

DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DE ARTEFATOS NA CULTURA MAKER

Data de submissão: 07/02/2023

Data de aceite: 03/04/2023

Deyse dos Santos Marinho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)
Manaus - Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/2933651149232161>

Vitor Bremgartner da Frota

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)
Manaus - Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/6100146230873494>

Alyson de Jesus dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)
Manaus - Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/5998752909180697>

RESUMO: A sociedade tecnológica atual exige saberes e habilidades específicos a fim de preparar os indivíduos para o futuro imerso em novas tecnologias e novos conceitos. Na vanguarda dessa preparação, a Educação busca alternativas que possam contribuir na difusão desses novos saberes. Aliado a estas novas práticas, temos as propostas dos espaços *Maker*, que surgem como um ambiente alternativo às práticas educativas através da construção de artefatos a partir de recursos diversos e o

compartilhamento desses engenhos e do seu processo de construção. Tal prática tem embasamento no construcionismo de Seymour Papert, com a estruturação do aprendizado pautado em novas informações alinhadas aos saberes pré-existentes. A prática do “aprender fazendo” desenvolve também novas habilidades e auxilia na solução de problemas do cotidiano. Dessa forma, propomos uma atividade durante uma oficina de corte CNC em um curso de capacitação, utilizando a Robótica Educacional. Assim, foram construídos projetos robóticos, a partir de peças produzidas pelos próprios participantes. O processo de construção dos artefatos se deu a partir da aplicação dos pilares do Pensamento Computacional, a fim de apresentar uma forma de organização do pensamento tão importante para a formação pessoal e profissional de indivíduos do século XXI.

PALAVRAS – CHAVE: Pensamento Computacional, Robótica, Cultura *Maker*.

DEVELOPING COMPUTATIONAL THINKING BY CONSTRUCTION OF ARTIFACTS IN MAKER CULTURE

ABSTRACT: The current technological

society requires specific knowledge and skills in order to prepare individuals for the future immersed in new technologies and new concepts. At the forefront of this preparation, Education seeks alternatives that can contribute to the dissemination of this new knowledge. Allied to these new practices, we have proposals of Makerspaces, which emerge as an alternative environment to educational practices through the construction of artifacts from different resources and the sharing of these devices and their construction process. This practice is based on Seymour Papert's constructionism, with the structuring of learning based on new information aligned with pre-existing knowledge. The practice of "learning by doing" also develops new skills and helps in solving everyday problems. In this way, we propose an activity during a CNC cutting workshop in a training course, using Educational Robotics. Thus, robotic projects were built from parts produced by the participants themselves. The process of building the artifacts was based on the application of the pillars of Computational Thinking, in order to present a way of organizing thought that is so important for the personal and professional training of individuals in the 21st century.

KEYWORDS: Computational Thinking, Robotics, Maker Culture.

1 | INTRODUÇÃO

A proposição de Harari (2018), que diz: "*O gênero humano está enfrentando revoluções sem precedentes, todas as nossas antigas narrativas estão ruindo e nenhuma narrativa nova surgiu...*", diz respeito a preocupação das sociedades quanto ao futuro incerto causado pelo progresso tecnológico. O mundo repleto de transformações sem precedentes e excesso de informações nos traz a seguinte pergunta: quais habilidades serão necessárias para as profissões do futuro? O autor descreve esse cenário, na tentativa de elucidar o futuro da Educação. Estas, ainda são perguntas sem respostas, porém, existe uma opção: fazer com que todas as informações ganhem forma e sentido. Construir um "Amanhã", com base em escolhas conscientes "Hoje".

Porém, esta preparação para o futuro pode ter resposta na evolução do homem, contada através dos tempos, como aponta Pinto (2005), ao discorrer sobre a história do homem e as ferramentas tecnológicas, com foco no ciclo que nasceu dessa relação.

O autor discorre sobre o fato de o homem criar artefatos para auxiliar na realização de certas atividades, porém, após sua criação, ele buscava novas formas de melhorias criando assim, produtos mais eficientes. Realizando assim o contínuo processo de aperfeiçoamento dos artefatos e, conseqüentemente, produzindo novos saberes.

O autor continua, ao narrar sobre os impactos do processo de criação de engenhos que apontam em direções distintas, a primeira mostra o domínio da natureza e seus recursos, o que resulta na transformação das relações sociais de produção, e conseqüentemente, impactos nas diversas esferas, como a econômica e a cultural, e o segundo viés, aponta para uma conscientização sobre a realidade e como tais artefatos impactam sobre sua própria existência. Logo, temos a seguinte premissa: "*o que impulsiona a evolução do Homem é o próprio Homem.*" (PINTO, 2005, p. 124)

Ademais, vale ressaltar outro ponto abordado pelo autor, que as diferenças sociais causadas pela evolução tecnológica irregular das sociedades, não consistem em progresso tecnológico uniforme. Tecnologias atuais e arcaicas coexistem e geram na sociedade a possibilidades de constante transformação.

A partir deste foco, o olhar sobre as transformações causadas no homem a partir da construção de artefatos robóticos, engenhos ou similares, vamos discutir uma metodologia que aborda esta temática, baseada na Cultura *Maker* por meio de artefatos feitos com corte CNC com o intuito de desenvolver o Pensamento Computacional de alunos.

A Cultura *Maker* nasceu com base na teoria de Seymour Papert, o Construcionismo, que aborda a aprendizagem pautada na construção (*maker*) de artefatos do processo de aprender fazendo e no compartilhamento destes.

Dessa forma, com base na discussão de Harari (2018), Pinto (2005) e De Souza (2021), será analisado o desenvolvimento das habilidades e competências do Pensamento Computacional através da utilização da Cultura *Maker*, a fim de preparar os jovens para o século XXI.

A respeito do Pensamento Computacional,

Sobre o Pensamento Computacional – PC, vamos utilizar a seguinte premissa - “[...] esta é uma habilidade fundamental que auxilia na solução de problemas, contribui para agregar funcionalidades e aumentar a produtividade, e quando considerado desde a alfabetização, permite maior domínio acerca das linguagens tecnológicas, temos assim uma habilidade necessária para uma sociedade imersa no progresso tecnológico “. (MARINHO, 2022)

Isto posto, podemos estudar o PC, a partir de seus pilares básicos (Brackmann, 2017): Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos.

Estes pilares são necessários para a compreensão, organização e resolução de uma situação-problema. Este processo se dá a partir da identificação de cada uma destas etapas de forma não induzida. A “forma lógica” de pensar auxilia não apenas na resolução em si de um problema, mas compreende também: desmembrar um problema maior, identificar pontos relevantes de um problema, encontrar pontos em comum ou repetições, propor soluções alternativas, identificar padrões de comportamento; prever situações de riscos; utilizar o pensamento como um recurso útil. Wing (2006) trouxe a importância do PC, não apenas na Informática e nas áreas da Computação, mas no cotidiano, na postura do indivíduo em face de situações adversas. Quando alinhada à Educação, permite a transversalidade, práticas educativas diferenciadas e a preparação para uma sociedade para o século XXI.

2 | METODOLOGIA

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas Campus Manaus Distrito Industrial (IFAM CMDI) promoveu um Curso de Formação Inicial e Continuada (FIC),

chamado Corte por Comando Numérico Computadorizado (CNC), ofertado pelo Projeto Capacitar 4.0: Criando uma cultura de transformação e inovação.

O curso alcançou um público-alvo com formação de Ensino Médio e interessados no aprendizado sobre máquinas de corte CNC. Dessa forma foi lançada a proposta de introduzir informações sobre corte CNC e seus maquinários, especificações e parâmetros. A fim de agregar valor aos produtos foram apresentadas informações desde a criação do design, obtenção de modelo de projetos prontos, passando pelo processo de customização de peças à produção da peça em si. A Oficina teve duração de 40h e foi realizada nas dependências do IFAM CMDI no Espaço *Maker* Rivelino Lima.

A fim de proporcionar maior dinamismo, foi pensada uma aplicação para os projetos criados, como a elaboração de projetos robóticos. A introdução da Robótica atribuiu às peças criadas uma funcionalidade pré-definida, capaz de envolver as equipes em atividades práticas que propiciaram o trabalho em equipe, a descoberta de novas habilidades e novas organizações de ideias.

Fizeram parte da referida oficina 30 alunos, porém responderam aos questionários e desenvolveram todas as atividades inerente à pesquisa 18 alunos. Mais de 50% dos alunos participantes da pesquisa já tinham formação Superior.

Inicialmente foram sugeridas as criações de peças de menor porte e de características mais simples, que pudessem ser customizadas e de fácil manuseio para todos. Nesse momento foram produzidos chaveiros e pequenas peças de corte único, para facilitar a compreensão de todos.

Um dos pontos observados no perfil dos alunos, quanto ao grau de instrução, foi que a maioria de alunos já capacitados com um curso técnico e/ou graduação, tiveram maior facilidade em produzir as primeiras peças pela familiaridade do uso de maquinário semelhante, e assim, foi possível se ater com mais detalhes nas configurações de elaboração e nas especificações exigidas para o corte das peças. Porém, a parcela de alunos com apenas o Ensino Médio, na sua maioria, teve seu desempenho prejudicado quanto ao uso de maquinário diferenciado e novos aplicativos.

Um dado intrigante, considerando um público mais novo, deveria ser considerado um público com maior familiaridade às novas tecnologias ou no mínimo deveria ser detectada maior facilidade ao se deparar com novos aplicativos, acessórios comuns na atualidade.

Em seguida, propomos um exercício mais específico, a produção de caixas em MDF. Foram apresentados três modelos de caixas obtidas em sites especializados e gratuitos como: www.vecteezy.com, www.vectorfiles.com, www.all3dp.com.

Nesta etapa foram propostas ações de customização de partes da caixa, utilizando as ferramentas apresentadas para criação de desenhos e layouts personalizados utilizando as ferramentas *Inkscape*, *Adobe Express* e *Vector Magic*. O tamanho das caixas era em média entre 10 a 15 cm de altura, o que permitiu que esta atividade fosse desenvolvida de forma individual, possibilitando assim o manuseio das ferramentas de customização e

do aplicativo que gerencia o controle de corte na máquina CNC, o *AutoLaser*, permitindo a todos a prática de definir os parâmetros de corte, de acordo com as especificações das peças de MDF utilizadas, peças de 3 e de 6 mm de espessura. A máquina CNC foi da Delta CNC, modelo L6040.

Os modelos de caixas propostos (Figuras 1 e 2) tinham um objetivo definido, que era de incitar os indivíduos a interpretar os guias de montagens da peça e compreender os encaixes de forma a dar equilíbrio aos objetos montados.

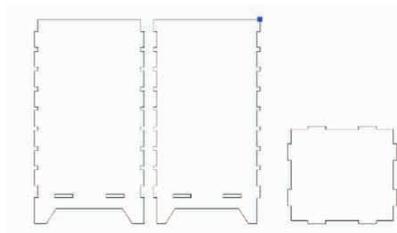


Figura 1 – Modelo de caixa em MDF 1

Fonte: all3dp.com

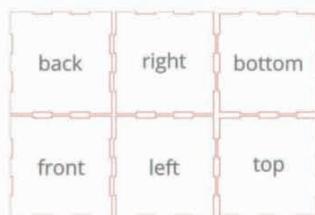


Figura 2 – Modelo de caixa em MDF 2

Fonte: topvector.com

Os modelos propostos alcançaram o objetivo de incentivar a customização das peças e compreensão do processo de montagem. Interpretar a lógica da construção das peças e a ordem de encaixe foi um exercício fácil, porém despertou nos participantes o interesse, a curiosidade e o início de interatividade entre os participantes, que até aquele momento desenvolviam as atividades de forma individual.

A reunião de ideias, discussões e possibilidades trouxe ao grupo diverso mais unidade. Surgiram indivíduos com mais facilidade no processo de customização, outros que se identificaram com o processo de corte das peças, e finalmente, aqueles que se dedicavam exclusivamente ao processo de montagem (Figuras 3 e 4).



Figura 3 – Uma caixa montada em MDF.

Fonte: Autores (2022).



Figura 4 – Outra caixa montada.

Fonte: Autores (2022).

Desde sua fase de elaboração, a oficina de corte CNC já previa uma aplicação para os projetos originados neste processo, sua aplicação em projetos robóticos. Na idealização desta adaptação, foram propostos dois projetos robóticos montados com peças todas elaboradas em MDF a partir do corte CNC e seus mecanismos todos seriam acionados a partir de um sistema hidráulico. As propostas foram o braço e a garra mecânica, mostradas nas Figuras 5 e 6, respectivamente.



Figura 5 – Projeto Braço mecânico.
Fonte: Autores (2022).

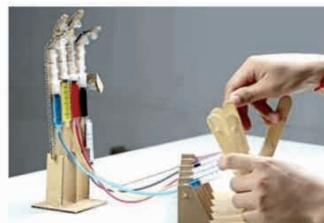


Figura 6 – Projeto Garra mecânica.
Fonte: Autores (2022).

A atividade compreendia os seguintes passos: Elaboração das peças em CNC; Montagem das peças; Montagem do sistema hidráulico; Teste prático.

As peças foram elaboradas conforme estão na Figura 7 em ferramenta específica de ilustração, o *Adobe Illustrator*, pelos próprios autores, a partir da adaptação de um projeto preexistente disponível na internet no canal do Youtube *Te digo Cómo*. A elaboração das peças levou em consideração aspectos como:

- Tamanho da peça MDF disponível para corte das peças. Peças de MDF com 3 mm de espessura.
- Tamanho da mesa de corte do maquinário disponível. Área de 60 cm de comprimento por 40 cm de largura.
- Tamanho máximo da peça ser produzida, 25 cm de altura;
- Tamanho das seringas a serem utilizadas como sistema motor;
- Demais materiais utilizados como engrenagens e junções.



Figura 7 – Projeto das peças Braço mecânico a serem produzidas.

Fonte: Autores (2022).

pré-existentes de cada indivíduo. Assim, foram definidas três equipes que desenvolveram projetos iguais, porém, cada uma definiu a ordem de execução dos passos e própria distribuição de tarefas. As tarefas foram:

- Manusear os arquivos de peças, compreendê-los e produzir as peças;
- Munidos das peças cortadas, os indivíduos organizaram as peças de acordo com o manual de montagem e vídeo explicativo;
- Separação e contagem de recursos extras e acessórios (parafusos, porcas, espeto de churrasco, braçadeiras, seringas, mangueira, alicate e trena);
- Processo de montagem de acordo com o manual/ vídeo;
- Testes de movimentação.

Durante a separação das peças, algumas pessoas se confundiam por não perceberem as pequenas nuances do projeto. Em cada peça deviam ser considerados tamanho e características dos furos, pois eles variavam entre 2 mm (exclusivo de braçadeiras), 3 mm (parafusos) e 4 mm (espeto de churrasco). Esta falha impedia a continuidade da construção do artefato, por isso, as equipes se reorganizaram ou compartilhavam saberes e experiências buscando unidade dentro dos grupos.

Outros pontos positivos identificados durante a construção do projeto foram as formas alternativas no manuseio de alguns dos recursos, alguns indivíduos preparam as seringas utilizando ferramentas próprias (alicates específicos) ou então utilizando um recurso disponível no laboratório *Maker*, o ferro de solda (para fazer furos nas seringas, alternativa para fixar as seringas). As propostas foram aditadas aos projetos, por oferecerem mais firmeza aos recursos.

A construção do projeto robótico foi um desafio único, porém a pesquisa previa também atribuir funcionalidade ao artefato. Neste quesito, a montagem do sistema hidráulico, com a utilização de seringas, foi um desafio à parte. Alguns indivíduos não observaram o sistema de fluxo da água considerando os movimentos previstos para cada peça. Então em alguns casos, as seringas foram reposicionadas ou foram utilizadas seringas com maior capacidade aumentar a pressão e assim iniciar o sistema. Contudo, o funcionamento dos projetos não estava ligado a este problema especificamente, podendo afirmar que o sistema hidráulico não foi um fator que merecesse maior atenção.

Passada o evento da construção, foi o momento de testes do projeto, entre as equipes, apenas duas delas realizava testes a cada passo construído, logo, o teste do projeto ocorreu de forma breve e o desempenho foi comemorado por todos. No entanto, a equipe que não realizou os testes, prezou pela firmeza das peças, porém, tal decisão causou certa limitação aos movimentos previstos para o braço mecânico, mas o projeto cumpriu a função principal proposta.

Nesta fase da oficina, as equipes já interagiam entre si, os indivíduos compartilhavam

saberes e habilidades, os comentários abordavam as especificidades de cada projeto e foram percebidos argumentos e/ou propostas alternativas para os projetos entre os grupos. Dessa maneira, foi observado maior interesse pela Robótica e outros cursos específicos, ondem pudessem explorar mais essas atividades recém-descobertas. Isto nos leva a nova fase da oficina.

Em seguida, ao ser proposto um novo projeto robótico, as equipes se reorganizaram e nasceram novos grupos. A iniciativa partiu dos próprios indivíduos e houve uma mudança no processo como um todo. Uma equipe realizava os cortes das peças para todas as três equipes, assim como um outro grupo preparava as seringas, e os pedaços de mangueira eram distribuídos entre todos. Ficaram limitadas aos grupos a separação das peças e a montagem do projeto.

O segundo projeto escolhido foi a mão mecânica (Figura 10).

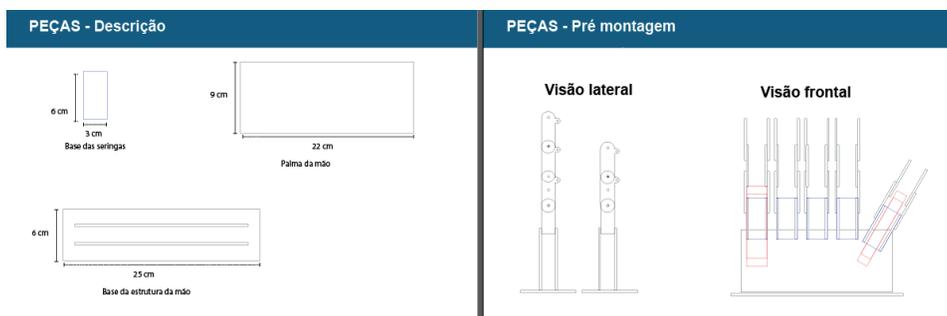


Figura 10 – Projeto das peças da mão mecânica a serem produzidas.

Fonte: Autores (2022).

Este projeto tinha uma proposta mais robusta, considerando o aumento considerável de peças (Figura 11) e a montagem poderia ocorrer de forma separada, diferente do processo do projeto anterior da garra.

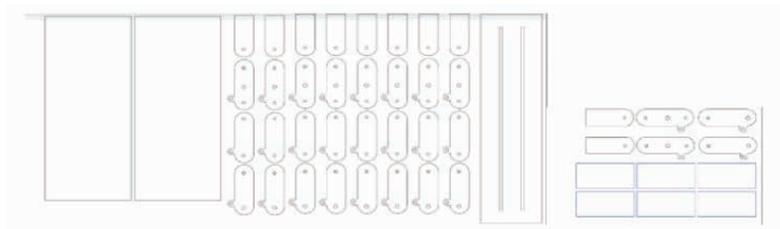


Figura 11 – Detalhe das peças da mão mecânica a serem produzidas.

Fonte: Autores (2022)

O projeto da mão mecânica tinha o mesmo sistema de funcionamento do projeto anterior, o hidráulico, e considerando a familiaridade obtida do projeto anterior, foi possível observar a facilidade da montagem dessa etapa do projeto e maior dedicação às minúcias das articulações do restante do projeto.

Durante a construção das peças menores (dedos) foi novamente identificado o erro quanto à organização de peças, quanto as suas especificidades (furos de 2 mm, 3 mm e 4 mm), porém os erros foram detectados pelas próprias equipes e logo corrigidos. Outro erro comum foi a montagem do dedo polegar. A causa principal foi não considerar o dedo com apenas duas falanges. Esta falha ocasionou o corte de peças indevidas, uma vez que foi considerado que faltavam peças, assim como o número de acessórios auxiliares, descritos em manual como um valor, e os indivíduos questionaram e reivindicaram por mais. Identificado o mal entendido, foi apresentado um pequeno vídeo explicativo sobre as características e detalhamento dos movimentos e articulações de uma mão.

Ademais, a construção do projeto ocorreu de forma normal, até o momento dos testes dos movimentos, quando foi utilizado um pedaço de arame interligando as falanges de cada dedo. Nenhuma das alternativas apresentadas seguiu o previsto no manual ou no vídeo, onde cada equipe após muitas tentativas apresentou uma alternativa apropriada e funcional, conforme apresentado na Figura 12.



Figura 12 – Alunos desenvolvendo a mão mecânica.

Fonte: Autores (2022).

A apresentação final das equipes e de cada projeto mostrou a maturidade alcançada num curto espaço de tempo, os novos conceitos, novos termos, a compreensão dos detalhes de cada projeto, as propostas de melhorias e comentários alusivos aos trabalhos como forma de novas soluções, que nos fez perceber a extensão real dos limites alcançados em cada fase dessa oficina. O resultado maior não foi para a investigação proposta, mas sim para o crescimento de cada indivíduo participante.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

O principal ponto desta oficina foi o desenvolvimento de habilidades próprias do Pensamento Computacional, durante a construção de projetos robóticos, mesmo que durante este processo havia outras questões a serem trabalhadas, como visões deturpadas quanto ao conceito de Pensamento Computacional e identificação de lacunas na compreensão do mesmo tema.

A base dessas alegações está pautada em informações coletadas em depoimentos dos estudantes, além do resultado de uma constante observação durante a construção dos projetos e as considerações feitas por cada indivíduo durante a última interação com todos os grupos envolvidos durante uma roda de conversa.

Ao adentrar o assunto do Pensamento Computacional, pauta desta pesquisa, foi observado o completo desconhecimento deste conceito entre indivíduos sem o Ensino Superior. No entanto, é importante ressaltar as respostas dos indivíduos com escolaridade específica, pois notadamente existe uma confusão sobre este conceito e vale atentar que lacunas estão sendo deixadas na formação de profissionais da área de tecnologia.

Vale ainda ressaltar a resposta assertiva dos dois indivíduos na faixa etária menor que 20 anos, com destaque para um aluno, em que o mesmo indivíduo que não soube conceituar o PC, consegue elencar toda uma estratégia lógica e explicativa para resolver problemas. Entretanto, teve um desempenho bem aquém do esperado nas atividades práticas, o que nos leva ao segundo ponto de considerações, os apontamentos observados nas atividades práticas.

Uma observação durante as atividades práticas era de que a maioria dos participantes da oficina era de profissionais da indústria buscando mais conhecimento ou de jovens buscando profissionalização com o objetivo de entrar no mercado de trabalho. No entanto, percebeu-se pouco domínio sobre os recursos tecnológicos ou alguns equívocos sobre o que de fato é um recurso tecnológico digital.

Como foram apresentados novos aplicativos de vetorização e de manuseio da máquina de corte CNC, houve a preocupação inicial do ritmo das atividades diante da dificuldade de alguns indivíduos migrarem entre diferentes aplicativos, plataformas e certos conceitos. Todavia, o andamento da oficina seguiu de forma tranquila, sem atropelos para os participantes ou qualquer prejuízo ao conteúdo apresentado. (Figuras 13 e 14).



Figura 13 – Projeto Garra mecânica pronta.

Fonte: Autores (2022).



Figura 14 – Projeto Mão mecânica finalizado.

Fonte: Autores (2022).

De todos os participantes, um indivíduo se mostrou preocupado com seu desempenho após as primeiras atividades. Ele se apresentou como graduado em busca de aprimoramento profissional através de cursos de extensão, ao conhecer a oficina de CNC, acreditou que poderia ser uma nova oportunidade, já que nunca atuou na sua área de formação. Em todas as atividades estava atento e seus resultados nos pré-teste foram satisfatórios, porém nas atividades práticas ele sempre buscava uma forma de apenas observar e não assumia a responsabilidade em qualquer das etapas propostas.

Porém, durante a construção dos projetos robóticos, observamos que ele superou dificuldades e acompanhou cada parte da construção atento, participando dos testes que eram feitos a cada etapa. Porém, um problema foi detectado em seu projeto, após rever o manual e o vídeo e acompanhar os projetos das outras equipes, ele identificou o problema do seu projeto e coordenou as alterações. O momento ápice de sua participação foi quando pediu para montar a garra sozinho, apenas sob a supervisão dos colegas. A equipe fez um trabalho considerado bonito, apoiando seu trabalho e comemorando sua evolução. Este indivíduo estava no grupo de 18 a 20 anos e sem qualquer experiência com todos os aplicativos e recursos apresentados na oficina. Ao final da oficina, era um dos mais orgulhosos a apresentar seu resultado. O mesmo olhar foi percebido em outros dois participantes, um com formação Técnica e outro com Graduação, onde ambos atuam na indústria e optaram pela oficina para conhecer melhor as máquinas de corte CNC, porém, foram altamente engajados na construção de seus projetos e perceberam que suas habilidades manuais poderiam também ser uma nova forma de aperfeiçoamento profissional.

Deve-se considerar ainda o ambiente informal do Espaço *Maker*, onde os indivíduos sentiram-se mais livres para desenvolver as atividades e os diferentes recursos disponíveis incitava novas ações e incursões. A utilização de recursos extras, foi possível a partir da iniciativa própria de alguns indivíduos e o incentivo à novas práticas alinhadas às propostas apresentadas.

Ao concluir a fase de construção dos projetos robóticos, foi observado a constante

troca de informações, sobre as alternativas propostas e os desafios particulares. Então, no intuito de organizar essa discussão, foi proposta uma roda de conversa abordando as temáticas da construção dos projetos robóticos e os conceitos do Pensamento Computacional que foram trabalhados nas atividades. Esta proposta surgiu naturalmente, ao perceber o momento de relaxamento das equipes. As temáticas abordadas foram referentes ao processo de construção dos artefatos, ao observar o compartilhamento de informações de forma descontraída, foi necessário alinhar as ideias que desabrochavam aos pilares do Pensamento Computacional, obtendo assim um alinhamento entre conceito e aplicabilidade.

Por isso foram propostas questões sobre os pilares: Decomposição, Reconhecimento de Padrões e Algoritmos, e de que forma tais conceitos foram aplicados durante as atividades desenvolvidas. Outro ponto foi discorrer sobre as soluções alternativas encontradas para a movimentação dos dedos, no projeto robótico da mão mecânica. De forma geral, os apontamentos foram bem claros e objetivos, mostrando a compreensão de grupo sobre a aplicação do Pensamento Computacional, onde o mais importante foi constatar a percepção de indivíduos, que anteriormente a esta oficina, mostravam-se indiferentes a este conceito, e a naturalidade de como essa compreensão ocorreu. Sobre os indivíduos, com um conceito previamente formatado sobre o Pensamento Computacional, observou-se a curiosidade sobre como um pensamento estabelecido pode tomar novas formas através de uma atividade tão simples, “quase uma brincadeira” (Figura 15).



Figura 15 – Apresentação final de alunos e seus projetos robóticos.

Fonte: Autores (2022)

4 | CONCLUSÃO

Este artigo apresentou um relato de uma execução de curso de corte CNC, apoiado na Cultura *Maker*, a fim de desenvolver o Pensamento Computacional de seus participantes. As oficinas ministradas, bem como o uso das ferramentas tecnológicas foram acompanhadas de um processo pedagógico objetivando construir o conhecimento dos alunos partícipes, além de preparar alunos com competências e habilidades necessárias para o século XXI.

Os resultados obtidos, através de artefatos produzidos, bem como depoimentos de alunos e rodas de conversas, mostraram que a nossa abordagem realizada pode contribuir para o bom desempenho de alunos, mesmo que haja dificuldades no meio do caminho, mas que fazem parte do processo de ensino-aprendizagem nas chamadas metodologias ativas, em que o aluno é o participante central deste processo, e não apenas um mero recebedor de informações.

REFERÊNCIAS

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017.

DE FREITAS, Ranielder Fábio; COUTINHO, Solange Galvão; DA NÓBREGA WAECHTER, Hans. Análise de Metodologias em Design: a informação tratada por diferentes olhares. **Estudos em design**, v. 21, n. 1, 2013.

DE SOUZA, Yohanna Hoepers et al. **Kit educacional de robótica livre**. 2021.

HARARI, Yuval. **21 lições para o século 21**. / Yuval Noah Harari; tradução Paulo Geiger. 1ª Edição. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

MARINHO, D. et al. ROBOTSOLUTION: A KIT FOR THE DEVELOPMENT OF COMPUTATIONAL THINKING SKILLS IN HIGH SCHOOL STUDENTS. In: **ICERI2022 Proceedings**. IATED, 2022. p. 5716-5722.

PAPERT, Seymour. **The Childrens´ s machine: rethinking school in the age of the computer**. BasicBooks, 10 East 53rd St., New York, NY 10022-5299, 1993.

PINTO, Álvaro Vieira. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. V.1.

WING, J. **Computational Thinking**. **Communications** of the ACM, 3 ed.:33-35, 2006.

ZILLI, Silvana do Rocio et al. **A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática**. 2004.