na Base Nacional Comum Curricular na (BNCC). Os participantes responderam a um questionário no qual atribuíram uma nota de 0 a 10 para avaliar o desenvolvimento de cada uma das competências gerais descritas BNCC, considerando a sua participação na equipe. No geral, os sujeitos da pesquisa consideraram que a participação na equipe contribuiu para o desenvolvimento de todas as competências, em especial aquela relacionada diretamente ao pensamento computacional.

Palavras-chave: Ensino Tecnológico. Robótica Educacional. Competências.

The importance that alumni attribute to participation in a robotics team for the development of the skills established at the BNCC and computational thinking

Abstract

The aim of this study is to collect data on the importance that 30 high school graduates attribute to their participation in the educational robotics team 'Café-com-Byte' for their personal development, considering the 10 general competencies of Basic Education set out in the National Common Core Curriculum (BNCC). The participants answered a questionnaire in which they gave a score from 0 to 10 to evaluate the development of each of the general competences described in the BNCC, considering their participation in the team. Overall, the research subjects considered that participation in the team contributed to the development of all the competences, especially the one directly related to computational thinking.

Keywords: Technological teaching. Educational Robotics. Skills.

La importancia que los egresados atribuyen a la participación en un equipo de robótica para el desarrollo de las competencias establecidas en la BNCC y del pensamiento computacional

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo investigar la importancia que los 30 egresados de secundaria atribuyen a la participación en el equipo de robótica educativa 'Café-com-Byte' para el desarrollo personal, considerando las 10 competencias generales de Educación Básica previstas en la Base Curricular Común Nacional (BNCC). Los participantes respondieron un cuestionario y asignaron un puntaje de 0 a 10 para evaluar el desarrollo de las competencias generales descritas por la BNCC, considerando su participación en el equipo. En general, los sujetos de la investigación consideraron que la participación

¹ Mestrando em Tecnologia Nuclear, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4068-4721>. E-mail: castroyurir@gmail.com

² Doutor em Educação, Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9095-5270>. E-mail: alessandrogomes@ufsji.edu.br

en el equipo contribuyó al desarrollo de todas las competencias, especialmente aquellas directamente relacionadas con el pensamiento computacional.

Palabras clave: Educación Tecnológica. Robótica Educativa. Competencias.

Introdução

Em diversos países, educadores e desenvolvedores de currículos concordam que a educação básica deve contribuir para a construção de competências e conhecimentos necessários à cidadania plena, à cultura digital e ao desempenho das profissões do século XXI (European Commission, 2023; Unesco, 2017).

No Brasil, a importância do ensino tecnológico e das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação na educação é destacada na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), na qual a competência relativa às tecnologias é colocada de maneira transversal em habilidades de todos os componentes curriculares, em todas as áreas do conhecimento e em todos os níveis de ensino.

Para Ribeiro e colaboradores (2019), o pensamento computacional contribui para o desenvolvimento de todas as competências previstas na BNCC: (i) permitindo uma melhor compreensão do mundo tecnológico; (ii) ampliando a capacidade de aprendizagem e resolução de problemas ao promover novas formas de expressão e pensamento; (iii) funcionando como ferramenta de apoio à aprendizagem de novos conteúdos em outras áreas e disciplinas.

Com a publicação das Normas sobre Computação na Educação Básica, na forma de complemento à BNCC (Brasil, 2022), o pensamento computacional ganhou maior relevância, uma vez que ocupará um espaço próprio no currículo, com a determinação de competências, objetivos de aprendizagem e objetos de conhecimento a serem desenvolvidos ao longo de toda Educação Básica.

Uma das propostas para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos é por meio da Robótica Educacional (RE), cada vez mais presente no cotidiano das escolas do Brasil. Segundo d'Abreu e Bastos (2015), a RE pode ser definida como uma área do conhecimento que faz uso de conceitos que abrangem as áreas das engenharias e das outras ciências para o processo de compreensão, criação, controle e automação de dispositivos robóticos para o uso educacional.

Autores ressaltam que a RE, como componente curricular ou extracurricular, além de promover inclusão digital, aproximando o mundo tecnológico da escola, possui caráter motivacional e contribui para o desenvolvimento de diversas

habilidades relacionadas à tomada de decisões, autonomia, senso crítico, resolução de problemas, criatividade, colaboração, trabalho em equipe, resiliência etc. (Cardoso, 2020; Moraes; Duran; Bittencourt, 2023; Santos; Silva, 2020).

Para Acosta e Moreno (2020, p. 582),

[...] a robótica educacional se posiciona como uma ferramenta que possibilita a interdisciplinaridade ilimitada, apresentando ciência, matemática e tecnologia de forma lúdica e promovendo um processo de ensino-aprendizagem diferenciado que aprimora e desenvolve tanto as habilidades quanto as competências dos alunos (Acosta; Moreno. 2020, p. 582).

Este trabalho tem como objetivo de fazer um levantamento de dados sobre a contribuição da participação na equipe de RE ‘Café-com-Byte’ para a formação de seus egressos do Ensino Médio. Para tanto, tomamos como referência as 10 competências gerais que, segundo a BNCC, devem ser asseguradas pelas aprendizagens essenciais que precisam ocorrer ao longo de toda a Educação Básica.

A BNCC, a robótica educacional e o ensino de Ciências

A BNCC é um documento normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver, visando à construção de uma sociedade mais colaborativa e justa, levando em consideração os princípios de inclusão e democracia (Brasil, 2018).

A BNCC define dez competências gerais que devem ser asseguradas pelas aprendizagens essenciais que precisam ocorrer ao longo de toda a Educação Básica. Essas competências, fortalecem, no campo pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento de todos os alunos e são definidas como

[...] a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (Brasil, 2018, p. 8).

Segundo o Movimento pela Base (2018, p. 1), as dez competências gerais estão fundamentadas em princípios estéticos, políticos e éticos, voltados para os “conhecimentos, habilidades, atitudes e valores essenciais para a vida no século 21.” Ainda segundo o documento, as competências gerais deverão contribuir com todas as dimensões do desenvolvimento humano, envolvendo aspectos cognitivos (conhecimento, intelectual), físicos, socioemocionais e culturais.

Estudos na área de psicologia da educação sobre o papel da aprendizagem experencial (Illeris, 2007), motivação intrínseca versus extrínseca (Lepper;

Henderlong, 2000), natureza social da aprendizagem (Vygotsky, 1988) e metacognição (Veenman; Van Hout-Wolters; Afflerbach, 2006), por exemplo, fundamentam, cada vez mais, propostas pedagógicas firmadas em novas perspectivas de aprendizagens e a utilização de novas tecnologias educacionais, tendo em vista os objetivos curriculares estabelecidos.

Para Pasinato e Trentin (2020, p. 2),

[...] a inclusão da tecnologia digital no ambiente escolar torna-se inexorável à medida que o desenvolvimento científico se une ao cotidiano da sociedade de forma a incluir adventos como a automação nos ofícios diários da população (Pasinato; Trentin, 2020, p. 2).

Dentro dessa perspectiva tecnológica, a RE é uma das propostas com grande potencial, sendo Seymour Papert (1928-2016), ainda na década de 60, considerado o seu precursor. Utilizando-se de elementos da teoria construtivista de Jean Piaget (1896-1980), Papert desenvolveu sua teoria de aprendizagem, o construcionismo, defendendo que as tecnologias digitais emergentes poderiam ser utilizadas em contextos educacionais, oferecendo ao aluno autonomia para a construção de seu próprio conhecimento, sendo utilizadas “como instrumentos para trabalhar e pensar, como meios de realizar projetos, como fonte de conceitos para pensar novas ideias” (Papert, 2008, p.158).

Santos e Silva (2020) elencam as principais características da abordagem construcionista proposta por Papert:

- a) Criar ambientes (micromundos) verdadeiramente interessantes, apropriados para o aprendiz; b) Disponibilizar aparatos que tornem o ambiente interessante e estimulem os indivíduos a construírem o conhecimento, como o computador; c) Proporcionar experiências reais que façam sentido para o aprendiz; d) Garantir que os indivíduos executem ações físicas ou mentais de modo que se tornem construtores do próprio conhecimento; e) Garantir que o aluno tome consciência do conhecimento envolvido na atividade realizada (Santos; Silva, 2020, p. 350).

De acordo com Menezes e Santos (2015), a RE se caracteriza por apresentar um ambiente de aprendizagem diversificado, envolvendo materiais desde sucata a kits de montagem consagrados, compostos por diversas peças, além de softwares que permitam programar o funcionamento dos modelos montados.

As vantagens da RE para a educação e o ensino tecnológico são várias, pois valoriza diversos aspectos que contemplam uma formação humana integral, alinhada com a proposta das competências previstas na BNCC e nas Normas sobre

Computação na Educação Básica, sobretudo em relação ao desenvolvimento do pensamento computacional.

De acordo com Ribeiro e colaboradores (2019), o pensamento computacional se refere à capacidade de compreender, modelar, solucionar e analisar problemas, constituindo-se um dos pilares do intelecto humano. Para Wing (2021), o pensamento computacional vai além da programação de dispositivos e inclui um leque de ferramentas mentais que fundamenta o processo de formulação e resolução de problemas de forma heurística, recursiva e criativa.

Fundamental para a RE, Barr e Stephenson (2011) ressaltam que o pensamento computacional também se relaciona com aspectos ligados a valores, motivações, sentimentos, atitudes e estereótipos como: (i) confiança em lidar com a complexidade; (ii) persistência em trabalhar com problemas complexos; (iii) capacidade de lidar com ambiguidades; (iv) capacidade de lidar com problemas abertos; (v) deixar as diferenças de lado e trabalhar em equipe para alcançar um objetivo comum ou uma solução desejada; (vi) conhecer os pontos fortes e fracos de alguém ao se trabalhar com outras pessoas.

A equipe de robótica educacional ‘Café-com-Byte’

Em São Tiago, uma pequena cidade no interior de Minas Gerais, com aproximadamente dez mil habitantes, há uma equipe de robótica educacional chamada ‘Café-com-Byte’, iniciada em 2010, a partir da solicitação de quatro alunos da Escola Estadual Afonso Pena Júnior. Esses alunos estavam interessados em participar da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) e as atividades iniciaram-se em período extracurricular. O nome da equipe ‘Café-com-Byte’ tem origem na junção da tradição da cidade de São Tiago, conhecida como a “Terra do Café com Biscoito”, com o termo “byte”, fazendo alusão à tecnologia da robótica.

No início da trajetória, a escola não dispunha de condições financeiras para comprar os equipamentos necessários para o funcionamento da equipe. Porém, o professor idealizador do projeto, com seus próprios recursos, fez a compra de um kit de robótica suficiente para dar início aos trabalhos. Como nunca houve um professor na escola que possuísse conhecimentos específicos em robótica, todo o conhecimento que os alunos aprenderam foi obtido por meio de pesquisas, pequenas

experiências e interações entre os alunos mais experientes, que compartilhavam o que sabiam com os membros mais novos.

O primeiro protótipo da equipe era capaz de seguir uma linha na cor preta e desviar de pequenos e grandes obstáculos, conforme o regulamento da etapa estadual da OBR à época. Ainda no primeiro ano de projeto, o grupo de quatro alunos teve um excelente resultado ao conquistar o primeiro lugar na etapa mineira da OBR que aconteceu em Varginha. A equipe foi convidada a representar Minas Gerais em âmbito nacional na etapa final da OBR, ficando em 12º lugar na competição prática e em 3º na apresentação do projeto de robótica da competição.

Devido ao bom desempenho da equipe e, principalmente, ao interesse de outros alunos em participar das atividades de robótica, a equipe ‘Café-com-Byte’ teve continuidade, o que permitiu o ingresso de vários outros alunos no projeto.

Conforme o decorrer dos anos, vários novos alunos entraram na equipe. O ingresso era feito por meio de um processo seletivo, feito por prova e uma entrevista, com intuito de verificar o desejo e a motivação do aluno em entrar para o projeto. A equipe também iniciou atividades em outras modalidades (dança, futebol de robôs, resgate), apesar de toda a dificuldade para a compra dos equipamentos.

Na época da realização da pesquisa, em 2020, a equipe de RE contava, ao todo, com vinte e quatro alunos dos ensinos fundamental e médio. Além da formação dos alunos, o projeto rendeu resultados, conquistando medalhas e vitórias em diversas competições estaduais, nacionais e internacionais, além da publicação de alguns trabalhos (Castro *et al.*, 2016; Caputo *et al.*, 2019; Resende *et al.*, 2015). Os resultados alcançados estão compilados no Quadro 1.

Quadro 1 – Conquistas da equipe ‘Café-com-Byte’ em competições de robótica.

<p>- <u>Etapa Mineira de 2010 da OBR</u>: participação de quatro alunos em uma equipe única: Medalha de Ouro na categoria resgate A (Ensino Médio).</p>
<p>- <u>Etapa Mineira de 2011 da OBR</u>: participação de oito alunos em duas equipes: Medalha de Ouro na categoria resgate A (Ensino Fundamental); Medalha de Bronze na categoria resgate A (Ensino Médio).</p>
<p>- <u>Competição Brasileira de Robótica (CBR) de 2011</u>: participação com vinte e oito alunos distribuídos em cinco equipes: Medalha de Prata na categoria Dança (Ensino Fundamental); Medalha de Prata na categoria resgate B (Ensino Médio); Medalha de Prata na categoria soccer A (Ensino Médio); Medalha de Bronze na categoria dança (Ensino Médio).</p>

- Robocup 2012 (Mundial da categoria que aconteceu no México):

Prêmio Best Programming;
Melhor Super Team.

- Torneio Juvenil de Robótica de 2012: participação com vinte e sete alunos distribuídos em sete equipes para disputar treze medalhas:

Sete Medalha de Ouro;
Uma Medalha de Prata;
Uma Medalha de Bronze.

- Etapa Mineira de 2012 da OBR: participação com 24 alunos distribuídos em seis equipes:
Medalha de Bronze na categoria resgate A (Ensino Fundamental).

- Competição Latina Americana de 2012/CBR de 2012: participação com vinte e seis alunos divididos em cinco equipes:

Medalha de Ouro na categoria soccer A (Ensino Fundamental);
Medalha de Bronze na categoria soccer B (Ensino Médio);
Uma Medalha de Bronze na categoria resgate A (Ensino Médio).

- Etapa Mineira de 2013 da OBR: participação com dezoito alunos distribuídos em cinco equipes:

Duas Medalhas de Ouro na categoria resgate A (Ensino Fundamental e Médio);
Duas Medalhas de Prata na categoria resgate A (Ensino Fundamental e Médio);
Uma Medalha de Bronze na categoria resgate A (Ensino Médio).

Observação: A equipe conseguiu as três vagas destinadas ao estado de Minas Gerais, duas para o Ensino Médio e uma para o Ensino Fundamental na CBR 2013 que aconteceu em Fortaleza/CE. Mas não participou, pois não conseguiu patrocínio. Como consequência, ficaram de fora do mundial RoboCup 2014.

- Etapa Mineira de 2014 da OBR: participação com doze alunos distribuídos em três equipes:

Medalha de Ouro na categoria resgate A (Ensino Médio);
Medalha de Prata na categoria resgate A (Ensino Fundamental).

- Competição Latina Americana de 2014/CBR de 2014: participação com treze alunos divididos em três equipes:

Uma Medalha de Prata na categoria soccer Lightweight (Ensino Médio);

- Etapa Mineira de 2015 da OBR: participação com vinte e um alunos distribuídos em seis equipes:

Medalha de Ouro na categoria resgate A (Ensino Médio);
Medalha de Prata na categoria resgate A (Ensino Fundamental).

- Competição Latina Americana de 2015/CBR de 2015: participação com vinte e um alunos divididos em seis equipes:

Medalha de Ouro na categoria soccer Lightweight (Ensino Fundamental);
Medalha de Prata na categoria soccer Open (Ensino Médio).

- Etapa Mineira de 2016 da OBR: participação com vinte alunos distribuídos em cinco equipes:

Medalha de Prata na categoria resgate A (Ensino Médio);
Medalha de Prata na categoria resgate A (Ensino Fundamental).

- Etapa Mineira de 2017 da OBR: participação com vinte alunos distribuídos em cinco equipes:

Medalha de Ouro na categoria resgate A (Ensino Fundamental);
Medalha de Bronze na categoria resgate A (Ensino Fundamental).

- Competição Latina Americana de 2017/CBR de 2017: participação com onze alunos divididos em três equipes:

Medalha de Ouro na categoria soccer Lightweight (Ensino Médio);
Medalha de Prata na categoria soccer Open (Ensino Médio).

- Competição Latina Americana de 2018, que aconteceu em João Pessoa/PB, participação de dez alunos divididos em três equipes:

Ouro na categoria soccer Lightweight (Ensino Fundamental);
Ouro na categoria soccer Open (Ensino Médio).

Observação: A equipe conseguiu duas vagas para o RoboCup 2019 que aconteceu na Austrália para as equipes que ficaram em primeiro na LARC 2018, mas não foram participar por falta de patrocínio.

- Competição Latina Americana de 2019, que aconteceu em Rio Grande/RS, participação de treze alunos divididos em quatro equipes:

Ouro na categoria soccer Open (Ensino Médio);

Observação: A equipe ‘Café-com-Byte’ conseguiu pelo menos uma vaga para o RoboCup, a Copa do Mundo de robótica educacional em 2013, 2015, 2016, 2018, 2019 e 2020. Porém, por falta de patrocínio e sem condições de arcar com as despesas de viagem, os alunos não puderam participar das competições.

Fonte: Elaboração própria (2023).

Considerações metodológicas

Os sujeitos da pesquisa foram selecionados de acordo com o objetivo do trabalho. Para essa seleção os sujeitos tinham que cumprir dois requisitos: ter concluído o Ensino Médio e, já ter sido desligado da equipe de RE ‘Café-com-Byte’. Dessa forma, o universo de possíveis participantes contabilizou 52 (cinquenta e duas) pessoas.

Todos os egressos selecionados foram informados e convidados a participar da pesquisa por meio das redes sociais *Facebook*, *WhatsApp*, *Instagram* e, ainda, por e-mail. Os convidados receberam um *link* para o questionário na plataforma *Google Forms* que, ao clicarem, dava acesso a um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) que apresentava os objetivos e a importância da pesquisa, garantia a integridade física e moral do participante, assegurava que apenas os pesquisadores responsáveis teriam acesso às respostas, que a participação na pesquisa não colocaria o participante em situações de riscos e/ou desconfortos. O TCLE também deixava claro que o participante poderia deixar de responder a qualquer pergunta, recusar a participação ou retirar o seu consentimento a qualquer momento, sem lhe causar prejuízos. Somente após confirmar a leitura do TCLE e concordar em participar da pesquisa, é que o questionário do Quadro 2 era disponibilizado. O número total de respostas obtidas foi de trinta, o que corresponde a, aproximadamente, 56% do universo de participantes.

Quadro 2 – Questionário de pesquisa.

C-7) Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

Não contribuiu () 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 contribuiu muito

C-8) Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.

Não contribuiu () 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 contribuiu muito

C-9) Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

Não contribuiu () 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 contribuiu muito

C-10) Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomado decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Não contribuiu () 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 contribuiu muito

Fonte: Elaboração própria (2023).

O questionário pode ser dividido em duas partes. A primeira, chamada de informações gerais, solicitava que os convidados respondessem às perguntas de conteúdo pessoal, formação acadêmica e, ainda, o tempo de participação na equipe 'Café-com-Byte'. Na segunda parte, os participantes deveriam fazer uma reflexão e atribuir uma nota de 0 a 10 para avaliar o desenvolvimento de cada uma das competências gerais descritas pela BNCC, considerando a sua participação na equipe de RE.

Resultados e Discussão

Nesta seção, apresentamos a análise das respostas dos participantes que ficaram automaticamente armazenadas na plataforma *Google Forms*. O primeiro item de análise diz respeito à idade dos egressos da equipe de RE 'Café-com-Byte'. A maior parte dos respondentes (53,3%) possui entre 21 e 25 anos³. A idade média dos egressos da equipe é 21,5 anos, com a menor idade relatada sendo de 18 anos e a maior idade registrada no questionário de 27 anos. O grupo dos 30 participantes era composto por 20 de homens e 10 de mulheres.

Analisou-se, na questão 4, a escolaridade dos participantes. As respostas obtidas foram condensadas em 4 opções: ensino médio completo; superior incompleto; superior completo; e pós-graduação completa. A maioria dos participantes

³ Em 2020, quando a pesquisa foi realizada.

(56,7%) está cursando o ensino superior. É interessante perceber que apenas 3 alunos (10%) dentre os 30 pesquisados não deram continuidade aos estudos. Portanto, o número de alunos que participou da equipe de RE ‘Café-com-Byte’ e está cursando ou concluiu o ensino superior (90% dos participantes) é significativamente superior ($\chi^2(1) = 26.94$, $p < .00001$) à média nacional para alunos de escola pública (35,9%) (IBGE, 2018).

A questão 5 solicitava ao participante sua formação acadêmica (em andamento ou concluída). A análise dessa questão, foi realizada de acordo com a Tabela de Áreas do Conhecimento (Capes, 2020), na qual a classificação é feita em oito grandes áreas do conhecimento: Ciências Agrárias; Ciências Biológicas; Ciências da Saúde; Ciências Exatas e da Terra; Ciências Humanas; Ciências Sociais Aplicadas; Engenharias; e Linguística, Letras e Artes. Como era de se esperar, a maior tendência foi a área das Ciências Exatas e da Terra, com destaque para os cursos da Ciência da Computação, seguido por Física e Matemática. Em segundo lugar ficaram os cursos de Ciências Sociais Aplicadas, com destaque para os cursos de Ciências Econômicas, Direito, Ciências Contábeis, Publicidade e Propaganda e Arquitetura. A área de Engenharia também teve destaque e os principais cursos informados foram Engenharia Mecânica, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Química e Engenharia Civil. As áreas de Ciências Agrárias e Ciências da Saúde tiveram o mesmo número de participantes. Nenhum participante da pesquisa optou por cursar as áreas de Ciências Biológicas, Ciências Humanas e Linguística, Letras e Artes.

A questão 6 abordava o tempo de participação do aluno na equipe de RE. Geralmente, os alunos tinham a oportunidade de ingressar na equipe em duas oportunidades: no sétimo ano do ensino fundamental e no primeiro ano do ensino médio. Alguns alunos preferem se afastar da equipe no começo do último ano do ensino médio, com o objetivo de se dedicar completamente ao Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Por essa razão, é de se esperar que a média de duração de participação na equipe seja entre 2 e 6 anos. A média de participação obtida foi de, aproximadamente, 3 anos e meio. O valor obtido encontra-se dentro do esperado, sinalizando que os respondentes foram participantes da equipe em parte significativa da educação básica.

Após a análise dos dados que permitiram caracterizar melhor os egressos da equipe de RE ‘Café com Byte’, analisamos as questões relativas às competências

gerais descritas pela BNCC, avaliadas segundo uma escala de 0 a 10, tendo em vista a participação dos respondentes na equipe de RE. Os dados estão compilados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados estatísticos obtidos a partir do questionário

Competências	Respondentes por Nota											Média	Desvio Padrão
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	0	0	0	1	0	1	0	3	6	4	15	8,8	1,7
2	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	24	9,6	0,8
3	0	0	2	3	0	3	3	4	5	0	11	7,4	2,5
4	0	0	0	0	0	1	2	4	5	3	15	8,7	1,5
5	0	0	0	1	0	0	1	3	4	3	18	9,0	1,7
6	0	0	0	0	1	1	1	3	7	4	13	8,6	1,6
7	0	1	0	1	0	0	2	3	4	5	14	8,5	2,2
8	0	0	0	1	2	1	4	3	4	5	10	7,9	2,1
9	0	0	0	0	1	0	1	4	1	2	21	9,1	1,7
10	0	0	0	0	0	0	0	4	2	4	20	9,3	1,1

Fonte: Elaboração própria (2023).

Para a competência 1, os dados indicam que a média das respostas foi 8,8, sendo que 15 respondentes (50%) atribuíram nota máxima e apenas dois participantes (6,6%) atribuíram notas menores que 6. Talvez, essa competência tenha sido bem avaliada pelo fato de que os alunos que ingressam na equipe de RE aprendem com os integrantes mais antigos e experientes da equipe, já que a equipe não conta com um professor de robótica. Sendo assim, eles utilizam o conhecimento ‘historicamente’ construído ao longo da existência da equipe e, o usam, sobretudo, para aprimorar os conhecimentos futuros e adaptá-los para cada nova prova ou modalidade desenvolvida.

Para a competência geral 2 da BNCC, a média das respostas foi de 9,6, sendo a competência mais bem avaliada. Observa-se que todos os participantes consideraram que a participação na equipe contribuiu significativamente para o desenvolvimento dessa competência. Esse resultado era esperado, uma vez que a competência em questão diz respeito à curiosidade intelectual, à análise crítica, à imaginação e à criatividade, além de investigação, resolução de problemas e criação de soluções. Tudo isso está diretamente relacionado ao pensamento computacional e é imprescindível em uma equipe de RE.

A terceira competência diz respeito às manifestações artísticas e culturais e foi a pior avaliada entre os participantes, com média de 7,4, sendo que 11 participantes (37%) a avaliaram com a nota máxima e um total de 10 egressos a avaliaram com nota 6 ou inferior. Esse resultado é compreensível, uma vez que alguns participantes não consideraram que a participação em uma equipe de RE desenvolva competências relativas às manifestações artísticas e culturais. No entanto, existe uma vertente de arte que caracteriza a utilização da RE. De acordo com Zamboni (2013), qualquer ação feita por um robô em um evento de performance pode ser definida como parte de um movimento artístico, conhecido como Performance Robótica. Com isso, uma das categorias que a equipe de RE ‘Café-com-Byte’ participa, o *Robocup Dance*, pode ser considerada uma Performance Robótica. A categoria de dança de robôs encaixa-se nessa classificação artística, pois os robôs são montados e programados para dançar para um público e, também, para jurados. Eles são feitos baseados em ritmos musicais e tipos de dança, além da construção de cenários específicos. A partir disso, pode-se considerar que a equipe de robótica ‘Café-com-Byte’ também valoriza as expressões artísticas e, sobretudo, a cultura da cidade, pois carrega, em seu nome, uma homenagem à tradição local e a divulga em eventos estaduais, nacionais e internacionais.

A nota média para a competência 4 foi de 8,7, sendo que metade dos alunos atribuíram nota máxima e três alunos atribuíram notas 6 ou inferior. Observa-se que a competência está diretamente relacionada à rotina da equipe, pois a comunicação é uma das ferramentas fundamentais no trabalho em grupo. Além disso, a utilização da linguagem científica e matemática é muito importante em programação e utilizada pelos membros da equipe para escrita de artigos publicados. Além disso, os membros mais experientes da equipe utilizam diagramas e apresentações para ensinar os membros ingressantes. Portanto, a linguagem é uma ferramenta fundamental no processo.

A competência 5 diz respeito à utilização e criação de tecnologias de informação e comunicação. A média das notas atribuídas a esta competência foi de 9,0 e 18 egressos (60%) atribuíram nota máxima, enquanto dois egressos atribuíram notas 6 ou inferior. A participação na equipe de RE envolve a utilização direta de tecnologia, o que justifica essa competência ter sido bem avaliada. Os integrantes da equipe tinham que lidar com surpresas durante sua permanência na equipe, uma vez

que, os equipamentos disponíveis eram antigos, com várias adaptações. A aprendizagem colaborativa, utilizando-se os meios de comunicação e a pesquisa, por meio da internet, em especial, era de suma importância. A iniciativa de aprimorar e aprofundar os conhecimentos e, sobretudo, o desempenho dos robôs era alcançada com muita união e dedicação dos membros da equipe. Observando as notas atribuídas, percebe-se que os egressos acreditam que sua participação na equipe contribuiu para o desenvolvimento dessa competência.

Observando as respostas registradas para a competência 6, nota-se que, no geral, a maioria considera que a sua participação contribuiu para o desenvolvimento dessa competência. A média da nota foi 8,6, sendo que 24 respondentes (80%) atribuíram nota 8 ou superior e apenas três, atribuíram nota 6 ou inferior. A participação na equipe de RE ‘Café-com-Byte’ é pautada pela liberdade dos seus membros, com os alunos se reunindo no contraturno das aulas, sem a presença de professores responsáveis. Isso contribui para o desenvolvimento da responsabilidade e autonomia dos participantes.

As respostas dadas para a competência 7 tiveram nota média de 8,5, sendo que 23 alunos (77%) atribuíram nota 8 ou superior e dois alunos atribuíram notas baixas (notas 1 e 3). O trabalho na equipe de RE é essencialmente coletivo, com as decisões sendo negociadas com todos os membros da equipe. As discordâncias e pensamentos díspares são frequentes, por isso, aprender a ouvir, aprender a defender ideias e pontos de vista é fundamental. Os conflitos, que eventualmente surgiam, são administrados pelo grupo com respeito à diversidade de ideias e pensamento. Os dois egressos julgaram que sua participação na equipe não contribuiu para o desenvolvimento desta habilidade podem ter participado de episódios que os chatearam ou possuem maiores dificuldades de trabalhar em grupo e lidar com opiniões de terceiros.

A competência 8 trata do autoconhecimento, fazendo com que crianças e jovens lidem melhor com suas emoções e mantenha a saúde física e o equilíbrio emocional. Essa competência foi avaliada por 19 participantes com notas iguais ou superiores a 8 (63%) ao passo que três alunos (10%) a avaliaram com notas inferiores ou iguais a 4. Na visão dos autores, a participação na RE contribui para o desenvolvimento da autoconfiança, das capacidades de concentração, reflexão e de mobilização de habilidades, conhecimentos e atitudes para definição de estratégias

para superar os desafios impostos pelas competições. Apesar disso, a nota média atribuída a esta competência foi de 7,9, sendo, portanto, a segunda menor média atribuída às competências previstas pela BNCC.

A competência de número 9 diz respeito, entre outros aspectos, ao desenvolvimento do diálogo, da empatia e da cooperação na resolução de problemas. Avaliando o texto dessa competência, nota-se que ela é, indubitavelmente, essencial para o desenvolvimento de uma equipe de RE. Observa-se, também, que a principal atividade da equipe ‘Café-com-Byte’ era solucionar os problemas que surgiam durante o desenvolvimento dos projetos. Nesse sentido, é fundamental o desenvolvimento social do participante (manter posturas e atitudes adequadas em relação aos colegas, compreender, dialogar e colaborar com todos, respeitar e valorizar a diversidade social, econômica e cultural). Os participantes da pesquisa, em geral, reconheceram que sua participação na equipe contribuiu para o desenvolvimento da competência 9. A nota média atribuída a esta competência foi de 9,1, sendo que 24 respondentes atribuíram notas superiores ou iguais a 8 (sendo que 21 atribuíram nota máxima) e apenas 1 atribuiu nota 4.

Por fim, o resultado atribuído à competência 10. A nota média dessa competência foi de 9,3, sendo que todos os participantes concordaram que a participação na equipe contribuiu para o desenvolvimento dessa competência. Os participantes tiveram a consciência de que o trabalho em uma equipe de RE envolve uma participação social pautada na ética e nos princípios democráticos, a determinação de direitos e responsabilidades, capacidade de liderança e tomada de decisões colegiadas.

Considerações finais

O objetivo deste trabalho foi o de fazer um levantamento de dados sobre a importância que estudantes egressos do Ensino Médio atribuem à participação na equipe de RE ‘Café-com-Byte’ para a sua formação pessoal, considerando as 10 competências gerais da Educação Básica previstas na BNCC.

Os resultados indicam que, de forma geral, os egressos valorizam e reconhecem a importância da participação na equipe de RE ‘Café-com-Byte’ para sua formação e no desenvolvimento das competências previstas pela BNCC. A média geral das notas atribuídas pelos participantes foi elevada. Nenhuma competência foi

avaliada abaixo da média e, em todas elas, a nota mais frequente (moda) foi a nota 10. A competência mais bem avaliada foi a competência 2, relacionada à curiosidade intelectual, à investigação, à reflexão, à análise crítica, à imaginação e à criatividade, aspectos que caracterizam o pensamento computacional e que estão presentes em atividades típicas de uma equipe de RE.

Os resultados também demonstram que o grupo pesquisado teve dificuldades em relacionar as atividades da RE à competência 3, ligada às manifestações artísticas e culturais. Isso nos alerta para que possamos explorar cada vez mais a relação entre RE e as múltiplas formas de expressões artísticas, como música, teatro e dança, como exemplifica Souza e Colaboradores (2019).

Atualmente, a participação em uma equipe de RE é entendida como uma forma de fornecer condições aos estudantes de se envolverem em ambientes de aprendizagem multifacetados, ricos e inovadores, uma vez que pesquisas como as de Anderson, Reder e Simon (1996) e de Salomon e Perkins (1998) destacam que a aprendizagem não é um simples acúmulo de conhecimento, mas sim, um resultado de um engajamento intelectual do aluno que constrói e reconstrói permanentemente o conhecimento a partir de experiências concretas, socialmente situadas. Dessa forma, este trabalho contribui com a pesquisa na área no sentido de corroborar o fato de que a participação de alunos em equipes de RE é uma forma efetiva de desenvolver o pensamento computacional e as competências previstas nos documentos oficiais (Brasil, 2018; 2022), além de conhecimentos e valores pessoais e interpessoais.

Defende-se, portanto, que a RE possa ser levada e desenvolvida em todas as escolas do Brasil, mediante o seu potencial educativo. Neste sentido, instituição da Política Nacional de Educação Digital – PNED (Brasil, 2023) traz nova e revigorante perspectiva para a consolidação da inserção do pensamento computacional, da cultura digital e do ensino tecnológico nas escolas no Brasil. A PNED visa a incrementar as políticas públicas e potencializar o acesso da população brasileira a recursos, ferramentas e práticas digitais.

Em pesquisas futuras, pretende-se analisar as justificativas de cada participante para as notas atribuídas e outras questões que não foram abordadas neste trabalho, buscando evidenciar como a participação na equipe de RE contribuiu também para o desenvolvimento das competências específicas da Computação

previstas na Normas sobre Computação na Educação Básica (BRASIL, 2022). Isso contribuirá para identificar novas contribuições e impactos relacionados à aprendizagem que egressos atribuem à participação na equipe de RE ‘Café-com-Byte’.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

Referências

- ACOSTA, G. X. P.; MORENO, M. Á. M. Robótica educativa: proposta curricular para a Colômbia. **Educación y educadores**, Cundinamarca, v. 23, n. 4, p. 577-595, 2020. Disponível em: <https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/13327>. Acesso em: 30 ago. 2023.
- ANDERSON, J. R.; REDER, L. M.; SIMON, H. A. Situated learning and education. **Educational researcher**, London, v. 25, n. 4, p. 5-11, 1996.
- BARR, V.; STEPHENSON, C. Bringing computational thinking to K-12. **ACM Inroads**, New York, v. 2, n. 1, p. 48-54, p. 2011. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1929887.1929905>. Acesso em: 30 jul. 2023.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 30 ago. 2023.
- BRASIL. **Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023**. Institui a Política Nacional de Educação Digital. Brasília-DF, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14533.htm. Acesso em: 30 ago. 2023.
- BRASIL. **Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, SEB, 2022. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>. Acesso em: 30 ago. 2023.
- CAPES. **Tabela de Áreas do Conhecimento**. CAPES, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/avaliacao/instrumentos/documentos-de-apoio-1/tabela-de-areas-de-conhecimento-avaliacao>. Acesso em: 30 ago. 2023.
- CAPUTO, J. C. C. et al. Café-com-Byte Open. **Sistema Olimpo**. 2019. Disponível em:

<http://sistemaolimpo.org/midias/uploads/e2ba65a001b6d8dc14ee75d66c63a209.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2023.

CASTRO, Y. R. et al. Café-com-Byte – CoSpace. **Sistema Olímpo**. 2016. Disponível em:

<http://sistemaolimpo.org/midias/uploads/7e402aad2d1c823b405cdd7579298713.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2023.

CARDOSO, M. et al. Robótica Educacional enquanto recurso pedagógico: prática e teoria no processo de ensino-aprendizagem. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 682-697, 2020. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/renclima/article/view/2691>. Acesso em: 30 ago. 2023.

D'ABREU, J. V. V.; BASTOS, B. L. Robótica pedagógica e currículo do ensino fundamental: atuação em uma escola municipal do projeto UCA. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, v. 23, n. 03, p. 56, 2015. Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/rbie/article/view/6406>. Acesso em: 30 ago. 2023.

EUROPEAN COMMISSION. **Recommendation on the provision of digital skills and competencies**. 2023. Disponível em: https://education.ec.europa.eu/sites/default/files/2023-04/deap-recommendation-provision-digital-skills-180423-1_en.pdf. Acesso em: 30 ago. 2023.

ILLERIS, K. What do we actually mean by experiential learning? **Human Resource Development Review**, London, v. 6, n. 1, p. 84-95, 2007. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1534484306296828>. Acesso em: 30 ago. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Síntese de Indicadores Sociais**. Uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101629.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2023.

LEPPER, M. R.; HENDERLONG, J. Turning "play" into "work" and "work" into "play": 25 years of research on intrinsic versus extrinsic motivation. In: SANSONE, C.; HARACKIEWICZ, J. (eds.). **Intrinsic and extrinsic motivation: the search for optimal motivation and performance**. San Diego: Academic Press, 2000.

MENEZES, E. T.; SANTOS, T. H. Verbete robótica educacional. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil**. São Paulo: Midamix Editora, 2015. Disponível em <https://www.educabrasil.com.br/robotica-educacional>. Acesso em: 30 ago. 2023.

MORAES, J. P. A.; DURAN, R. S.; BITTENCOURT, R. A. Robótica Educacional e Habilidades do Século XXI: Um Estudo de Caso com Estudantes do Ensino Médio. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO**, 3., 2023, Porto

Alegre, SBC. **Anais** [...]. Disponível em:
<https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp/article/view/23887>. Acesso em: 30 ago. 2023.

MOVIMENTO PELA BASE. Dimensões e Desenvolvimento das Competências Gerais da BNCC. Center for Curriculum Redesign. 2018. Disponível em:
<http://movimentopelabase.org.br/acontece/competenciasgerais-de-bncc/>. Acesso em: 30 ago. 2023.

PAPERT, S. A máquina das Crianças: repensando a Escola na Era da Informática. Porto Alegre, Artes Médicas, 2008.

PASINATO, L. B.; TRENTIN, M. A. S. A robótica na escola: promovendo o raciocínio lógico e articulando a tecnologia na educação básica por meio de um desafio relâmpago. **Revista de Estudos e Pesquisa sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, Manaus, v. 6, e094420, 2020. Disponível em:
<https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/944>. Acesso em: 30 ago. 2023.

RESENDE, A. D. et al. Café-Com-Byte Forever. **Sistema Olímpo**. 2015. Disponível em:
<http://sistemaolimpo.org/mídias/uploads/01bc0c14f813be8a9ae9b6ef0ca4270c.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2023.

RIBEIRO, L. et al. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Computação para o ensino de Computação na Educação Básica. Sociedade Brasileira de Computação, 2019. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em: 30 ago. 2023.

SALOMON, G.; PERKINS, D. N. Individual and social aspects of learning. **Review of Research in Education**, London, v. 23, n. 1, p. 1-24, 1998.

SANTOS, R. C.; SILVA, M. D. F. A robótica educacional: entendendo conceitos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 13, n. 3, 2020. Disponível em:
<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbec/article/view/10965>. Acesso em: 30 ago. 2023.

SOUZA, A. E. B. F. Robótica educacional expressando a reinvenção cultural nordestina através da dança com robôs. **Sistema Olímpo**. 2019. Disponível em:
<http://sistemaolimpo.org/mídias/uploads/d09eca5e4643c85091a84dc8bb5b9f95.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2023.

UNESCO. Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: objetivos de aprendizagem. Paris: Unesco, 2017. Disponível em:
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252197>. Acesso em: 30 ago. 2023.

VEENMAN, M. V. J.; VAN HOUT-WOLTERS, B. H. A. M.; AFFLERBACH, P. Metacognition and learning: conceptual and methodological considerations. **Metacognition and learning**, Berlin, v. 1, p. 3-14, 2006. Disponível

em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11409-006-6893-0>. Acesso em: 30 ago. 2023.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WING, J. M. Pensamento computacional. **Educação e Matemática**, Silveira, n. 162, p. 2-4, 2021. Disponível em:
<https://em.apm.pt/index.php/em/article/download/2736/2781>. Acesso em: 30 ago. 2023.

ZAMBONI, J. G. **Performance robótica:** aspectos expressivos e experimentais em arte e tecnologia. 2013. 94 f. Dissertação (Mestrado em Artes) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013.
Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/14370>. Acesso em: 30 ago. 2023.

Recebido: 05/10/2023

Aprovado: 31/08/2023

Publicado: 05/09/2023

Como citar (ABNT): CASTRO, Y. R.; GOMES, A. D. T. A importância que egressos atribuem à participação na equipe de robótica educacional ‘Café-com-Byte’. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 9, e221423, 2023.

Contribuição de autoria:

Yuri Reis de Castro: Análise formal, curadoria de dados, investigação e escrita (rascunho original). Alessandro Damásio Trani Gomes: Conceituação, análise formal, aquisição de financiamento, metodologia, administração de projeto, supervisão e escrita (revisão e edição).

Editor responsável: Iandra Maria Weirich da Silva Coelho.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional

