

A ROBÓTICA EDUCATIVA NA AULA DE MATEMÁTICA PANORÂMICA E PERSPETIVAS

Ricardo Silva

Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro
Instituto Politécnico de Coimbra, ESEC, NIEFI
Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores
rjsilva@esec.pt

Cecília Costa

Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro
Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores
mcosta@utad.pt

Fernando Martins

Instituto Politécnico de Coimbra, ESEC, NIEFI
Instituto de Telecomunicações, Delegação da Covilhã
fmlmartins@esec.pt

Sumário

1

Robótica Educativa

No ensino e aprendizagem da matemática

2

Obstáculos identificados

Soluções propostas

3

Propostas promotoras de aprendizagens matemáticas com robots de baixo custo

4

Considerações finais



Robótica Educativa

No ensino e aprendizagem da matemática

Robótica Educativa

No ensino e aprendizagem da matemática

Robótica educativa (RE)

Robot enquanto projeto de programação
Robot enquanto auxiliar de aprendizagem
Robot enquanto recurso educativo [1]



Construtivismo e Construcionismo
Centrada na componente tecnológica [2]
Preocupações pedagógicas e didáticas [3]

Exploração de conteúdo matemático

Partindo de dados recolhidos com robots
Com o objetivo de operacionalizar os robots
Em simultâneo com a operacionalização dos robots [4]

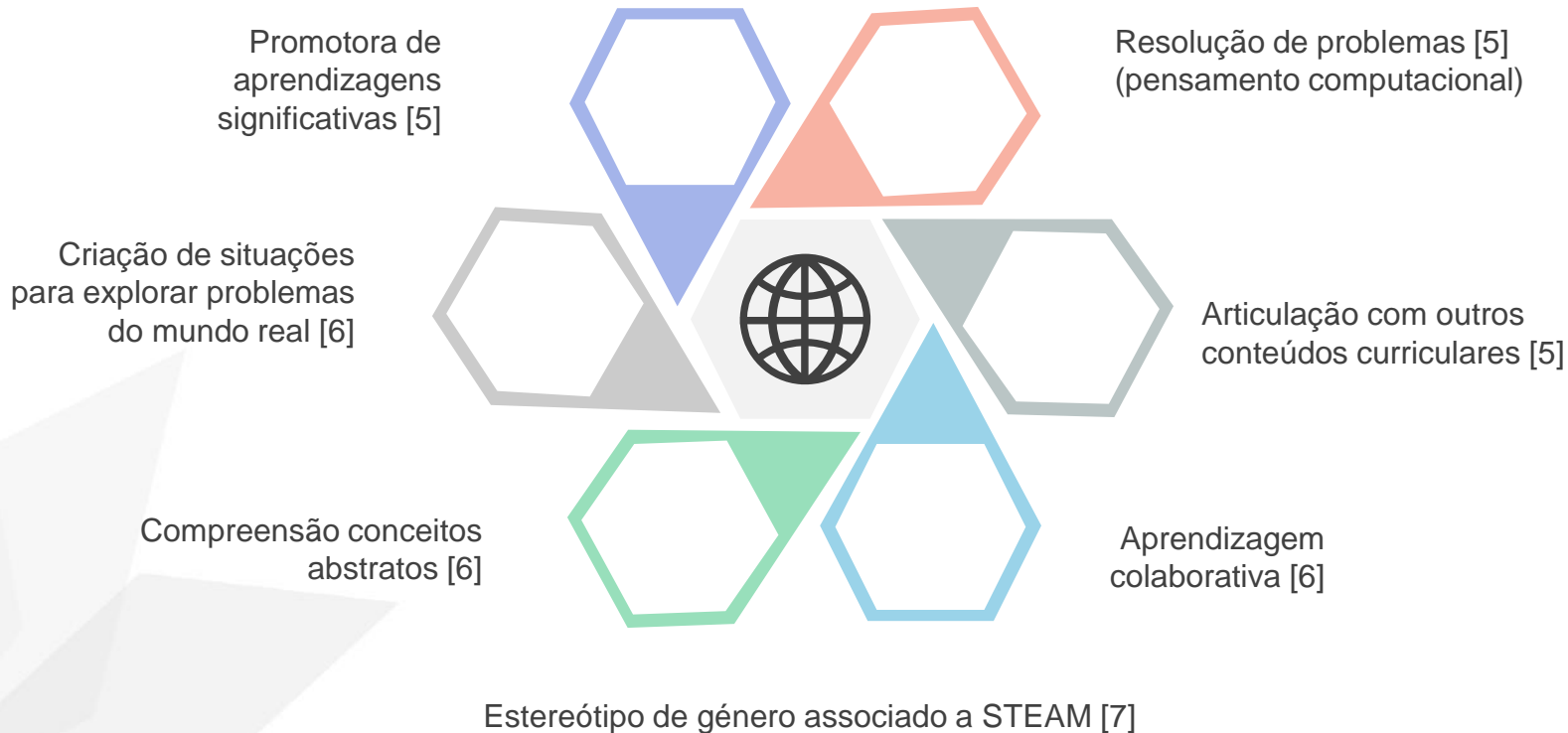


Objetivos identificados

Gráficos e geometria
Números e álgebra
Estatística e probabilidade
Prática e sistematização de conceitos matemáticos [4]

Robótica Educativa

Potencialidades



Robótica Educativa

Tipologias de Implementação



Contexto Informal

Ocupação de tempos livres
Competições
Campos de férias



Contexto Não Formal

Museus
Clubes
Atividades extra-curriculares
Workshops



Contexto Formal

Com diretrizes curriculares
Sem diretrizes curriculares



Na aula de matemática

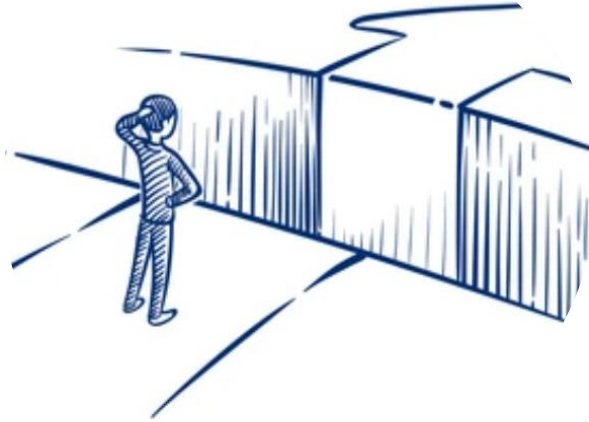
Professor
Coadjuvação
Investigação
Demonstração

Promoção de aprendizagens com a integração de RE:

- Ao interagir com os robots
- Através da programação de robots
- Através da construção e programação de robots[4]

Caraterísticas de uma aula de matemática promotora de aprendizagens [4]:

- a interação com robots físicos promove o engajamento na aprendizagem matemática
- o uso de RE permite estabelecer conexões entre conceitos matemáticos abstratos e o mundo real
- design instrucional cuidado
- condições logísticas



Obstáculos identificados

Soluções propostas



Obstáculos identificados

Perceção dos professores

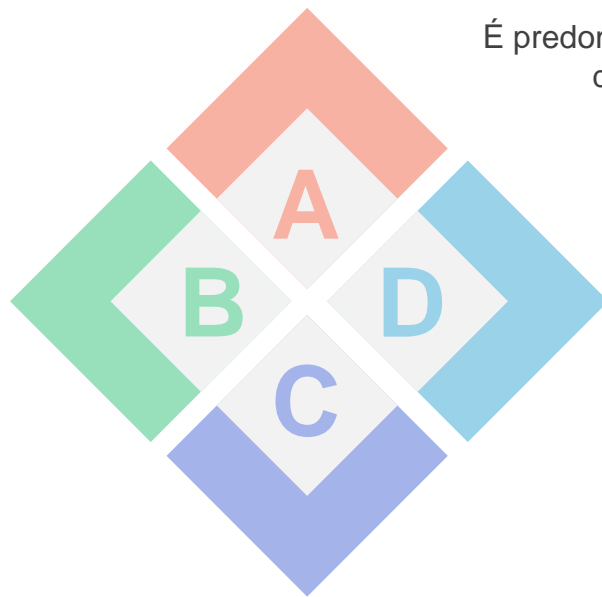


Tarefas

Escassez de material pedagógico e didático que facilite a articulação com o currículo [4, 8].

Diretrizes curriculares

Ausência de diretrizes curriculares, ainda que comecem a surgir em alguns países [4, 8].



Elevado Custo

É predominante na literatura o uso de plataformas Lego [4, 8].

Tópico desnecessário

consome tempo necessário para trabalhar conteúdos curriculares [9] e não prepara os alunos para os testes.

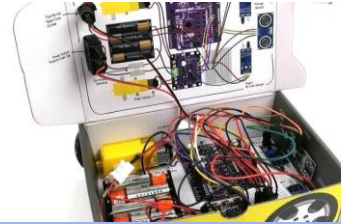
Conhecimento específico

falta de formação específica para o desenvolvimento do conhecimento didático de professores [4, 8].

Elevado custo



Arduino
Open Source



Kits
Fácil montagem



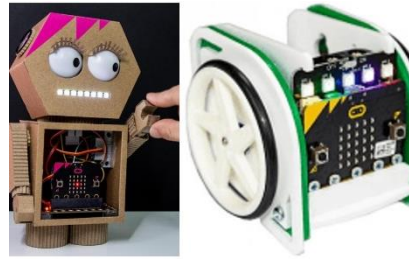
Doc
Simples de operar



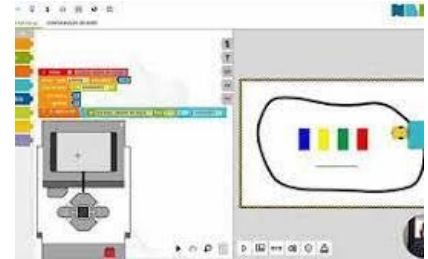
Segue linha
Funcionalidades reduzidas



Maker
Conhecimento específico

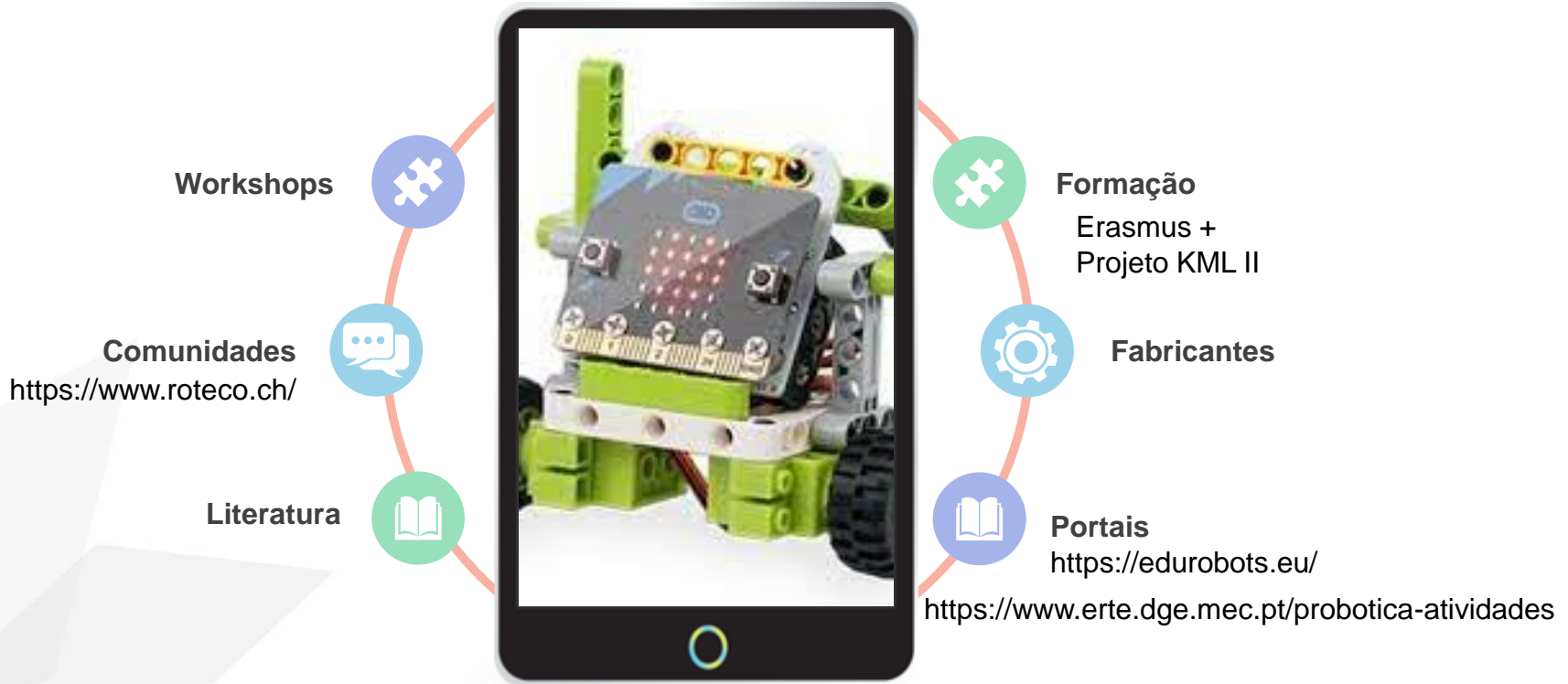


Micro:Bit
Versátil



Simulador
Sem as valências do físico

Tarefas: onde encontrar?



Conhecimento específico

Formação específica

Especificidade do conhecimento técnico envolvido



A robótica está fortemente associada à eletrónica, mecatrónica e programação. Tal como um quadro interativo ou um smartphone. Importa escolher uma plataforma de RE de forma cuidada, adequada aos objetivos e utilizadores.

Falta de formação específica



Preocupação legítima. Orientações resultantes de projetos europeus (ex. Edurobots, RoboESL).



Tecnologias e Robótica no Ensino Básico



Autoeficácia

Projeto KML II



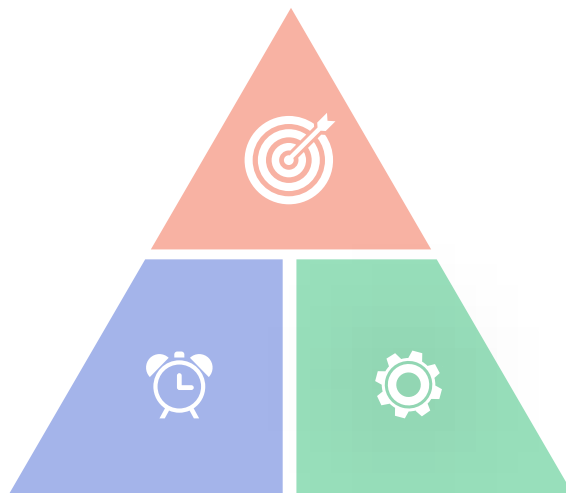
Tópico desnecessário

Não se trata de mecatrónica ou programação

Colaboração, resolução de problemas, pensamento crítico, comunicação, inovação e criatividade [10].

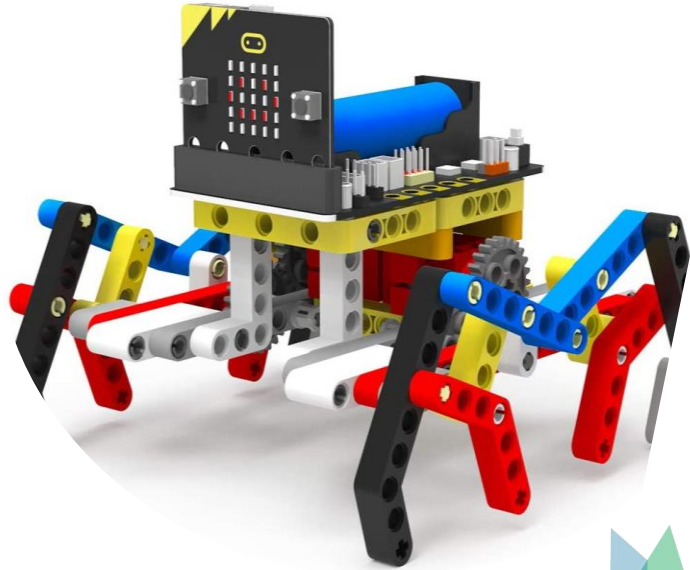
Tempo para assuntos curriculares

Aquisição e aprofundamento de competências matemáticas, resolução de problemas, envolvimento dos alunos nas aprendizagens, encorajamento na colaboração entre pares e desenvolvimento do pensamento computacional [12].



Não prepara os alunos para os testes

É importante criar condições para que os alunos possam adquirir competências transversais que lhes permitam exercer uma cidadania plena [11].



Propostas promotoras de aprendizagens matemáticas com robots de baixo custo



MICRO:BIT



MICRO:BIT MATH

MAKE A TRUNDLE WHEEL



This is an interesting project as it creates a genuinely useful device that can do more than a traditional trundle wheel as it can be coded to calculate the distance travelled. There is some interesting circle related maths that could come from this.

THIS CODE MAY HELP

Inside on 'on start' block we create a variable name count with a value of -1. The reason it is -1 and not 0 is because it will add on one straight away at the start (this is explained further in the next step).

If the logo is up (microbit vertical) then 1 is added to the value of count. This will happen once straight away as the micro:bit starts off vertically positioned. Each time a rotation is completed it will add on 1 more.

```
on start
  set count to -1

on logo up
  change count by 1

on button A pressed
  show leds
  show number count * 75

on button A+B pressed
  set count to -1
  clear screen

forever
  if count >= 0 then
    show number count
    +
```

If the value of count is greater than 0 then it is shown on the display.

If the A button is pressed then it shows an asterisk before calculating the distance travelled. In this case the circumference of the wheel is 75cm

If A + B buttons are pressed at the same time count is reset to -1 and the screen is cleared (resets the device)

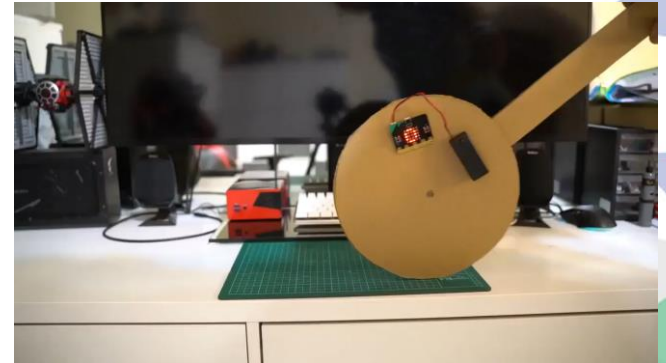


MATH INTEGRATION

There is some interesting things that can be done here with circles. It is possible for students to use their own wheel circumference to calculate distance. They could also code the micro:bit to calculate this simply from the radius. Students use algebraic thinking when working with variables and changes to their values. They also use signs of inequality.

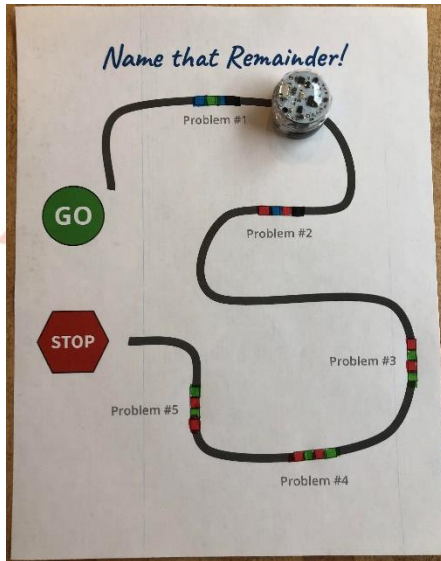
MAKING VIDEO LINK: <http://bit.ly/microbit-trundle>

@stulowe80



Ozobot Classroom

Divisão



Exploração de conteúdo matemático

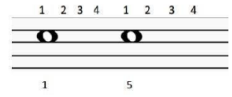

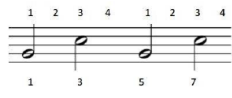

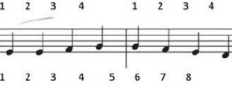



Com o objetivo de operacionalizar os robots



Plano de aula detalhado e folhas de trabalho

Dance & Robots

Designing a Robotics-enhanced project
for dance-based STEAM Education Using ENGINO [13]

Activity 2: "Feel the rhythm"		
	Dance counting	Math Fractions
Semibreve A Semibreve is <i>whole note</i> (= four counts).		 -
Minim A minim is a <i>half note</i> (= two counts).		 -
Crochet A crochet is a <i>quarter note</i> (= one count).		 -
Quaver A quaver is an <i>eighth note</i> (= half count).		 -

https://rd.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-77022-8_13

Conferência EDUROBOTICS 2021

Validado por pares e especialistas



Plano de aula detalhado e feedback da
operacionalização

Itinerários por formas coloridas

Programação e Robótica no Ensino Básico



Itinerários por formas coloridas

<https://www.erte.dge.mec.pt/tic/itinerarios-por-formas-coloridas>

Criar e Inovar

Tipo: [Recursos Didáticos \(Planos de Aula, Cenários de Aprendizagem, Linhas Orientadoras, ...\)](#)

Criar um ambiente de aprendizagem com formas geométricas (em várias cores) e sinais de trânsito para ser usado posteriormente pelos alunos com o Blue-Bot.

 [Itinerários por formas coloridas](#)

DGE – Direção-Geral da Educação

Vários recursos disponíveis



Plano de aula
detalhado

Considerações finais

A investigação sobre Robótica Educativa e o seu lugar na aula de matemática ainda tem muitas perguntas em aberto.

A tecnologia está a evoluir no sentido de proporcionar soluções cada vez mais baratas e adequadas para integração nos processos de ensino e de aprendizagem.

Estão a ser dados passos importantes na formação inicial e contínua de professores.

Referências bibliográficas

- [1] D. P. Miller and I. Nourbakhsh, "Robotics for Education," in *Springer Handbook of Robotics*, Cham: Springer International Publishing, 2016, pp. 2115–2134.
- [2] F. B. V. Benitti, "Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review," *Comput. Educ.*, vol. 58, no. 3, pp. 978–988, Apr. 2012, doi: 10.1016/j.compedu.2011.10.006.
- [3] S. E. Jung and E. S. Won, "Systematic review of research trends in robotics education for young children," *Sustain.*, vol. 10, no. 4, pp. 1–24, 2018, doi: 10.3390/su10040905.
- [4] B. Zhong and L. Xia, "A Systematic Review on Exploring the Potential of Educational Robotics in Mathematics Education," *Int. J. Sci. Math. Educ.*, vol. 18, no. 1, pp. 79–101, 2020, doi: 10.1007/s10763-018-09939-y.
- [5] L. Athanasiou, T. A. Mikropoulos, and D. Mavridis, "Robotics interventions for improving educational outcomes - A meta-analysis," *Communications in Computer and Information Science*, vol. 993, p. 91–102, 2019, doi: 10.1007/978-3-030-20954-4_7.
- [6] S. Anwar, N. A. Bascou, M. Menekse, and A. Kardgar, "A systematic review of studies on educational robotics," *J. Pre-College Eng. Educ. Res.*, vol. 9, no. 2, pp. 19–42, 2019, doi: 10.7771/2157-9288.1223.
- [7] C. Kim, J. Yuan, C. Gleasman, M. Shin, and R. B. Hill, "Preparing pre-service early childhood teachers to teach mathematics with robots," *Comput. Collab. Learn. Conf. CSCL*, vol. 2, pp. 617–620, 2017.
- [8] D. Alimisis, "Robotics in Education & Education in Robotics: Shifting Focus from Technology to Pedagogy," *Proc. 3rd Int. Conf. Robot. Educ.*, pp. 7–14, 2012.
- [9] A. Khanlari, "Teachers' perceptions of the benefits and the challenges of integrating educational robots into primary/elementary curricula," *Eur. J. Eng. Educ.*, vol. 41, no. 3, pp. 320–330, 2016, doi: 10.1080/03043797.2015.1056106.
- [10] M. Binkley *et al.*, "Defining Twenty-First Century Skills," in *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*, Dordrecht: Springer Netherlands, 2012, pp. 17–66.
- [11] S. Papert, *Mindstorms Children, Computers, and Powerful Ideas (Second edition)*, vol. 1. New York, NY: Basic Books, Inc., 1980.
- [12] C. Chalmers, "Robotics and computational thinking in primary school," *Int. J. Child-Computer Interact.*, vol. 17, pp. 93–100, 2018, doi: 10.1016/j.ijcci.2018.06.005.
- [13] Almpani S., Almis D. (2021) Dance and Robots: Designing a Robotics-Enhanced Project for Dance-Based STEAM Education Using ENGINO. In: Malvezzi M., Alimisis D., Moro M. (eds) Education in & with Robotics to Foster 21st-Century Skills. EDUROBOTICS 2021. Studies in Computational Intelligence, vol 982. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77022-8_13.



**Agradecemos a vossa
participação.**

