

Cultura *Maker* e Robótica Educacional de Baixo Custo com professores de Educação de Jovens e Adultos

Dayane R. de Souza
Faculdade de Tecnologia
SENAC Amazonas -
FATESE
Itacoatiara, 69104-208,
Amazonas, Brasil
dayanerosas@gmail.com

Genarde M. Trindade
Centro de Estudo Superiores
de Itacoatiara - CESIT
Universidade do Estado do
Amazonas - UEA
Itacoatiara, 69101-416,
Amazonas, Brasil
genardemacedo@gmail.com

Eliane B. de L. Freitas
Instituto de Ciências
Exatas e Tecnologia -
ICET
Universidade Federal do
Amazonas - UFAM,
Itacoatiara, 69103-164,
Amazonas, Brasil
elianefreitas@ufam.edu.br

Ethel S. de Oliveira
Centro de Estudos
Superiores de Itacoatiara -
CESIT
Universidade do Estado do
Amazonas - UEA
Itacoatiara, 69101-416,
Amazonas, Brasil
eoliveira@uea.edu.br

ABSTRACT

The insertion of educational technologies in Youth and Adults Education (YAE) has been a great challenge especially in schools in the interior of the State of Amazonas/Brazil. Considering this scenario, the present work aims to analyze the process and results of a workshop on maker culture and educational robotics using low cost materials with YAE teachers. The investigative problem consists in pointing out: Which educational technologies can be used in YAE even in precarious situations of access to the internet and digital instruments? The adopted methodology was the research-action, using a qualitative approach, with a bibliographic survey, questionnaire and observation, performed during a training workshop joining eight teachers who worked at YAE. The results showed that the teachers were able to solve the challenge proposed in the workshop by team work, trial and error and using creativity. They considered that the maker culture and low cost robotics were able to be introduced at YAE.

RESUMO

A inserção de tecnologias educacionais na Educação de Jovens e Adultos (EJA) tem sido um grande desafio, principalmente em escolas do interior do Estado do Amazonas/Brasil. Considerando este cenário, o presente trabalho objetiva analisar os processos e resultados de uma oficina sobre cultura *maker* e robótica educacional, com utilização de materiais de baixo custo com professores de EJA. O problema investigativo consiste em apontar: Que tecnologias educacionais podem ser utilizadas na EJA, mesmo em situações precárias de acesso à internet e a instrumentos digitais? A metodologia adotada foi a pesquisa-ação, de abordagem qualitativa, com levantamento bibliográfico, questionário e observação, realizada durante uma oficina formativa, com oito professores que trabalhavam na EJA. Os resultados apontaram que os professores conseguiram resolver o desafio proposto na oficina, com trabalho coletivo, ensaio e erro, usando a criatividade. Consideraram que a cultura *maker* e Robótica de baixo custo são possíveis de serem inseridas na EJA.

Descritor de Categorias e Assuntos

Aprendizado aprimorado pela tecnologia. Projetos e experiências.

Termos Gerais

Teaching methodology, Informatics in education.

Palavra-chave

Cultura *maker*, robótica de baixo custo, EJA.

INTRODUÇÃO

O estudo aqui apresentado é parte integrante de um projeto maior, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas - FAPEAM e realizado por um grupo de pesquisa voltado para a formação de professores de Educação de Jovens e Adultos (EJA), no âmbito das tecnologias educacionais. O objetivo geral do Projeto guarda-chuva consiste em analisar os impactos da introdução de tecnologias digitais emergentes na formação de professores de EJA que trabalham na rede municipal de Itacoatiara, no Estado do Amazonas, no Brasil. Considerando tal objetividade, várias oficinas foram desenvolvidas com o público-alvo, a fim de contribuir com a inserção de tecnologias educacionais nesta modalidade de ensino.

Desta forma, integrando o conjunto de outros estudos do Projeto, o objetivo deste trabalho doravante comunicado é analisar os processos e resultados da realização de uma oficina sobre cultura *maker* e robótica educacional com materiais de baixo custo com professores de EJA. O problema investigativo que mobilizou a pesquisa consistiu em detectar: Que tecnologias educacionais podem ser utilizadas na EJA, mesmo em situações precárias de acesso à internet e a instrumentos digitais?

Para responder às inquietações, a metodologia pautou-se em uma pesquisa-ação [1], pois nela os envolvidos podem atuar de modo cooperativo e participativo para resolução de um problema coletivo, permitindo que os sujeitos participantes sejam protagonistas no processo investigativo.

Desse modo, realizou-se uma oficina com oito professores da EJA, de duas escolas da rede municipal. Além dos conceitos centrais que foram abordados na introdução das atividades, os professores tiveram acesso às bases teóricas na

prática, explorando a criatividade, partindo de uma situação problema para uma resolução em coletivo.

A seguir, apresenta-se a articulação da EJA, a prática docente nesta modalidade e as possibilidades de inserção de tecnologias educacionais em um cenário desafiador da estrutura educacional no Brasil. A cultura *maker* e a robótica de baixo custo serão enfatizadas enquanto alternativas criativas no processo de ensino-aprendizagem na EJA.

A PRÁTICA DOCENTE NA EJA

Analisando historicamente o campo da EJA no Brasil, é possível identificar carência de políticas públicas voltadas à formação de professores, bem como das condições estruturais para a garantia, permanência e qualidade nesta modalidade de ensino. Uma análise das políticas públicas voltadas para a EJA, validam tal afirmação, a partir de um estado da arte [2], no período de 1998 a 2008 de artigos publicados na ANPEd (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação), que expressam as lacunas e distanciamentos do Estado no cumprimento de um direito humano, como o direito à educação.

Na análise deste percurso, com acanhados avanços e retrocessos, se percebe a necessidade de problematizar o campo investigativo, tanto na área da formação docente quanto da prática pedagógica. Em uma história de silenciamentos é fundamental pensarmos em práticas que resgatem as vozes dos sujeitos, que desenvolvam a autonomia, a consciência de si na interseção dos condicionantes sociais que marcam as histórias de vida dos educandos da EJA.

Por conta disso, nota-se o aumento proporcional de um campo com muitas discussões sobre a prática docente, tendo em vista que a formação docente para esta modalidade deve priorizar o desenvolvimento de metodologias e práticas pedagógicas inovadoras, que possibilitem ensino e aprendizagem autênticos e que atendam as demandas sociais [3]. Dessa forma, essas práticas inovadoras devem reconhecer os saberes e os contextos socioculturais dos alunos e almejar a formação do indivíduo que atue criticamente na sociedade e seja protagonista de sua aprendizagem.

No entanto, como provocar mudanças no ensino sem pensar na formação continuada de professores? A prática docente caminha em paralelo com os saberes da experiência [4], mas também, em momentos formativos que ultrapassam o espaço da sala de aula. Por isso, neste trabalho, problematizamos as mediações que aconteceram diretamente com os professores de EJA, na expectativa de que formando o profissional, aumenta-se a possibilidade de que as tecnologias educacionais sejam inseridas no cotidiano escolar adequadamente.

O contexto da EJA tem as suas peculiaridades, as características dos sujeitos e seus espaços histórico-sociais, implicam em práticas pedagógicas que considerem essas especificidades, sob pena de não terem significado e se

tornarem meros processos autoritários. Paulo Freire, um dos maiores educadores brasileiros que investigou a área, afirma que “o conceito de Educação de Adultos vai se movendo na direção de Educação Popular na medida em que a realidade começa a fazer algumas exigências à sensibilidade e à competência científica dos educadores e das educadoras” [5].

Portanto, essas exigências estão relacionadas a compreensão crítica do contexto popular, que tem sido uma característica dos sujeitos que não conseguem concluir o ensino no ritmo regular, uma vez que desde muito cedo precisam trabalhar para garantir as condições mínimas de sobrevivência. Então, como pensar em práticas pedagógicas que consigam dialogar com a realidade dos sujeitos, para que estes sejam protagonistas de suas histórias de vida e da construção de seus próprios saberes?

CULTURA MAKER NAS PRÁTICAS EDUCATIVAS

Devido às evoluções tecnológicas, vivemos em um mundo onde tudo está conectado. Assim, a tecnologia tem se tornado uma ferramenta eficiente nas nossas atividades diárias, seja no campo pessoal ou profissional, tornando-se parte da nossa cultura. Entretanto, a utilização desse recurso no campo educacional, ainda é um desafio para muitos docentes [6].

Uma alternativa para resolver esse problema é a utilização da cultura *maker* nos espaços educacionais, tendo em vista que essa metodologia possibilita que pessoas de diferentes idades se aproximem da tecnologia [6]. A cultura *maker* é uma prática que propõe ao aluno realizar processos “mão na massa”, unindo a utilização de recursos tecnológicos ou outras ferramentas manuais diversas, tais como as de marcenaria. Nesse processo, o aluno tem autonomia para criar, modificar ou transformar objetos, tornando-o protagonista de seu aprendizado. Assim, nessa prática acontece a valorização da experiência do educando, onde ele aprende com seus erros e acertos, além de compreender os assuntos de seu interesse relacionados ao seu cotidiano.

Desta maneira, essa metodologia é uma extensão tecnológica do *DYE (Do It Yourself)*, que significa “Faça você mesmo”, com o principal objetivo de estimular as pessoas a construir, modificar, consertar e fabricar os próprios objetos, com materiais disponíveis [7]. Em um nível primário, a cultura *maker*, permite o reaproveitamento e/ou conserto de materiais, ao invés de realizar a aquisição de novos ou descarte de objetos, contribuindo para a importância do consumo consciente, de forma mais sustentável [8].

O manifesto *maker* é regido por nove princípios básicos, sendo: i) FAZER – Nesse princípio deve-se fazer, criar e expressar sua criatividade; ii) COMPARTILHAR – Compartilhar com outras pessoas o que é produzido e o que sabe fazer; iii) PRESENTEAR – Doar ou presentear o que é produzido, traz sentimento de satisfação; iv) APRENDER – A procura pelo aprendizado deve ser constante; v) EQUIPAR – Ter acesso às ferramentas certas e disponíveis para o projeto que irá construir; vi) BRINCAR – Divertir-se o com o que está sendo construído, para se surpreender e

sentir orgulho com o que construiu ou descobriu; vii) PARTICIPAR – Juntar-se ao manifesto *maker* e fazer *network* nas comunidades que estão descobrindo o prazer de fazer algo; viii) APOIAR – Este é um movimento e requer apoio emocional, intelectual, institucional, dentre outros. A mudança no mundo depende de todos; e ix) MUDAR – Estar aberto a mudanças, pois mudar faz parte da jornada de um criador [9].

A cultura *maker* foi fundamentada pedagogicamente a partir do pensamento de pesquisadores que contribuíram com seus estudos, para inserção dessa filosofia nas escolas. Os autores mais influentes da cultura *maker* [10] são: a) Dewey, b) Freire, c) Blikstein e d) Papert. a) Dewey propõe um ensino em que o educando é o centro do processo de ensino e aprendizagem, se opondo ao ensino tradicional. b) Freire propõe uma educação onde se enfatiza a consciência crítica e o empoderamento, se opondo à educação bancária tecnicista. c) Blikstein foi o primeiro pesquisador a divulgar a ideia de se instalar FabLab no ambiente educacional e criador do projeto FabLearn, que é a maior rede sem fins lucrativos de disseminação da cultura *maker* na escola. d) Seymour Papert, seguidor do construtivismo de Jean Piaget é um importante estudioso do uso de tecnologia na educação. Papert executava atividades, observando como os educandos executavam os programas de computadores, dentre outros materiais disponíveis, bem como as conexões entre eles durante a execução da tarefa. A partir dessa observação ele desenvolveu a teoria construcionista, cuja principal diferença em relação ao construtivismo, está na valorização do meio cultural, onde o educando constrói o conhecimento a partir das suas experiências e interesses, utilizando recursos tecnológicos disponíveis [6].

Diante do exposto, a cultura *maker* permite que os educadores possam explorar e trabalhar a autonomia do aluno, podendo colocar na prática os conhecimentos teóricos abordados em sala de aula, partindo de uma situação problema e/ou desafio, permitindo que o educando solucione, crie, teste, desenvolva a criatividade e o senso crítico. Sendo o educador, o mediador do processo, e os alunos, protagonistas do próprio ensino e aprendizagem.

TEORIA CONSTRUCIONISTA

A abordagem construcionista de aprendizagem foi criada por Seymour Papert (1928 - 2016). O mesmo integrou a equipe de pesquisa do laboratório de inteligência artificial no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) em 1964. Durante suas pesquisas Papert, juntamente com um grupo de pesquisadores do MIT, desenvolveram a linguagem de programação LOGO que era direcionada para a educação com o intuito de criar ambientes para os estudantes se comunicarem pelos computadores [11]. O ambiente LOGO, espaço em que ocorrem as atividades com a linguagem de programação, pode ser também o espaço de exploração no qual o aprendiz que está no controle é protagonista no seu processo de aprendizagem [12].

Neste contexto, a partir da teoria construtivista de Jean Piaget (1896 - 1980), Papert realizou uma reconstrução da teoria, porém voltada ao uso educacional que transcendia a ênfase cognitiva e vislumbrava o aspecto afetivo, de atribuição de significado ao conhecimento [13]. Assim, de forma inovadora, considerando a época, criou a teoria Construcionista, que leva em conta o uso do computador em relação a novas possibilidades de ensino, considerando que o fez muito antes que os computadores tivessem o uso social como atualmente, em um tempo em que o acesso a eles era muito difícil [14].

Desta forma, percebemos que para Papert, adquirir habilidades com o uso do computador, juntamente com os princípios e conceitos da programação, permite ao aluno uma nova forma de aprendizagem. Pois, esta atividade demanda mudar a forma que se aprende, mesmo sendo as ideias mais enigmáticas [12]. Nesta perspectiva construcionista, evidencia-se que a teoria prioriza o concreto, na forma de que proporciona ao estudante uma possibilidade de construção. Assim, Papert normalmente é conhecido como o primeiro a incentivar a robótica educacional. Pois sua teoria propõe uma visão bem definida sobre sua empregabilidade na educação, considerando que o aluno deve ser o protagonista de sua aprendizagem [13].

A teoria Construcionista anuncia a ideia de empregar a programação no computador ou uma atividade física/lúdica para transformar a forma que se desenvolve o conhecimento [15]. Para Papert, pensar em um contexto voltado para o ensino, não era o de propor uma experiência pronta para o estudante e sim propor que ele mesmo a construísse. Assim, o termo Construcionismo foi utilizado pela primeira vez em 1986, para assinalar a construção realizada pelo aluno, que seja significativa a ele e que promova a comunicação para solidificação de determinado objetivo [12].

Portanto, temos uma importante análise da valorização da expressão das diferentes linguagens para apresentar o que é concreto [14]. Assim, o docente que pretende empregar em suas práticas pedagógicas a robótica educacional deve considerar que é necessário ter um embasamento teórico bem fundamentado e que permita medir as construções e experiências escolares significantes ao conhecimento com técnicas e o saber científico.

ROBÓTICA EDUCACIONAL

Atualmente, a forma que vivemos, planejamos e executamos diferentes tarefas do dia a dia foram totalmente modificadas, isso aconteceu por causa do avanço tecnológico. O fluxo das demandas diárias está cada vez mais rápido, seja em uma nova conexão profissional, familiar ou pessoal, essa é a nova realidade que vivenciamos [16]. O ambiente educacional não poderia ficar de fora, sendo impactado por tais mudanças oriundas do avanço tecnológico, proporcionando a inclusão de novos recursos pedagógicos [17]. Para exemplificar este contexto, ressaltamos a empregabilidade da robótica como recurso pedagógico e tecnológico, que é um resultado das mudanças na escola [16]. Por conta da multidisciplinaridade

presente na essência da robótica, analisa-se a possibilidade de articular a teoria com a prática, sendo utilizado como recurso tecnológico na formação de estudantes de praticamente todos os níveis de ensino.

Neste contexto, a robótica ganhou novas proporções como instrumento pedagógico, passando o limite de ser restritamente o desenvolvimento de protótipos robóticos, para mediar um novo processo de ensino-aprendizagem [18]. Pois, entende-se que a robótica educacional utiliza-se de conceitos da robótica industrial, em um ambiente de aprendizagem, tendo como principal objetivo usar a multidisciplinaridade destes conceitos, visando promover o desenvolvimento de habilidades e competências diversas que alcancem, não apenas o conhecimento técnico-científico, mas também competências individuais e sociais. Assim, a robótica educacional torna-se um exemplo de prática pedagógica inovadora que permite ao aluno construir conhecimento, por meio da experimentação.

Como acompanhamos na seção anterior, a robótica educacional fundamenta-se principalmente no Construcionismo de Papert. A teoria manifesta que os alunos aprendem melhor quando participam ativamente no processo de aprendizagem [15]. Este novo cenário de aprendizagem criado pela robótica educacional, possibilita aos alunos assumirem o protagonismo na construção do conhecimento, enquanto o professor assume o papel de facilitador das oportunidades de aprendizado.

A robótica educacional tem se mostrado eficaz no estudo e no desenvolvimento de diferentes habilidades, tais como: pensamento crítico, resolução de problemas, trabalho em equipe, tomada de decisão e desenvolvimento do autoconhecimento [19]. Então, adotá-la como ferramenta pedagógica melhora a motivação dos alunos, pois oferece oportunidade de criar seus próprios produtos (objetos de aprendizagem), tornando-se uma maneira eficaz de aprender conceitos sobre programação e engenharia (construção) de maneira bem fundamentada e lúdica.

Nacionalmente, a robótica educacional teve suas primeiras aparições na década 80, por meio de estudos de profissionais brasileiros com profissionais do exterior que, na ocasião, estudavam sobre as potencialidades de novos tipos de materiais para o ensino [14]. Desde então, utilizou-se a robótica educacional em muitos projetos, principalmente nas universidades brasileiras, mas foi apenas a partir dos anos 2000 que começaram a surgir espaços diversos para a disseminação da robótica educacional em âmbito nacional, como, por exemplo, a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), o fórum científico Workshop de Robótica Educacional (WRE) e a Mostra Nacional de Robótica (MNR) [20].

TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção são apresentados cinco trabalhos correlatos, os quais estão relacionados ao uso de jogos digitais no contexto

escolar que serviram como suporte para a realização desta pesquisa, sendo: [16]; [20]; [21]; [18]; e [19].

O projeto [16], intitulado “*Aprendizagem criativa de robótica educacional na Educação de Jovens e Adultos: perspectiva de desenvolvimento sustentável e acesso a todos*”, objetiva compartilhar e refletir sobre um estudo de caso envolvendo o emprego da robótica educacional sustentável na EJA. Os autores abordaram que conteúdos interdisciplinares que se relacionavam (ensino de robótica e a sustentabilidade) foram trabalhados por meio da utilização de materiais que seriam de descarte. O estudo foi aplicado em uma turma da EJA multisseriada no interior do Rio Grande do Sul. Como estratégia metodológica os autores adotaram a pesquisa bibliográfica, diários de bordo e abordagem qualitativa. Os estudantes que participaram do estudo foram imersos em uma experiência de tomada de consciência e desenvolvimento de competências e habilidades voltadas à sustentabilidade e a indústria 4.0. De acordo com os autores, dentre os resultados obtidos destacou-se a autonomia, trabalho em equipe, resolução de problemas e autogestão.

Na pesquisa [20], intitulada “*Análise da crescente influência da cultura maker na Educação: Revisão Sistemática da Literatura no Brasil*”, os autores abordam que a cultura *maker* vem se tornando tendência educacional e que o objetivo é possibilitar a invenção e a solução de problemas; onde criar, consertar ou modificar algum objeto é o propósito. Os autores reforçam que no contexto educacional, a cultura *maker* busca favorecer o aluno como protagonista, promover o trabalho colaborativo, a criatividade e explorar uma diversidade de conteúdos e áreas de conhecimento simultaneamente. A pesquisa realizou uma revisão sistemática da literatura, objetivando apresentar uma visão geral das atividades *makers* na educação no Brasil, foram utilizados para busca base de dados da Capes, *Google Scholar* e *Scielo*. De acordo com os autores, os resultados obtidos apresentam que a cultura *maker* tem sido explorada na educação, destacando-se os termos cultura *maker*, movimento *maker*, educação *maker* e robótica como pontos chave nos artigos analisados. Por fim, os autores enfatizam que abordaram as bases teóricas encontradas nos artigos para fundamentar a aplicação da cultura *maker* na educação.

O estudo [21], com o título “*Videoaulas de robótica: Investigação sobre a influência da prática maker em professores do ensino Fundamental I da rede municipal de ensino de Curitiba*”, ressalta que como estratégia para o enfrentamento da pandemia no ano de 2020, a Secretaria Municipal de Educação de Curitiba (SME), colocou à disposição videoaulas dos componentes da base curricular e outras temáticas desenvolvidas na rede. As videoaulas de robótica educacional foram disponibilizadas para alunos do Ensino Fundamental I e II, completando as práticas pedagógicas envolvendo um ensino *maker*. A metodologia usada pelo autor emprega uma análise qualitativa de cunho exploratório. A obra afirma que os dados coletados apontam

para a compreensão dos alunos sobre robótica e práticas *maker* em uma perspectiva investigativa e os potenciais impactos pedagógicos no ensino e na aprendizagem.

A pesquisa [18], intitulada “*Uso do Arduino para o ensino de Automação e Programação com base no Pensamento Computacional e Aprendizagem Significativa*”, o autor descreve que a utilização da plataforma Arduino no ensino de disciplinas extracurriculares em escolas de ensino básico, tem favorecido o uso da tecnologia em sala de aula, principalmente no quesito relacionado ao desenvolvimento do pensamento computacional pelos alunos. Desta forma, a pesquisa objetivou verificar de que forma essa plataforma Arduino poderia contribuir no desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, de forma a melhorar o raciocínio lógico e a aprendizagem da automação. Os resultados obtidos na pesquisa foram satisfatórios sobre o ensino médio e houve verificação de que melhorias ainda são necessárias na avaliação dos resultados dos alunos da EJA.

No estudo [19], intitulado “*A robótica como recurso motivador para o ensino de matemática para jovens e adultos*”, foi investigado sobre as relações entre a robótica educacional enquanto facilitadora do aprendizado de conteúdo matemático em turmas de EJA, do colégio de aplicação de uma instituição de ensino público federal, no interior de Minas Gerais. De acordo com o autor, o estudo objetivou analisar como os alunos recebiam e quais seriam as contribuições sobre o conteúdo ângulo, mas no decorrer das aulas foram abordados temas como operações básicas, direção, sentido, unidades de medida, regra de três simples, números decimais, entre outros. Os resultados descritos no texto indicaram a pertinência do recurso, evidenciando participação e envolvimento dos alunos que se destacaram como construtores do saber, ativos e participativos, abertos a vivenciarem e aceitarem novas experiências e desafios.

Como resultado da revisão bibliográfica, foram identificados trabalhos relacionados que utilizam a cultura *maker* ou a robótica educacional em suas práticas pedagógicas, preferencialmente voltada para a EJA. Entretanto, não foram encontrados trabalhos que partem da empregabilidade da cultura *maker* e da robótica educacional para formação de professores de EJA. Mostrando que é uma área que deve ser explorada e maximizada, tendo como norteador o processo didático-pedagógico com o uso de demandas potencializadoras como a cultura *maker* e a robótica educacional.

Também foi realizada uma análise qualitativa dos trabalhos relacionados por intermédio da técnica chamada *feature analysis*. O objetivo foi comparar os trabalhos qualitativamente, utilizando critérios específicos da pesquisa. Foram considerados os seguintes critérios: 1) Formação de professores; 2) Professores da EJA; 3) Cultura *maker*; 4) Robótica educacional com materiais de baixo custo. A Tabela 1 apresenta o comparativo entre as pesquisas, a partir da revisão da literatura.

Trabalhos Relacionados	1	2	3	4
Trabalho [16]	x	x		x
Trabalho [20]			x	x
Trabalho [21]	x		x	x
Trabalho [18]			x	x
Trabalho [19]			x	x
Presente trabalho	x	x	x	x

Tabela 1. Feature Analysis das aplicações educacionais dos trabalhos relacionados.

Na tabela de *feature analysis* é possível verificar que a presente pesquisa atende todos os critérios estabelecidos na comparação qualitativa com as demais. Assim, podemos analisar em quais critérios elas se igualam, como forma de contribuição no desenvolvimento da pesquisa.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Visando buscar a resposta para a pergunta norteadora “*A robótica educacional e a cultura maker podem apoiar os processos criativos na prática docente, proporcionando o protagonismo do aluno e articulando tecnologias educacionais que sejam possíveis de serem utilizadas na EJA?*”, a abordagem adotada neste projeto foi a pesquisa-ação de caráter qualitativa, por meio de procedimentos de pesquisa bibliográfica, questionário e estudo de observação em equipe. Tais procedimentos permitiram solidificar os resultados obtidos no estudo. A abordagem de pesquisa-ação contribui para alcançar o objetivo na pesquisa, pois “exige uma estrutura de relação entre os pesquisadores e pessoas envolvidas no estudo da realidade do tipo participativo/coletivo” [1]. Desta forma, é possível estabelecer uma relação do conhecer e agir, entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada.

A pesquisa bibliográfica é um tipo específico de produção científica, realizada a partir de análise de livros, artigos, revistas, jornais, resenhas, resumos, dentre outros trabalhos de cunho científico [22]. O estudo de observação em equipe é bem recomendado, pois os pesquisadores podem observar as ocorrências nos mais variados ângulos [22]. Assim, cada membro da equipe de pesquisa fica vigilante, registrando os problemas na área de estudo, podendo confrontar seus dados posteriormente, para verificar as predisposições.

Assim, visando atender o objetivo proposto, o estudo compreende cinco etapas, sendo: (1) estudo de viabilidade: nesta etapa verificou-se a viabilidade do estudo; (2) revisão da literatura: na segunda etapa da metodologia realizou-se a análise e leitura de livros, revistas, artigos científicos da área

de estudo; (3) planejamento do estudo: nesta etapa realizou-se o planejamento do estudo, verificando a quantidade de professores para participar do estudo, materiais necessários, local de aplicação e elaboração do questionário pós-teste; (4) execução do estudo: execução das atividades, bem como o estudo de observação em equipe; (5) análise dos resultados: após a execução do estudo, analisou-se os resultados obtidos.

EXECUÇÃO DO ESTUDO

Para a socialização e debates dos conteúdos sobre cultura *maker* e robótica de baixo custo, utilizou-se notebook, projetor e recursos audiovisuais. E para a construção dos protótipos robóticos utilizou-se os seguintes materiais: palitos diversos, tampas de garrafas pet, pistola de cola quente, bastão de cola quente, pincéis, tintas guaches, ligas, alicates, estiletes, régua, paquímetro, cola instantânea, fitas adesivas, barbantes, canudo, tesouras, isqueiros, prego, extensão, facas e adaptadores de *plug*. A Figura 1 (A, B e C) demonstra os materiais utilizados para construção dos protótipos.



Figura 1. (A, B e C) Materiais utilizados para construção dos protótipos robóticos.

O estudo foi executado com oito professores de duas escolas da rede municipal que atuam na EJA. Assim, dividiu-se os participantes em três grupos, para que as atividades fossem executadas de forma coletiva e interativa. Na intenção de que os professores tivessem uma ideia de como é uma sala *maker*,

organizou-se as mesas e cadeiras em formatos de ilhas. A Figura 2 ilustra o croqui da organização, simulando uma sala *maker*.

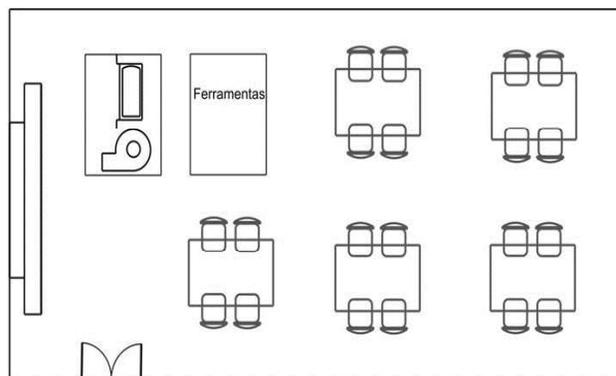


Figura 2. Croqui de organização para simular uma sala *maker*.

A execução da oficina teve a duração de duas horas e ficou dividida em dois momentos, sendo: 1) Socialização e debates dos conteúdos; 2) Construção dos protótipos robóticos.

1) Socialização e debates dos conteúdos: no primeiro momento da oficina, os pesquisadores dispuseram sobre cultura *maker* e robótica de baixo custo. Para isto, a apresentação audiovisual continha infográficos, esquemas, imagens ilustrativas e levantamento de situação problema, para melhor entendimento buscou-se interação constante com os participantes. A Figura 3 demonstra a exposição do conteúdo aos sujeitos participantes.



Figura 3. Exposição dos conteúdos aos sujeitos participantes.

Na exposição do conteúdo sobre cultura *maker* e robótica de baixo custo falou-se sobre a importância de propor práticas pedagógicas inovadoras, onde o aluno é colocado como protagonista do seu processo de aprendizagem. Também foi apresentada alternativas para trabalhar conceitos de robótica com materiais alternativos, desmistificando que para utilizar a robótica educacional em ambiente escolar é necessário grandes investimentos.

Após a apresentação sobre os conceitos da cultura *maker* e da robótica de baixo custo, apresentou-se a situação problema, onde os sujeitos participantes trabalharam de forma colaborativa e interativa para propor uma solução viável a partir de prototipagem robóticas. Assim, a situação

problema apresentada se relacionava com o conceito de sustentabilidade, tendo em vista que na robótica usa-se problemas reais para estimular a resolução. Solicitou-se que os participantes construíssem um protótipo funcional de carro, que utilizasse uma forma alternativa para movimentar-se, já que os automóveis convencionais também são responsáveis pela poluição do ar, visto que emitem monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera.

Por conseguinte, os sujeitos participantes iniciaram a construção dos protótipos, onde criaram protótipos robóticos, adotando o conceito do faça você mesmo a partir dos materiais disponíveis. Nesta etapa, os participantes testaram e aprenderam a partir de erros e acertos durante a construção das soluções para resolver a situação problema. A Figura 4 demonstra a execução da construção dos protótipos.



Figura 4. Construção dos protótipos robóticos de baixo custo.

A Figura 4 demonstra como os sujeitos participantes criaram o protótipo de um carro sustentável, a partir do uso de tampas de garrafas, palitos variados, alicate de corte, prego, estilete, canudo, tesoura, cola instantânea e cola quente. Nesta etapa eles testaram, erraram, reconstruíram e aprenderam de forma colaborativa. Após o desenvolvimento dos protótipos, os participantes socializaram suas construções. A Figura 5 demonstra os testes finais dos protótipos funcionais de baixo custo.



Figura 5. Teste final dos protótipos.

A Figura 6 mostra a etapa de socialização sobre os protótipos desenvolvidos, comparando os protótipos e analisando por que alguns alcançaram uma velocidade maior durante o teste, apontando o que deu certo, o que deu errado e como a cultura *maker* e a robótica de baixo custo podem apoiar os processos criativos na prática docente, proporcionando o protagonismo do aluno e articulando tecnologias educacionais que podem ser utilizadas na EJA. A Participante 1 disse que “*eu acreditava que trabalhar com robótica requeria muitos custos para obter os materiais para aplicar tal atividade com os alunos*”. O Participante 2 disse que “*por meio da cultura maker e robótica de baixo custo sustentável é possível articular com os conteúdos de matemática que aplico com meus alunos da EJA*”.



Figura 6. Socialização sobre a cultura *maker* e robótica de baixo custo.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na última etapa do estudo foram disponibilizados o TCLE e o Questionário Pós-Teste por meio do *Google forms*. Com intuito de responder o problema de pesquisa, colhendo informações difíceis de coletar durante o estudo e observação em equipe e possibilitando conhecer os sentimentos dos sujeitos participantes em relação a oficina. O questionário continha dez questões e eram compostas por uma escala de concordância, sendo: Concordo plenamente; Concordo parcialmente; Não concordo e nem discordo; 4) Discordo parcialmente; Discordo plenamente. Além disso, o Questionário continha um espaço em cada pergunta para que os participantes pudessem comentar sobre o ponto em

discussão. Dos oito participantes, somente 7 responderam o questionário pós-teste. A partir do estudo de observação em equipe e análise do Questionário Pós-Teste, conseguiu-se responder à pergunta norteadora do projeto, onde há indícios de que a cultura *maker* e a robótica de baixo custo podem ser inseridas na EJA.

A Figura 7 demonstra os resultados obtidos, referente a Q01 - Você considera que há facilidade na execução desta atividade em relação às atividades para a EJA?

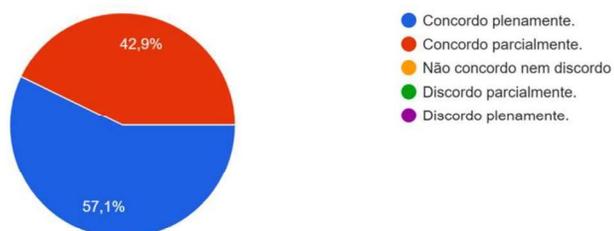


Figura 7. Resultados do Questionário da Q01.

Nota-se que na Q01, 57,1% dos participantes concordaram plenamente sobre a facilidade e a relação das atividades para a EJA e 42,9% concordaram de forma parcial.

A Figura 8 demonstra os resultados obtidos, referente a Q02 - Consegui realizar as atividades da forma que eu queria, colocando minhas ideias?

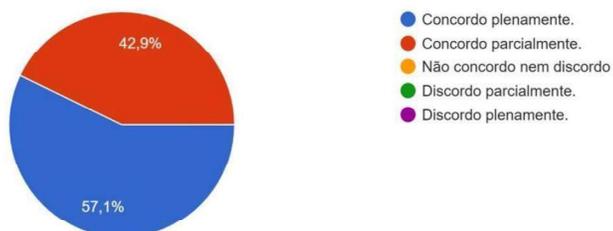


Figura 8. Resultados do Questionário da Q02.

Percebe-se que na Q02, 57,1% dos participantes concordaram plenamente sobre realizar as atividades da forma que queriam, colocando suas ideias e criatividade em prática e 42,9% concordaram parcialmente.

A Figura 9 demonstra os resultados obtidos, referente a Q03 - Você avalia que houve ganho de habilidade com os materiais para executar as atividades na EJA?

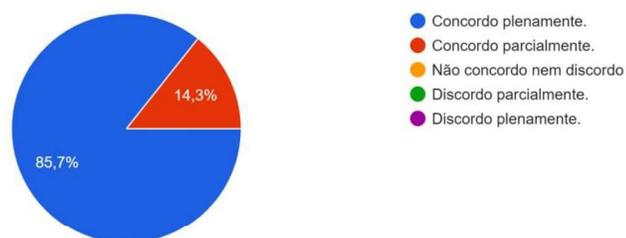


Figura 9. Resultados do Questionário da Q03.

É possível observar que na Q03, 85,7% dos participantes concordaram plenamente sobre o ganho de habilidades com

os materiais para executar as atividades na EJA e 14,3% concordam parcialmente.

A Figura 10 demonstra os resultados obtidos, referente a Q04 - Acredita que é fácil lembrar como utilizar a robótica e a cultura *maker* na EJA, quando não estiver no projeto?

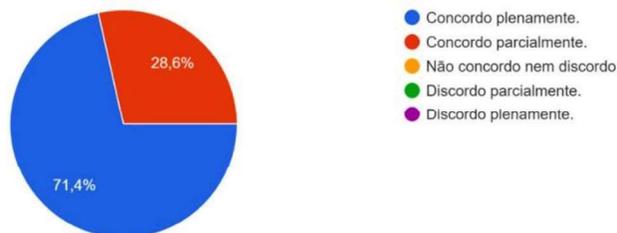


Figura 10. Resultados do Questionário da Q04.

Observa-se que na Q04, 71,4% dos participantes concordaram plenamente em acreditar que é fácil lembrar como utilizar a robótica e a cultura *maker* na EJA, mesmo após o término do projeto e 28,6% concordaram parcialmente.

A Figura 11 demonstra os resultados obtidos, referente a Q05 - As informações foram bem transmitidas na oficina?

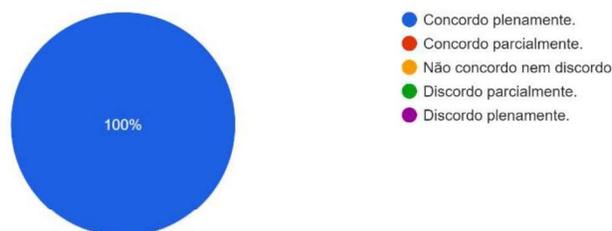


Figura 11. Resultados do Questionário da Q05.

Nota-se que na Q05 100% dos participantes concordaram plenamente que as informações foram bem transmitidas na oficina. No espaço para comentários o Participante 1 informou que “Foi uma oficina, plenamente proveitosa, para um bom ensino para os meus alunos da EJA”.

A Figura 12 demonstra os resultados obtidos, referente a Q06 - Como você avalia a importância da robótica e cultura *maker* na EJA?

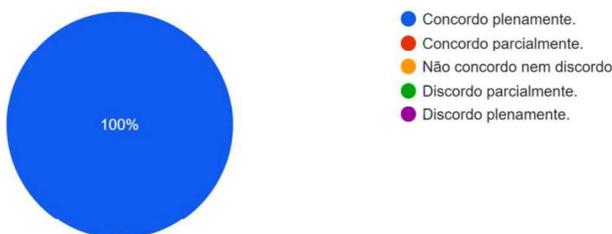


Figura 12. Resultados do Questionário da Q06.

Nota-se que na Q06 100% dos participantes concordaram plenamente sobre a importância da robótica de baixo custo e cultura *maker* na EJA.

A Figura 13 demonstra os resultados obtidos, referente a Q07 - Como você avalia a relação de conceitos da oficina com a BNCC?

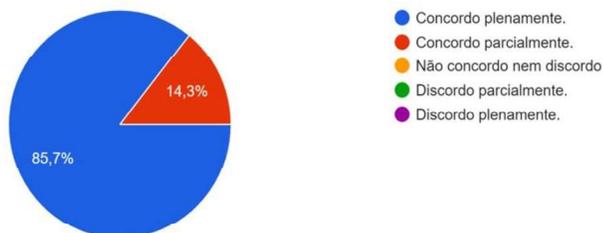


Figura 13. Resultados do Questionário da Q07.

Percebe-se que na Q07, 85,7% dos participantes concordaram plenamente que a oficina tem relação com os conceitos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e 14,3% concordam parcialmente.

A Figura 14 demonstra os resultados obtidos, referente a Q08 - Como você avalia sua percepção sobre a importância da robótica de baixo custo e cultura *maker* para o desenvolvimento do saber na EJA?

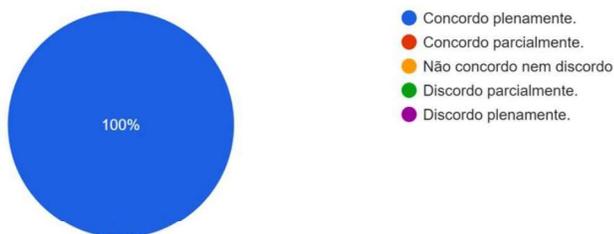


Figura 14. Resultados do Questionário da Q08.

Observa-se que na Q08, 100% dos participantes concordaram plenamente que é perceptível a importância da robótica de baixo custo e cultura *maker* para o desenvolvimento do saber na EJA.

A Figura 15 demonstra os resultados obtidos, referente a Q09 - Como você avalia o lúdico para o desenvolvimento das soluções por meio da robótica e cultura *maker*, onde o aluno pode ser o protagonista, e o professor o mediador?

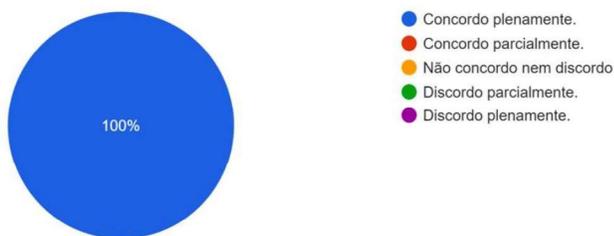


Figura 15. Resultados do Questionário da Q09.

Nota-se que na Q09, 100% dos participantes concordaram plenamente que a robótica e a cultura *maker* possibilitam o lúdico para o desenvolvimento das soluções, permitindo que o educando seja o protagonista e o professor mediador do processo educativo. No espaço para comentários o Participante 2 informou que a atividade pode contribuir "Para um bom aprendizado para os alunos".

A Figura 16 demonstra os resultados obtidos, referente a Q10 - Você usaria a robótica de baixo custo e a cultura *maker* na EJA?

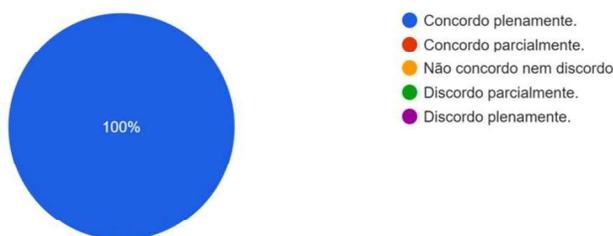


Figura 16. Resultados do Questionário da Q10.

Observa-se que na Q10, 100% dos participantes concordaram plenamente que usariam a robótica de baixo custo e a cultura *maker* na EJA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Este trabalho apresentou a análise dos processos e resultados de uma oficina sobre cultura *maker* e robótica educacional de baixo custo com professores de EJA de duas escolas da rede municipal de ensino, onde buscou-se investigar alternativas de inserir processos criativos (*maker*) na prática docente, proporcionando o protagonismo do aluno e articulando tecnologias educacionais que fossem possíveis de serem utilizadas na EJA. O estudo aponta que os professores conseguiram resolver o desafio proposto na oficina, com trabalho coletivo, ensaio e erro, usando a criatividade.

Por meio do questionário pós-teste os resultados indicam que os professores consideram que a cultura *maker* e a robótica de baixo custo são possíveis de serem inseridas na EJA, considerando que as atividades eram fáceis para este público e que ao realizar as atividades foi possível colocar suas ideias e criatividade em prática. Outro fator importante apontado pelos professores é que a oficina teve relação com os conceitos da BNCC, sendo perceptível a importância da robótica de baixo custo e da cultura *maker* para o desenvolvimento do saber na EJA, e que esses recursos inovadores possibilitam o lúdico para o desenvolvimento das soluções, permitindo que o educando seja o protagonista e o professor mediador do processo educativo. Também é possível inferir no estudo que a cultura *maker* permite que os participantes possam aprender fazendo e a robótica educacional de baixo custo possibilita reunir atributos básicos e essenciais para resolução de problemas, sem a necessidade de fazer investimentos em materiais de robótica com custo elevado.

Como sugestão de trabalhos futuros, pode-se definir: 1) Executar a oficina com um número maior de professores de EJA; 2) Estender a oficina para os alunos da EJA; 3) Realizar um novo estudo com uma amostra mais heterogênea; 4) Realizar um estudo sobre o processo de aprendizagem utilizando a cultura *maker* e a robótica de baixo custo; 5) Publicar esta pesquisa em conferência e/ou congressos da área de informática na educação, para que o estudo ganhe visibilidade e maximize a oportunidade de empregar a cultura *maker* e a robótica de baixo custo na EJA e nos outros segmentos de ensino.

REFERÊNCIAS

1. Baldissera, Adelina. (2001). Pesquisa-ação: uma metodologia do “conhecer” e do “agir” coletivo. *Sociedade em Debate*. p 5-25.
2. Santos, Arlete Ramos dos and Viana, Dimir. (2011). Educação de Jovens e Adultos: uma análise das políticas públicas (1998 a 2008). In: *SOARES, Leôncio (org.)*. Educação de Jovens e Adultos: o que revelam as pesquisas. Belo Horizonte: Autêntica Editora. (Coleção Estudos em EJA, 11).
3. de Souza Pinheiro, M. S., Carmo, E. M., and Ayres, A. C. M. (2021). Política curricular de Educação de Jovens e Adultos (EJA): considerações sobre o cotidiano da prática docente. *Com a palavra, o professor*, 6(14), 46-69.
4. Dias, Hildizina Noberto and André, Marly. (2016). *A incorporação de saberes docentes na formação de professores*. *Revista Internacional de Formação de professores (RIFP)*. Itapetininga, v. 1, n. 03, p. 194-206.
5. Freire, Paulo. (2011). Educação de Adultos: algumas reflexões. In: *GADOTTI, Moacir; ROMÃO, José E. (orgs.)*. Educação de Jovens e Adultos: teoria, prática e proposta. 12. ed. São Paulo: Cortez.
6. Silva, Maria Aparecida and Jelson, Silva. (2018). Cultura maker e educação para o século XXI: relato da aprendizagem mão na massa no 6º ano do ensino fundamental/integral do sesc ler Goiana. In: *XVI Congresso Internacional de Tecnologia na Educação*. Anais, Recife: SENAC.
7. Brockveld, M. V. V., Teixeira, C. S., and Silva, M. R. D. (2017). A Cultura Maker em prol da inovação: boas práticas voltadas a sistemas educacionais. In *Anais da Conferência ANPROTEC*.
8. Zylbersztajn, M. Muito além do Maker: Esforços contemporâneos de produção de novos e efetivos espaços educativos. In: Teixeira, Clarissa Stefani; Ehlers, Ana Cristina da Silva Tavares; Souza, Marcio Vieira de. (Org.) (2015). *Educação fora da caixa: tendências para a educação no século XXI*. 1ed. Florianópolis: Bookess, v. 1, p.189-208.
9. Hatch, M. (2013). *The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers*. Mcgraw-Hill.
10. Raabe, André. (2018). *Maker: Uma nova abordagem para Tecnologia na Educação*. *Congresso sobre Tecnologias na Educação*. Fortaleza- CE.
11. Massa, N. P., de Oliveira, G. S., and dos Santos, J. A. (2022). O Construcionismo de Seymour Papert e os Computadores na Educação. *Cadernos da FUCAMP*, 21(52).
12. dos Santos, É. O., Gross, G. F. S., Albertoni, N. R. M., and Kalinke, M. A. (2021). Construtivismo e Construcionismo no trabalho com robótica educacional: a vista de um ponto, a partir de nosso ponto de vista. *Revista Pesquisa Qualitativa*, 9(20), 21-39.
13. Santos, J. T. G., and Lima, J. F. S. (2018). Robótica Educacional e Construcionismo como proposta metodológica para o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem significativa. *RENOTE*, 16(2), 596-605.
14. de Azevedo, G. T., and Maltempí, M. V. (2020). Processo formativo em matemática e robótica: construcionismo, pensamento computacional e aprendizagem criativa. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, 7(2), 85-107.
15. dos Santos, M. D. S. A., and da Silva, N. C. M. (2020). Construcionismo e Inovação Pedagógica. *Revista científica do sertão baiano*, 1(1), 58-66.
16. Ineia, A., de Campos Velho, P., de Andrades Feldens, NE, da Rosa, CTW, and Ellensohn, RM (2022). Aprendizagem criativa de robótica educacional na Educação de Jovens e Adultos: perspectiva de desenvolvimento sustentável e acesso a todos. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 11 (7), e28111729994-e28111729994.
17. de Oliveira Vilaça, M. (2021). Robótica Educacional de Baixo Custo no Processo de Ensino-Aprendizagem em um Contexto Interdisciplinar.
18. Rosa, Rafael Novo da. (2019). Uso do arduino para o ensino de automação e programação com base no pensamento computacional e aprendizagem significativa.
19. Aires, Lara Oliveira Buenos. (2018). A robótica como recurso motivador para o ensino de matemática para jovens e adultos.
20. de Paula, B. B., Martins, C. B., & de Oliveira, T. (2021). Análise da crescente influência da cultura maker na educação: revisão sistemática da literatura no Brasil. *Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, 7, e134921-e134921.
21. Ledur, Mayara Viniani Obadowski Ribeiro, and Maria das Graças Cleophas. (2022). Videoaulas de