

Cultura Maker: integrando Ciências e Computação no Ensino Fundamental

Luciana Troyano*

Marcia Elena Jochims Kniphoff da Cruz

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, Brasil

*Autor correspondente: lucianatroyano10@gmail.com

Recebido: 17 de Novembro de 2025

Revisado: 20 de Novembro de 2025

ACEito: 24 de Novembro de 2025

Publicado: 3 de Dezembro de 2025

Resumo: Este artigo relata a experiência da oficina “Construindo uma Mão Biônica”, aplicada com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, com o objetivo de integrar o estudo do sistema locomotor (Ciências) com os fundamentos do Pensamento Computacional (PC) de forma desplugada. A metodologia maker, baseada na construção de um protótipo articulado com materiais simples (papel, canudos e barbante), colocou os alunos como protagonistas do processo de aprendizagem. O estudo, de natureza qualitativa e exploratória, demonstrou o potencial da abordagem “mão na massa” para tornar o conhecimento científico e tecnológico mais significativo e engajador. Os resultados evidenciaram o desenvolvimento de habilidades como decomposição de problemas, raciocínio lógico, colaboração e a compreensão concreta da relação entre forma e função no corpo humano. Conclui-se que a integração curricular por meio de práticas ativas é uma estratégia eficaz para o desenvolvimento de competências essenciais previstas na Base Nacional Comum Curricular.

Palavras-chave: Metodologia maker, pensamento computacional, ensino de ciências, sistema locomotor.

Educational Practices in Science, Engineering and Mathematics

Maker Culture: integrating science and computing in Elementary Education

Abstract: This article reports on the experience of the workshop “Building a Bionic Hand,” conducted with 5th-grade elementary school students, aiming to integrate the study of the locomotor system (Science) with the fundamentals of Computational Thinking (CT) in an unplugged format. The maker methodology, based on building an articulated prototype using simple materials (paper, straws, and string), positioned students as protagonists of their own learning process. The study, qualitative and exploratory in nature, demonstrated the potential of the hands-on approach to make scientific and technological knowledge more meaningful and engaging. The results revealed the development of skills such as problem decomposition, logical reasoning, collaboration, and a concrete understanding of the relationship between form and function in the human body. It is concluded that curricular integration through active practices is an effective strategy for developing essential competencies outlined in the Brazilian National Common Curricular Base.

Key-words: Maker methodology, computational thinking, science education, locomotor system.

Introdução

A escola contemporânea enfrenta o desafio de preparar os estudantes para um mundo em constante transformação, exigindo o desenvolvimento de competências que vão além da simples memorização de conteúdos [1]. Nesse contexto, as

metodologias ativas e a inserção do Pensamento Computacional (PC) no currículo emergem como estratégias pedagógicas fundamentais. O PC, entendido como um conjunto de habilidades mentais para resolver problemas, planejar e criar sistemas [2], não se restringe ao uso de computadores, podendo ser trabalhado de forma desplugada, o que o torna acessível a todas as realidades escolares.

O presente trabalho relata a experiência da oficina “Construindo uma Mão Biônica”, desenvolvida com alunos

© The author(s) 2025. This is an open access article published under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution International License](#), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. The author(s) granted the publication rights to [Scientia cum Industria](#).

do 5º ano do Ensino Fundamental. O objetivo principal foi promover a articulação interdisciplinar entre os conteúdos de Ciências, especificamente o estudo do sistema locomotor (tendões, músculos e articulações), e os fundamentos do PC, utilizando a metodologia maker ou "mão na massa" [3].

A proposta pedagógica buscou transformar a sala de aula em um laboratório de ideias, onde a construção de um protótipo articulado com materiais de baixo custo (papel colorido, canudos e barbante) serviu como ponte entre a teoria e a prática. A atividade foi estruturada para que os alunos pudessem: 1. Identificar os componentes e o funcionamento dos tendões e articulações humanas. 2. Simular esse funcionamento por meio de um mecanismo mecânico simples. 3. Aplicar conceitos de PC, como decomposição de problemas, prototipagem, teste e ajuste de soluções.

Fundamentação Teórica

Ensinar vai muito além de repassar conteúdos: é preciso criar experiências vivas, que façam sentido para os alunos e os coloquem no centro do processo de aprendizagem [4]. A Aprendizagem Ativa preconiza que o aluno deve ser o agente central do seu processo de conhecimento, indo além da simples recepção passiva de informações [4]. Conforme Moran, o ensino deve criar "experiências vivas, que façam sentido para os alunos e os coloquem no centro do processo de aprendizagem" [4].

A Metodologia Maker ou abordagem "mão na massa" se alinha perfeitamente a essa visão, fundamentando-se na aprendizagem por meio da experimentação, da construção de artefatos e da resolução criativa de problemas [3]. Essa abordagem encontra suas raízes no Construcionismo de Seymour Papert, que defende que o conhecimento é construído de forma mais profunda quando a criança se engaja na construção de algo real e tangível [5]. No caso da mão biônica, o ato de desenhar, recortar, colar e testar o protótipo cria um engajamento afetivo e cognitivo, tornando o aprendizado sobre o sistema locomotor e a simulação mecânica mais significativo.

Além disso, o processo de criação colaborativa reforça a importância da aprendizagem em grupo, conforme defendia Lev Vygotsky. Durante a oficina, os alunos interagem, discutem ideias, dividem tarefas e aprendem uns com os outros, sempre com a mediação sensível do professor. O conhecimento se constrói nas relações, e a cooperação é uma ferramenta poderosa de desenvolvimento [6].

Jean Piaget, por sua vez, nos ensina que o erro é parte natural e essencial da aprendizagem. Quando um dedo da mão biônica não se movimenta como esperado, os alunos são desafiados a repensar, encontrar outra solução, tentar de novo. Esse ciclo de tentativa e erro estimula o raciocínio lógico, a autonomia e a capacidade de resolver problemas, habilidades essenciais tanto na escola quanto na vida [7].

Essa oficina também se articula com os princípios da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que incentiva uma educação que seja ativa, contextualizada, interdisciplinar e conec-

tada ao cotidiano dos alunos [8]. Os conteúdos de ciências e computação aparecem de forma integrada e concreta, promovendo o desenvolvimento de competências como o pensamento científico, crítico, criativo e colaborativo.

Portanto, mais do que uma simples atividade prática, essa experiência representa um momento potente de aprendizagem, onde os alunos se colocam como inventores, pesquisadores e autores do próprio saber. A metodologia mão na massa transforma a sala de aula em um laboratório de ideias, onde o erro não é um fracasso, mas parte do caminho [7]. E é nesse movimento de fazer, pensar e refazer que o conhecimento realmente acontece.

Metodologia e Desenvolvimento

A oficina foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental José Fanton, com uma turma de alunos do 5º ano. A atividade foi planejada em parceria com a professora titular de Ciências, que havia trabalhado previamente os conteúdos de sistema nervoso e sistema locomotor, o que constituiu um conhecimento prévio relevante para a proposta.

Teve a duração aproximada de 3 horas e utilizou materiais de baixo custo: papel colorido (110g/m²), canudos plásticos, barbante, fita adesiva, lápis e tesoura.

Foi dividida em quatro momentos principais, conforme detalhados abaixo.



Figura 1. Aluno desenhando o contorno da própria mão no papel, etapa inicial da prototipagem.

O 1º Momento (Introdução e Investigação Corporal), foi crucial para a contextualização e o engajamento inicial. A atividade começou com a apresentação da proposta e uma roda de conversa sobre o sistema locomotor, sendo realizadas perguntas como “De que forma conseguimos mexer os

dedos?”, ativando o conhecimento prévio dos alunos. O ponto central foi a investigação sensorial, na qual os alunos foram convidados a colocar a mão sobre o pulso e mover os dedos, sentindo o movimento dos tendões. Este momento estabeleceu a conexão direta entre o corpo e o conhecimento científico, servindo como a ponte conceitual para a simulação: os barbantes do protótipo representariam os tendões que eles acabavam de sentir.

O 2º Momento (Prototipagem Inicial), foi dedicado à construção da base do protótipo. Após a distribuição dos materiais, os alunos foram instruídos a desenhar o contorno da própria mão no papel e recortar. Este passo inicial, que envolve a decomposição do objeto de estudo, a mão humana, em um modelo simplificado, é ilustrado na Figura 1, onde se observa o aluno no processo de delineamento do molde.



Figura 2. Protótipo em fase de montagem, com os canudos (simulando os ossos) fixados na mão de papel.

A Figura 2 apresenta o protótipo na fase de montagem, com os canudos fixados na mão de papel, representando a estrutura óssea. Esta etapa exigiu dos alunos a aplicação de raciocínio lógico e a visualização espacial para garantir que o mecanismo funcionasse.

O 3º Momento (Construção e Teste), foi a fase de maior intensidade de teste e depuração. Os alunos passaram os barbantes por dentro dos canudos e os fixaram na base da palma e nas pontas dos dedos, simulando os tendões. A Figura 3 mostra a mão biónica finalizada, recebendo os barbantes para iniciar os testes de movimento. O ciclo de puxar os fios e ajustar a montagem para garantir a flexão dos dedos representou a aplicação prática do conceito de algoritmo do PC, pois cada aluno criou o seu melhor caminho e solução para resolver os empasses nesse momento.



Figura 3. Mão biónica sendo finalizada, recebendo os barbantes que representam seus tendões.

O 4º Momento (Apresentação e Reflexão), encerrou a sequência didática. Esta fase foi dedicada à socialização dos resultados e à metacognição. Os alunos apresentaram seus protótipos finalizados em pequenos grupos e participaram de uma roda de conversa, onde foram estimulados a refletir sobre o processo: “O que funcionou?”, “O que deu errado e como resolvem?”. Este momento de reflexão final sobre o funcionamento do corpo humano e a lógica da construção consolidou o aprendizado, transformando a experiência prática em conhecimento formal.

Resultados e Discussão

Os resultados da oficina foram analisados com base na observação do engajamento dos alunos, na qualidade dos protótipos, conforme a Figura 4, e nas reflexões compartilhadas no momento final.

O engajamento dos alunos foi imediato e intenso. O momento inicial de investigação sensorial (“Coloque a mão sobre o pulso e move um dedo. Sentiu algo mexendo?”) gerou um forte vínculo entre o corpo e o conhecimento a ser construído, conforme o princípio da aprendizagem experencial [9]. As falas dos alunos, como “Nossa, dá pra sentir mexer lá dentro!” e “Então é isso que comanda o dedo?”, indicaram que a prática concreta validou e aprofundou o conhecimento teórico prévio sobre tendões e articulações.

O alto nível de foco e concentração durante a montagem foi notável. O desejo de ver o protótipo funcionar motivou a superação de desafios. O relato de dois alunos que preferiram não ir ao recreio para finalizar a montagem (“Não quero ir agora, falta só colocar o barbante do dedão e fazer mexer!”) é

um forte indicador do sucesso da proposta em gerar protagonismo estudantil e autonomia [8].



Figura 4. Mão biônica finalizada, demonstrando o resultado da aplicação do Pensamento Computacional e da Metodologia Maker.

A construção da mão biônica também se revelou um excelente laboratório para o Pensamento Computacional (PC) desplugado. A necessidade de resolver o problema do movimento exigiu a aplicação prática de seus pilares. No pilar “Decomposição”, os alunos precisaram desmembrar o movimento da mão em partes menores, cada dedo e cada articulação, para replicá-lo no papel e no canudo. No “Reconhecimento de Padrões”, perceberam que o mecanismo de flexão (puxar o barbante para dobrar as articulações) era o mesmo para todos os dedos, o que permitiu replicar a solução de forma eficiente. Na “Abstração”, o barbante representava os tendões, enquanto os canudos representavam os ossos, simplificando um sistema biológico complexo em um modelo funcional. Por fim, o Algoritmo esteve presente na sequência de passos para a montagem, desenhar, recortar, colar canudos e passar o barbante, que, se seguida corretamente, resultava no protótipo funcional. O processo de teste e ajuste, embora não seja um dos pilares formais, mostrou-se fundamental para estimular o raciocínio lógico, a persistência e a compreensão de que o erro faz parte do aprendizado [7].

A colaboração entre os alunos foi espontânea e intensa. Aqueles que encontravam dificuldades eram prontamente auxiliados pelos colegas que já haviam resolvido o mesmo problema. Essa cooperação entre pares é um mecanismo poderoso de desenvolvimento, alinhado à teoria de Vigotsky [6]. A oficina, ao exigir uma solução prática e imediata, transformou a sala em um ambiente de troca, onde a empatia e o trabalho em equipe emergiram de maneira natural.

Considerações Finais

A oficina “Construindo uma Mão Biônica” mostrou-se uma estratégia pedagógica de alto impacto para a integração curricular e o desenvolvimento de competências essenciais.

Ao combinar o estudo do sistema locomotor com o Pensamento Computacional por meio da metodologia maker, a atividade tornou o conhecimento científico mais tangível e significativo, permitindo que os alunos simulassem um sistema biológico complexo utilizando materiais simples.

De maneira lúdica e totalmente desplugada, os estudantes desenvolveram noções fundamentais do Pensamento Computacional, fortalecendo sua capacidade de resolver problemas em diferentes contextos. Além disso, a proposta estimulou o protagonismo, a autonomia e a colaboração, transformando o erro em etapa construtiva e o colega em parceiro de aprendizagem.

O elevado engajamento dos alunos, evidenciado por perguntas como “Dá pra fazer um braço inteiro?”, revela que abordagens ativas e interdisciplinares são caminhos promissores para o ensino de Ciências e Tecnologia no Ensino Fundamental. Assim, recomenda-se a continuidade, replicação e aprofundamento dessas práticas, ampliando as possibilidades de integração entre o Pensamento Computacional desplugado e outras áreas do conhecimento.

Agradecimentos

Os autores agradecem os organizadores do XIII SECIMSEG pelo espaço de discussão e reflexão voltados ao Ensino e à Educação e aos revisores pelas sugestões e recomendações para o aprimoramento na redação do artigo. Agradecemos também à professora titular da turma e aos alunos do 5º ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental José Fanton pela participação e entusiasmo na realização da oficina.

Referências

- [1] J. Moran, A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. 5. ed. Campinas: Papirus, 2013.
- [2] J. M. Wing, Computational Thinking (Pensamento Computacional). Communications of the ACM, vol 49, pp. 33-35, 2006. DOI:10.1145/1118178.1118215S.
- [3] S. Martinez, G. Stager, Invent to Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom. Constructing Modern Knowledge Press, 2016.
- [4] J. Moran, M. Masetto, e M. Behrens, Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papirus, pp. 23-35, 201
- [5] S. Papert, A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- [6] L. S. Vygotsky, A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

[7] J. Piaget e B. Inhelder, A psicologia da criança. 18 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

[8] Brasil, Ministério da Educação, Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Brasília: MEC, 2018.

[9] D. A Kolb. Aprendizagem experiencial: a experiência como fonte de aprendizagem e desenvolvimento. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1984.