

DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL ATRAVÉS DA ROBÓTICA EDUCACIONAL: UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA FUNDAMENTADA NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E NA ESPIRAL DA APRENDIZAGEM CRIATIVA¹

DEVELOPMENT OF COMPUTATIONAL THINKING THROUGH EDUCATIONAL ROBOTICS: A METHODOLOGICAL APPROACH BASED ON MEANINGFUL LEARNING AND THE SPIRAL OF CREATIVE LEARNING

Daniel Tiago Kraemer², Denilson Rodrigues da Silva³

RESUMO: Nossos educandos, apesar de cada vez mais nativos digitais, estão menos criativos, não conseguindo aproveitar as ferramentas digitais a seu favor. A fim de suavizar este problema, o objetivo deste artigo é estabelecer um arcabouço conceitual que oriente a concepção e implementação de práticas educativas interdisciplinares, enriquecendo a compreensão e a aplicação dos conceitos de pensamento computacional e robótica educacional, fundamentados na aprendizagem significativa e na espiral da aprendizagem criativa. Para isso, realizou-se pesquisa com enfoque teórico conceitual, a partir de pesquisas em sites como Periódicos da Capes, Scielo, Google Acadêmico e livros físicos, partindo dos conceitos chave da pesquisa, acima citados. Como resultado, será possível levantar questões relevantes a partir do uso da espiral de Resnick, e como ela pode ser significativa em todas as etapas do educandário, não apenas no jardim de infância. Espera-se contribuir gradativamente para uma escola mais atrativa para nossos educandos do futuro.

Palavras Chaves: Pensamento Computacional, aprendizagem significativa e espiral da aprendizagem criativa.

ABSTRACT: Our students, despite becoming increasingly digital natives, are less creative and are unable to take advantage of digital tools to their advantage. In order to alleviate this problem, the objective of this article is to establish a conceptual framework that guides the design and implementation of interdisciplinary educational practices, enriching the understanding and application of the concepts of computational thinking and educational robotics, based on meaningful learning and the spiral of creative learning. To this end, research was carried out with a conceptual theoretical focus, based on research on websites such as Capes Periodicals, Scielo, Google Scholar and physical books, based on the key concepts of the research, mentioned above. As a result, it will be possible to raise relevant questions based on the use of the Resnick spiral, and how it can be significant at all stages of education, not just kindergarten. We hope to gradually contribute to a more attractive school for our students of the future.

Keywords: Computational Thinking, meaningful learning and creative learning spiral.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente é raro o espaço em que a computação não esteja presente. Ela está presente em todas as extensões possíveis, tais como agricultura, cultura, esportes, cidadania e no âmbito educacional isso não poderia ser diferente. A crescente tendência da computação adentrar os meios de ensino hoje é um fato, onde somos capazes de desenvolver nossas crianças e adolescentes a partir de meios computacionais e realmente obter sucesso nesta missão.

¹ Pesquisa com apoio da FAPERGS/CNPQ – Programa de Apoio à Fixação de Jovens Doutores no Brasil.

²  ORCID iD - <https://orcid.org/0000-0003-2375-3577> - Autor Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino Científico e Tecnológico – PPGEnCT – Mestrado Profissional, da URI Campus de Santo Ângelo/RS. - Bacharel em Ciência da Computação, da URI Campus de Santo Ângelo/RS. Rua São José, n 621, bloco 06, apartamento 402, bairro São Carlos, CEP 98804-360, Santo Ângelo, RS, Brasil. Email : danielkraemer@aluno.santoangelo.uri.br

³  ORCID iD - <https://orcid.org/0000-0001-9264-6842> - Co-autor - Doutor em Educação nas Ciências (UNIJUI), Mestre em Ciência da Computação (PUCRS), Bacharel em Sistemas de Informação (UNIFRA). Professor Permanente do PPGEnCT (URI - Santo Ângelo). Rua Gaspar Martins, 854 apto 209, Bairro Avanço, 98.801-130, Santo Ângelo, RS, Brasil. Email : deniro@san.uri.br

Alinhada às novas tecnologias está a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), que traz consigo pensamento computacional no currículo, de uma forma inovadora e tecnológica, conforme BRASIL (2018, p. 530) “destaca-se ainda a importância do recurso a tecnologias digitais e aplicativos tanto para a investigação matemática como para dar continuidade ao desenvolvimento do pensamento computacional”. Grande parte deste ensino multimodal é devido a contribuição do pensamento computacional, robótica educacional e aprendizagem significativa ao dia a dia das escolas, aliando a tecnologia em suas metodologias diárias.

Temos um grande desafio pela frente para tornarmos nossos educandários um ambiente cada vez mais produtivo e assertivo para os alunos. Para que mais instituições sejam incentivadas, necessitamos caminhar no sentido de que a integração desses pressupostos pode ser interessante para ampliar as possibilidades de ensinar e aprender o Pensamento Computacional através da Robótica mediante das pressuposições da aprendizagem significativa e da espiral de aprendizagem criativa de Mitchel Resnick (RESNICK, 2020). Pensamento computacional se faz muito relevante no dia a dia dos alunos e suas características estão fortemente embasadas no documento norteador da educação brasileira, a BNCC, conforme menciona BRASIL (2018, p. 476) “envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos”.

Além da BNCC, o CIEB (Centro de Inovação para a Educação Brasileira) também qualifica e sugere o uso de pensamento computacional na grade curricular, segundo RAABE, BRACKMANN e CAMPOS (2018, p. 10) “os alunos usam o pensamento computacional e sistemas de informação para definir, projetar e implementar soluções digitais”. Ainda destacam RAABE, BRACKMANN e CAMPOS (2018, p. 19) que “tem sido considerado como um dos pilares fundamentais do intelecto humano, ao lado de leitura, escrita e aritmética, pois, como estes, serve para descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos”.

Alinhado às bases curriculares correntes, o intuito é propor uma abordagem metodológica inovadora que integre os princípios fundamentais da Aprendizagem Significativa e a Espiral de Aprendizagem Criativa de Mitchel Resnick, com foco na mediação do processo de ensino e aprendizagem do Pensamento Computacional por meio da Robótica Educacional (RESNICK, 2020). A partir da explanação realizada, o objetivo deste artigo é estabelecer um arcabouço conceitual que oriente a concepção e implementação de práticas educativas interdisciplinares, enriquecendo a compreensão e a aplicação dos conceitos de pensamento computacional e robótica educacional, fundamentados na aprendizagem significativa e na espiral da aprendizagem criativa, para cada vez mais, qualificarmos nossos estudantes e prepararmos os mesmos para suas jornadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

É quase impossível falar de aprendizagem significativa e não falar de David Ausubel. Ausubel explica que os fatores que podem ser considerados os mais importantes para que de fato a aprendizagem seja efetivamente significativa são o conhecimento prévio do aluno e a predisposição do mesmo para realizar a relação do seu conhecimento prévio com as novas

possibilidades de conhecimento sobre o mesmo conteúdo, e uma postura voltada para o olhar crítico (MOREIRA 1999).

O conhecimento prévio do aluno pode ser adquirido por meio das suas experiências e vivências de vida. A aprendizagem significativa, só ocorre, segundo Silva Filho e Ferreira (2022, p. 2) “quando a assimilação se estabelece de maneira não arbitrária, isto é, quando os novos conceitos são assimilados pela estrutura cognitiva a partir de uma ancoragem conceitual em outros já existentes”. Essa assimilação pode ser descrita por um termo específico, como explica Silva Filho e Ferreira (2022, p. 2) “Os conceitos que possibilitam essa forma substantiva e não arbitrária de assimilação, e que são cientificamente consentidos, são os chamados subsunçores”.

A partir dos subsunçores, que acontece a aprendizagem seletiva entre o material novo e as experiências preexistentes do indivíduo, conforme explica Ausubel (2003, p. 19) “uma interação selectiva entre o novo material de aprendizagem e as ideias preexistentes na estrutura cognitiva, iremos empregar o termo ancoragem para sugerir a ligação com as ideias preexistentes ao longo do tempo”. Define Ausubel (2003, p.19) que “no processo de subsunção, às ideias subordinantes preexistentes fornecem ancoragem à aprendizagem significativa de novas informações”. Ou seja, para de fato haver aprendizagem por parte do educando, o novo material deve ser conectado ao conhecimento prévio do aluno por meio da ancoragem, a partir dos subsunçores, assim, garantindo o aprendizado do educando em sala de aula ativamente.

Ausubel propõe distinguir dois eixos de aprendizagem, que originarão duas classes de aprendizagem, a aprendizagem significativa e a aprendizagem memorística. O primeiro eixo trata da organização e estrutura a partir da aprendizagem por descoberta / aprendizagem receptiva. Já o segundo termo é permeado pela aprendizagem mecânica, ou repetitiva (PELIZZARI, KRIEGL, BARON, FINCK E DOROCINSKI, 2002).

Segundo a teoria desenvolvida por Ausubel, a aprendizagem significativa possui três vantagens em relação à aprendizagem memorística:

Em primeiro lugar, o conhecimento que se adquire de maneira significativa é retido e lembrado por mais tempo. Em segundo, aumenta a capacidade de aprender outros conteúdos de uma maneira mais fácil, mesmo se a informação original for esquecida. E, em terceiro, uma vez esquecida, facilita a aprendizagem seguinte – a “reaprendizagem”, para dizer de outra maneira (PELIZZARI, KRIEGL, BARON, FINCK E DOROCINSKI, 2002, pg 39-40).

Justifica-se a escolha da utilização da aprendizagem significativa, a partir das vantagens acima citadas. Agregando valor ao assunto, a temática do “pensar fora da caixa” se torna cada vez mais sólida em nossas práticas diárias. É preciso salientar que, segundo Fernandes e Zanon (2022, p. 4) “vivemos na era da Revolução Tecnológica, baseada na informática, telecomunicações e robótica, o que conduz os indivíduos da sociedade industrial para a sociedade da informática”.

Acompanhando essa revolução digital, a robótica chegou nas escolas, se provando uma ótima aliada da educação mundial. A robótica é capaz de, segundo Almeida (2015, p. 12) “melhorar habilidades e competências tais como o trabalho de pesquisa, a capacidade crítica, o saber contornar as dificuldades na resolução de problemas e o desenvolvimento do raciocínio

lógico”. Um dos gatilhos do interesse dos alunos pela robótica educacional é a motivação e curiosidade que esse instrumento gera, como afirma Schuhmacher (2017, p. 123) “A motivação em aprender é outro benefício apontado na robótica educacional, pois os alunos se tornam parte ativa da aula”.

Para interpretar as nuances do pensamento computacional, realizou-se um resgate temático, exposto. A definição de pensamento computacional é, segundo as ideias de Wing (2016, p. 4) “Uma forma que humanos, não computadores, pensam. Pensamento computacional é uma forma para seres humanos resolverem problemas; não é tentar fazer com que seres humanos pensem como computadores”. Adiciona Wing (2016, p. 3) que “Pensamento computacional é usar raciocínio heurístico na descoberta de uma solução. É planejar, aprender e agendar na presença da incerteza”.

Essa temática utiliza métodos computacionais voltados para a resolução de problemas. Trabalhando esse conceito em sala de aula pode-se preparar os educandos para os problemas do dia a dia, os quais estarão mais capacitados e habilitados a resolver da melhor maneira possível seus desafios. Basicamente o tema se propõe como um simplificador de problemas, onde os conceitos compreendidos através da computação se moldam como um guia para resolvê-los (OLIVEIRA, 2016). Segundo De Carvalho, Chaimowicz e Moro (2013, p. 642) “além da competência para a leitura, escrita e aritmética, deve-se adicionar pensamento computacional à capacidade analítica que a escola deve formar em cada criança”.

Aliada aos assuntos anteriores, está a espiral de aprendizagem criativa de Mitchel Resnick. Esse princípio pedagógico é muito benéfico, pois as crianças, segundo Resnick (2020, p. 11) “aprendem sobre o processo criativo e começam a se desenvolver como pensadoras criativas.” Ainda complementa que, Resnick (2020, p. 11) “enquanto as crianças do jardim de infância brincam com peças de montar, constroem castelos e contam histórias, elas se envolvem com todos os aspectos do processo criativo”. A espiral é dividida em cinco etapas, são elas: Imaginar, Criar, Brincar, compartilhar e refletir.

Segundo Resnick (2020, p. 12) “a espiral de aprendizagem criativa é o motor do pensamento criativo”. Conforme as crianças percorrem a espiral, elas se desenvolvem e aprimoram suas habilidades como pensadoras criativas, desenvolvendo suas ideias próprias baseadas em suas experiências (RESNICK, 2020). O grande problema é, segundo Resnick (2020, p. 12) “após o jardim de infância, a maioria das escolas se distancia da espiral da aprendizagem criativa”. A partir dos benefícios citados sobre a espiral de aprendizagem criativa, o objetivo é integrar este recurso pedagógico ao dia a dia de nossos educandos, visto que, conforme foi dito anteriormente, o mesmo é muito benéfico para o pensamento criativo dos alunos, e, a criatividade é um dos principais pontos para agregação do pensamento computacional.

3 METODOLOGIA/DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

Em meio a perspectiva metodológica, foi elaborado um arcabouço conceitual direcionado a orientação da concepção e implementação de práticas educativas interdisciplinares. A pesquisa foi realizada com enfoque teórico conceitual estando em vias na sequência do trabalho a colocação em prática da mesma. Para isso, foi realizada uma análise conceitual da espiral de

Mitchel Resnick, e percebeu-se que a mesma, aliada aos conceitos de aprendizagem significativa e os subsunçores, possui um grande potencial no ensino de pensamento computacional e robótica educacional nas escolas. O formato em espiral é enriquecido ainda mais a cada iteração que é realizada (RESNICK, 2020).

Para realizar a formação dos pilares do conhecimento, foram realizadas pesquisas bibliográficas a partir das palavras chave “pensamento computacional”, “robótica educacional”, “espiral da aprendizagem criativa” e “aprendizagem significativa”. As pesquisas ocorreram a partir de repositórios de pesquisa em formato digital e físico, tais como, google acadêmico, Scielo e livros físicos. Foram selecionados 8 autores, dos quais, se enquadram de um a dois autores por tema, totalizando 12 artigos selecionados. Para os temas em questão, selecionou-se os autores com maior relevância sobre o assunto. Além do critério de autoria, também foi utilizado o critério de relevância para o tema na seleção dos artigos. Como resultado de pesquisa apresenta-se o autor Mitchel Resnick, trabalhando a espiral de aprendizagem criativa, Wing e Ausubel em seus temas dominantes, como pensamento computacional e aprendizagem significativa e autores como Fernandes e Zanon, Almeida e Schuhmacher trazendo aspectos da robótica educacional.

Além de autores chave de cada tema, serão apresentados também outros autores para cada tema, conceituando o arcabouço, não apenas em um centro de ideias, mas em um aglomerado lógico de várias fontes autorais. Como exemplo, podemos citar Oliveira (OLIVEIRA, 2016), De Carvalho, Chaimowicz e Moro (DE CARVALHO, CHAIMOWICZ E MORO, 2013) trabalhando nuances de pensamento computacional e robótica educacional, e, Moreira (MOREIRA 1999), Silva Filho e Ferreira (SILVA FILHO E FERREIRA, 2022) conceituando aprendizagem significativa.

Os critérios de inclusão utilizados para os autores chave foram baseados na relevância do autor sobre o assunto em questão. Já para os autores complementares, foram utilizados critérios de seleção da leitura dos seus periódicos, escolhendo os periódicos que iriam trazer mais seriedade aos temas em questão. Todos os autores citados no decorrer do artigo foram selecionados a partir da pesquisa bibliográfica citada acima, utilizando métodos e critérios aqui descritos.

Numa perspectiva conceitual, define-se “arcabouço”, segundo GASQUE (2010, p. 88) como o que “carrega o sentido daquilo que precisa ser estruturado, mas também de esboço, ou seja, ação ainda incipiente no que diz respeito à construção dos conceitos.”. A partir disso, um arcabouço conceitual em uma proposta metodológica na área da educação pode ser entendido como uma estrutura organizada e coerente de conceitos, princípios e teorias que guiam e fundamentam uma pesquisa ou intervenção educacional. Ele serve como um mapa conceitual que define os limites e o escopo do estudo, além de estabelecer as relações entre os diferentes elementos investigados. Nesse contexto, os conceitos aqui trabalhados, se moldam ao arcabouço, formando um conjunto de técnicas e conceitos, a fim de sustentar uma abordagem metodológica.

Esta abordagem é estruturada a partir de quatro pilares de conhecimento: o pensamento computacional (WING, 2016), a robótica educacional (FERNANDES e ZANON, 2022), a espiral da

aprendizagem criativa de Mitchel Resnick (RESNICK, 2020) e a Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003). Esses pilares do conhecimento, unidos, formam o arcabouço conceitual, conforme figura 1 abaixo.

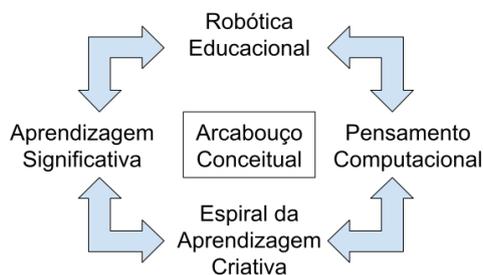


Figura 01: Pilares do conhecimento do arcabouço conceitual.

Fonte: Autor.

Realizou-se a inserção do arcabouço conceitual no centro dos pilares do conhecimento de propósito, visto que, ele absorve os conhecimentos para formar a tese. A espiral de aprendizagem criativa, como o próprio nome já diz, trabalha muito a criatividade dos nossos alunos, algo que, após a passagem pelo jardim de infância, muitas escolas inviabilizam a utilização deste método de ensino para os anos subsequentes (RESNICK, 2020). Pensando algorítmicamente, podem ser utilizadas as qualidades de cada um destes métodos de ensino para se criar uma nova proposta, carinhosamente chamada de arcabouço conceitual, para auxiliar na reentrada deste método em todos os níveis de ensino. Fundindo a espiral de aprendizagem criativa, juntamente do pensar em etapas, promovido pelo pensamento computacional, a robótica educacional como meio e a aprendizagem significativa como um dos métodos de aprendizagem, poderemos ter como resultado um arcabouço conceitual, em relação ao potencial da aprendizagem criativa, inserida nos pressupostos do século da revolução digital.

4 RESULTADOS E ANÁLISE

Ao basear-se no princípio pedagógico da espiral da aprendizagem criativa, podemos perceber a evolução e a construção do conhecimento, modificando de tal forma os subsunçores, construindo efetivamente novos conhecimentos. Baseando-se nos pensamentos até agora apresentados, é proposto um arcabouço conceitual que oriente a concepção e implementação de práticas educativas interdisciplinares baseando-se nos conceitos de espiral de aprendizagem criativa por meio de robótica educacional, pensamento computacional e aprendizagem significativa voltada às didáticas escolares.

O arcabouço conceitual será referenciado no texto como “Espirale de Aprendizagem Tecnológica Significativa”. A qual utiliza uma metodologia baseada em repetições proposta pela espiral de aprendizagem criativa de Mitchel Resnick, a fim de promover ações nas áreas de pensamento computacional e robótica educacional, utilizando também da aprendizagem significativa como meio norteador de ensino. Logo abaixo observamos a espiral de aprendizagem tecnológica significativa, conforme Figura 2 e Figura 3 logo abaixo.



Figura 02: Espiral de Aprendizagem Tecnológica Significativa.

Fonte: Autor.

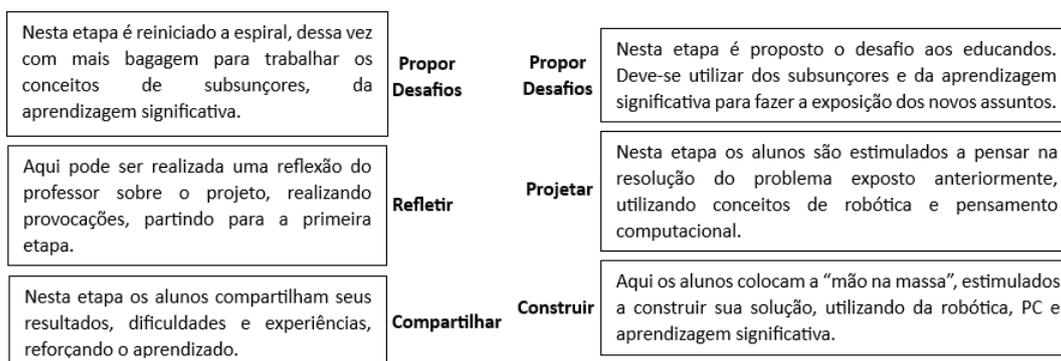


Figura 03: Etapas da espiral de Aprendizagem Tecnológica Significativa.

Fonte: Autor.

A espiral apresenta foco em ensino nas áreas de pensamento computacional e robótica educativa, visto que é voltada à teoria construcionista de Papert, utilizando conceitos como “mão na massa”. O pensamento computacional contribui no fato dos educandos pensarem na solução de forma sequencial, organizando seus pensamentos de forma lógica, aguçando o raciocínio dos alunos.

A aprendizagem significativa se apresenta como meio norteador de ensino. Se beneficiando do conceito de subsunçores, o educador pode inferir ligações em seus alunos, promovendo “insights” sobre o tema proposto e realizando assim maiores ligações do conhecimento novo com o conhecimento já adquirido a partir da ancoragem. Isso aumenta a probabilidade do aluno solidificar o conhecimento, gerando e mutando novas conexões, o que se deve perceber na realização de uma nova tarefa seguindo a proposta pedagógica.

O arcabouço busca resgatar essa metodologia de ensino para os alunos e educandários, visto que, após a passagem da criança pelo jardim de infância, a grande maioria das escolas e estabelecimentos de ensino se distanciam da espiral da aprendizagem criativa (RESNICK, 2020). Conforme foi citado por Resnick, a espiral da aprendizagem criativa como meio norteador do pensamento criativo, é muito benéfica para os alunos, pois a cada iteração que é realizada, o processo ficará cada vez com mais significado para o aluno, tornando o processo cada vez mais pertinente a criatividade do educando.

Foi optado pelo método espiral, pois, o método de laço / repetição / iteração trabalha de outro formato com os alunos, e, o objetivo do mesmo é diferente. O método de laço / repetição / iteração visa trabalhar o mesmo nível de criatividade / atividades com os alunos, pois, as iterações funcionam em formato circular. Quando trabalhamos no formato de espiral, cada iteração fica mais significativa para o processo e para o aluno, carregada de novos pensamentos. Assim, aflorando a criatividade dos educandos, trabalhando o pensamento computacional e a robótica, a partir da aprendizagem significativa no formato de espiral apresentado por Resnick.

A pesquisa foi realizada e embasada nos ideais de Resnick, a partir da espiral de aprendizagem criativa. Ausubel, conceituando aprendizagem significativa. Wing, nos esclarecendo as nuances do pensamento computacional, e, autores como Fernandes e Zanon, Almeida e Schuhmacher nos cientificando aspectos da robótica educacional. Realizou-se a pesquisa com enfoque teórico conceitual estando em vias na sequência do trabalho a colocação em prática da mesma. A espiral é um recurso pedagógico muito significativo para ficar apenas no jardim de infância de nossos educandos.

5 CONCLUSÕES

O arcabouço conceitual apresentado centraliza foco na mesclagem de vários temas que são muito importantes. Espera-se, auxiliar na criação de materiais e métodos, a fim de transformarmos nossos educandários em verdadeiras escolas do futuro. É importante salientar que o arcabouço conceitual proposto passa por várias metodologias já consolidadas no ensino. Aprendizagem significativa, robótica e pensamento computacional são amplamente utilizadas, tanto separadas quanto juntas no processo de ensino aprendizagem.

Os subsunçores de aprendizagem significativa são utilizados para medir o conhecimento prévio do aluno a cada novo loop que é realizado, e assim o gestor da atividade consegue fazer as inferências corretas para que seus alunos consigam interligar e aprender os conteúdos. A utilização de pensamento computacional e robótica seguem uma tendência global de ensino, que fala da resolução de problemas. Inclusive, se encontra na BNCC trechos sobre o uso e incentivo em sala de aula de pensamento computacional nas metodologias e atividades propostas.

Espera-se, como resultado futuro, após a aplicação desta metodologia em atividade a ser designada, detectar o aumento de engajamento dos alunos, a partir da criatividade mais aguçada, a partir da resolução de problemas levados para sala de aula. Almeja-se também, que a cada iteração, assim como acontece na espiral de Resnick, cada etapa fique mais significativa para o aluno, ativando os subsunçores do mesmo, promovendo a ancoragem dos conceitos e conteúdos trabalhados. Assim, como resultado final, espera-se contribuir cada vez mais para uma escola mais atrativa para nossos educandos, preparando-os para os desafios do futuro. Será possível levantar questões relevantes a partir do uso da espiral de Resnick, agora remodelada para o ensino de pensamento computacional e robótica educacional, e como ela pode ser significativa em todas as etapas do educandário, não apenas no jardim de infância.

6 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Carlos Manuel dos Santos. **A importância da aprendizagem da robótica no desenvolvimento do pensamento computacional: um estudo com alunos do 4º ano**. 2015. Tese de Doutorado.
- AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- DE CARVALHO, Márcio Luiz Bunte; CHAIMOWICZ, Luiz; MORO, Mirella M. Pensamento computacional no ensino médio mineiro. In: **Workshop de Educação em Informática (WEI)**. 2013.
- FERNANDES, Nídia Mara Melchiades Castelli; ZANON, Dulcimeire Aparecida Volante. Integração entre robótica educacional e abordagem STEAM: desenvolvimento de protótipos sobre a temática responsabilidade social e sustentabilidade. **Dialogia**, n. 40, p. 21600, 2022.
- GASQUE, Kelley Cristine Gonçalves Dias. Arcabouço conceitual do letramento informacional. **Ciência da Informação**, v. 39, p. 83-92, 2010.
- MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Editora pedagógica e universitária, 1999.
- OLIVEIRA, Emiliano José Silva de. Pensamento computacional e robótica: Um estudo sobre habilidades desenvolvidas em oficinas de robótica educacional. 2016.
- PELLIZZARI, Adriana; KRIEGL, Maria L.; BARON, Márcia P.; FINCK, Nelcy T. L.; DOROCINSKI, Solange I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.
- RAABE, André L. A.; BRACKMANN, Christian P.; CAMPOS, Flávio R. **Currículo de referência em tecnologia e computação: da educação infantil ao ensino fundamental**. São Paulo: CIEB, 2018. E-book em pdf.
- RESNICK, Mitchel. **Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos**. Penso Editora, 2020.
- SILVA FILHO, Olavo Leopoldino da; FERREIRA, Marcello. Modelo teórico para levantamento e organização de subsunçores no âmbito da Aprendizagem Significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 44, 2022.
- SCHUHMACHER, Elcio; SCHUHMACHER, Vera Rejane Niedersberg. Pensamento computacional, robótica educativa e aprendizagem significativa: a competência do sujeito invisível. In: **IV World Congress on Systems Engineering and Information Technology**. 2017.
- WING, Jeannette. PENSAMENTO COMPUTACIONAL—Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, 2016.