



O PAPEL DO PROFESSOR E A NECESSIDADE DE ALFABETIZAÇÃO TECNOLÓGICA E CIENTÍFICA DOS JOVENS COM O AUXÍLIO DA CULTURA MAKER

THE ROLE OF THE TEACHER AND THE NEED FOR TECHNOLOGICAL AND SCIENTIFIC LITERACY OF YOUNG PEOPLE WITH THE HELP OF THE MAKER CULTURE

Nilcecleide da Silva Cascaes

Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela da Universidade Federal do Amazonas-PPGECIM/UFAM.

E-mail: nilcascaes@gmail.com

Marisa Almeida Cavalcante

Doutora em Física Nuclear instrumental/Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC/SP.

E-mail: marisacavalcante1@gmail.com

Resumo

Esta pesquisa, que foi uma revisão bibliográfica, teve por objetivo, dialogar com teóricos referentes ao assunto sobre essas questões que envolvem a apropriação, por parte dos alunos, dessas tecnologias aqui apresentadas. No ensino público, existem necessidades essenciais, tais como: a aquisição de carteiras, reparos em telhados, ausência de portas, banheiros, água, energia elétrica entre outras, desde sua infraestrutura mínima necessária ao seu bom funcionamento, até a inserção de tecnologias, afinal, essas fazem parte do cotidiano de todos os cidadãos deste século XXI. É fato a ausência de estruturas físicas mínimas e dignas para as escolas, mas não se pode negar que a tecnologia faz parte da vida de todos os cidadãos e, portanto, deve ser também primordial a sua utilização para a educação integral dos jovens. O papel do professor, entre outros, é compreender a relevância e a importância do desenvolvimento da tecnologia educacional nas escolas e a consequente necessidade de alfabetização tecnológica e científica dos jovens. Os resultados obtidos apontam que a aprendizagem precisa ser pensada em todos as suas necessidades, de acordo com a proposta que faz uso da cultura *Maker*.

Palavras-chave: Professores; Alunos; Tecnologia e Ciência, Cultura *Maker*.

Abstract

This research, which was a bibliographic review, aimed to dialogue with theorists on the subject on these issues that involve the appropriation, by students, of these technologies presented here. In public education, there are essential needs, such as: the acquisition of desks, repairs to roofs, absence of doors, bathrooms, water, electricity, among others, from the minimum infrastructure necessary for its proper functioning, to the insertion of technologies, after all, these are part of everyday life for all citizens of this 21st century. The absence of minimal and dignified physical structures for schools is a fact, but it cannot be denied that technology is part of the lives of all citizens and, therefore, its use for the integral education of young people must also be essential. The teacher's role, among others, is to understand the relevance and importance of the development of educational technology in schools and the consequent need for technological and scientific literacy among young people. The results obtained point out that learning needs to be thought of in all its needs, according to the proposal that makes use of the Maker culture.

Keywords: Teachers; Students; Technology and Science, Culture Maker.

1 INTRODUÇÃO

Os últimos resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, 2018, p.3) mostraram que, os estudantes brasileiros obtiveram notas abaixo dos estipulados pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - OCDE em leitura, matemática e em Ciências. Os dados em Matemática mostram pequenos avanços nos primeiros ciclos, entretanto nos Ensino Fundamental e Médio ficaram abaixo do esperado, o estipulado é 489 pontos. As instituições públicas estaduais do Brasil, apresentaram um desempenho de 374 pontos (anexo II). No Brasil cerca de 1% dos alunos conseguiram nota 5 ou superior, isso significa que, apenas 1% consegue modelar situações complexas matematicamente, podem selecionar, comparar e avaliar estratégias para solucionar problemas.

O tema desta pesquisa surgiu devido a pesquisadora atuar em escola pública de ensino médio durante 20 anos e perceber que a metodologia de ensino da Matemática baseado apenas em aulas expositivas, têm se apresentado cada vez mais ineficaz com relação ao aprendizado. Porém, quando as atividades conduzidas em minhas aulas se tornavam mais dinâmicas e investigativas, com o uso de tecnologias digitais, era muito evidente o aumento de interesse dos estudantes e conseqüentemente maior eficácia no aprendizado.

De forma geral, a tecnologia digital está cada vez mais inserida nas casas e no trabalho do cidadão do século XXI, portanto, a aprendizagem na escola pública necessita dessa mediação tecnológica. Mas esta inserção deve ser mediada de tal modo que desenvolva habilidades de estar predisposto a novas experiências, de ser resiliente, de ser colaborativo para que o indivíduo possa se relacionar melhor com o planeta e com seus pares.

Para se tornar um cidadão consciente e crítico, é necessário que o aluno pense e utilize a tecnologia que o rodeia, não como um mero consumidor, mas que seu uso esteja aliado a solução de problemas da sociedade e de seu habitat. O foco da pesquisa visa estudar a relação das tecnologias digitais aplicadas no desenvolvimento de habilidades socioemocionais, com objetivo de potencializar a aprendizagem na componente curricular Matemática, mas, sabemos que pode ir muito além disso, pois serão habilidades para a vida toda.

2 A NECESSIDADE DE SE INCLUIR A TECNOLOGIA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Devido à dificuldade em se aprender Matemática que os alunos das escolas públicas têm e também a necessidade de se incluir a tecnologia no processo de aprendizagem, a Cultura *Maker* se apresenta como uma boa estratégia de modelo pedagógico no auxílio da aprendizagem de Matemática, tendo em vista a grande motivação manifestadas pelos estudantes em ambientes em se possa “aprender fazendo”

Para o desenvolvimento de atividades nestes espaços, se pode tomar como referência os conceitos construcionistas e trazer a Cultura *Maker* para o espaço escolar, com base na ideia de que as pessoas devem ser capazes de fabricar, construir, reparar e alterar objetos dos mais variados tipos e funções com as próprias mãos, em um ambiente de colaboração e transmissão de informações entre grupos e pessoas, sendo esta uma aprendizagem centrada no aluno. Filatro e Cavalcante (2018). Rossi (et al, 2019), explicitam que:

Muitas escolas têm utilizado a ideia da Cultura *Maker* para ressignificar o ensino e melhorar a Educação, investindo em ambientes diferenciados de aprendizagem, onde os alunos podem expressar sua criatividade e participar de experiências e projetos interdisciplinares. [...] As atividades desenvolvidas por meio de projetos *Maker* têm real impacto social, pois auxiliam os alunos a desenvolverem soluções criativas e eficazes para problemas reais do dia a dia. (ROSSI; SANTOS; OLIVEIRA, 2019, p.1).

Por outro lado, as habilidades socioemocionais pertencem a um conjunto de competências que o indivíduo possui para conhecer melhor a si mesmo e assim aprender a lidar com as próprias emoções. Essas competências são utilizadas cotidianamente nas diversas situações da vida e integram o processo de cada um para aprender a conhecer, conviver, trabalhar e ser.

Portanto, buscou-se reunir dados/informações com o propósito de responder ao seguinte problema de pesquisa: Como a cultura *Maker* poderá contribuir para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais importantes na aprendizagem matemática pelo jovem aluno? Sobre essa questão, ao relacionar o uso das tecnologias nas práticas pedagógicas, Almeida (2010, p.34) destaca que:

O importante é que o professor tenha oportunidade de reconhecer as potencialidades pedagógicas das TIC5 e então incorporá-las à sua prática. Nem todas as tecnologias que surgirem terão potencial. Outras inicialmente podem não ter, mas depois o quadro muda. Primeiro, é preciso utilizar para si próprio para depois pensar sobre a prática pedagógica e as contribuições que as TIC podem trazer aos processos de aprendizagem.

Assim o objetivo da presente pesquisa é: Analisar estratégias para o desenvolvimento socioemocional na aprendizagem de Matemática para a construção do pensamento crítico do jovem. Então, um dos passos a ser realizado para alcançar o objetivo geral da pesquisa é identificar de que maneira um espaço formal como a escola contribuiu para a aquisição tecnológica e científica desses jovens alunos; descrever como o desenvolvimento da motivação e colaboração influenciam no processo de aprendizagem, bem como descrever ações para o uso da Cultura *Maker* para a melhoria do aprendizado de Matemática.

3 O MODELO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NAS ESCOLAS

Observa-se que o modelo de ensino e aprendizagem nas escolas, devido à fatores como: estrutura curricular, formação de educadores e estruturas físicas, não contemplam de modo geral uma aprendizagem efetiva, embora seja indicado na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BNCC) aprovada em dezembro de 2018.

Para o desenvolvimento desse trabalho inicialmente buscou-se por literaturas que pudessem fundamentar o caminho da pesquisa, como o conceito de Construcionismo e Cultura *Maker*, trabalhos estes, relacionados ao desenvolvimento do jovem estudante do século XXI. A pesquisa foi embasada na aprendizagem mediada por tecnologia de Seymour Papert e para a análise de aprendizagem Matemática foram utilizados registros de representação de semiótica de Duval (DUVAL, 2009).

Em um passado não muito longínquo, a educação se utilizava de uma metodologia mecânica, autoritária, em que o professor era apenas o possuidor e o transmissor do

conhecimento, sem levar em consideração a subjetividade de cada aluno no contexto do ensino-aprendizagem. Com o advento da era digital, a educação deu um salto e o acesso ao conhecimento tornou-se algo muito fácil, pois os recursos e as ferramentas disponíveis contribuem de forma significativa para o desenvolvimento de novas habilidades por parte de todos.

A transformação digital possibilitou avanços, melhorias e acesso facilitado, mas, ao mesmo tempo, exigiu mudanças que o ser humano precisou estar disposto a fazer para se adaptar aos novos desafios em diversos setores da sociedade em todos os lugares do globo terrestre, inclusive no setor educacional. A educação é reconhecida como base de sustentação de uma sociedade e, de modo geral, é a grande expectativa da transformação de uma sociedade. Entende-se que através dela, o ser humano poderá conquistar o seu espaço e construir um mundo mais favorável socialmente falando.

4 O PROCESSO DE APRENDIZAGEM E A CULTURA MAKER

Fazer algo com as próprias mãos, construir objetos sem a preocupação de comprar igual ao da loja é uma maneira de consumir produtos com a satisfação, e criatividade, é a cultura do “Do It yourself” que tem como sigla DIY, e hoje representa uma atitude sustentável. A Cultura do “Faça Você mesmo” surgiu nos Estados Unidos na década de 20, porém ganhou força nos anos de 1950. (Anderson, 2012).

Pode-se dizer que por volta dos anos oitenta a mesma cultura DIY permeou o universo da música, com estilo de músicas de rock, sendo produzidas em garagens, porém, não só as músicas, mas, todo universo de produção era também construído pelos próprios *Makers*. Esse movimento aliado a música, foi também chamado de movimento punk. Como bem assegura Anderson (2012), as gravadoras permitiam que os músicos gravassem suas próprias músicas sem a necessidade de um estúdio profissional. Nos últimos anos, houve um grande crescimento nas aplicações da Cultura *Maker*, inclusive na tecnologia. Empresas como o Facebook, Apple, utilizam-se dessas estratégias em seus laboratórios de criação digital.

É interessante notar que esse modo de construir objetos pode estimular o empreendedorismo e evitar o consumo desenfreado (por isso, hoje considerado como uma atitude sustentável), mas há fatores que se sobrepõem a somente o de empreender como, por exemplo: estímulo a criação, estímulo a resolução de problemas e colaboração por meio do compartilhamento de ideias. Mesmo assim, não parece haver razão para discordar da importância dessa estratégia como ponto inicial, estimulando o interesse. É sinal de que há, enfim, uma ampliação de aplicações dessa estratégia no decorrer dos anos. Com a era da Web se tornou mais fácil compartilhar ideias e mais barato recriar projetos e a possibilidade de inovar se tornou mais democrática.

A Cultura *Maker* parte do princípio de que todos somos *Makers*. Anderson (2012) afirma que *Maker* não está apenas relacionado com oficinas e garagens, mas também em cultivar jardinagem, cozinhar, costurar desenvolvendo a sua criatividade e inventividade. Porém, a mudança de que se fala no século XXI é que esses projetos podem ser compartilhados de forma mais dinâmica com padrão WEB. Significa que cada *Maker* individual se conecta à nível global. Os computadores e as conexões que hoje a internet nos possibilita, elevam esse potencial humano de criação espalhando ideias com rapidez.

5 CONSTRUCIONISMO DE PAPERT E A MEDIAÇÃO TECNOLÓGICA

Existem várias teorias de aprendizagem que se podem usar em sala de aula, porém adequá-las ao século XXI e seus desafios na escola, têm sido alvo de vários estudos na sociedade contemporânea. A busca pela compreensão da aprendizagem e como melhorá-la deve-se considerar o mundo e os fatores sociais nos quais o indivíduo está inserido. É importante chamar a atenção que não basta “desenfileirar” as carteiras e colocar móveis coloridos, *puffs* e computadores, é preciso se repensar a relação ensino e aprendizagem sob novos parâmetros. De acordo com Souza (2021):

Em outras palavras, o professor estabelece uma conexão direta com o aluno e, incentiva o aluno a criar, transformar, consertar, modificar (pôr em práticas suas ideias), que é a grande característica do movimento *Maker*. O outro ponto que o autor enfatiza é, que o professor deve buscar estratégias que permite o aluno compreender que, ele não é sujeito da autonomia dos outros, e que a autonomia do aluno não é algo que lhe é dado, ela é construída. (SOUZA, 2021, p. 68).

Seymour Papert (1985), um Matemático sul-africano, estudou o construtivismo de Piaget, porém desenvolveu sua própria teoria sobre a aprendizagem. Para Papert (1985) o caráter afetivo da assimilação deve ser considerado no princípio da aprendizagem, pois é importante que a criança tenha um tipo de modelo para poder assimilar o conhecimento, fazendo assim uma associação com o que ela gosta e entende para poder adquirir novos conhecimentos.

Em tempos de internet, celulares e tablets é bastante comum o uso destes dispositivos conectados a web de forma instrumental nas escolas. Papert (1985) faz uma crítica aos filmes de ficção sobre mostrar somente a facilidade do uso de tecnologias digitais, e faz uma proposta de como os computadores podem auxiliar na aprendizagem não somente como instrumento, mas na construção de conceitos e modelos mentais, mesmo quando elas estiverem distantes fisicamente da tecnologia digital.

De acordo com a 30ª Pesquisa Anual do Fundação Getúlio Vargas- FGVcia, da FGV/EAESP, 2019, são 230 milhões de celulares do tipo Smartphone atualmente no Brasil, e 180 milhões de computadores em uso no Brasil, pois, com a redução dos custos destes dispositivos, o acesso à tecnologia digital se tornou mais fácil/acessível entre os brasileiros. Percebe-se que o uso de celulares vem modificando o comportamento das pessoas quanto a comunicação, como pagam suas contas, de que forma elas buscam notícias, na educação, uso na saúde e em diversas atividades, podendo contribuir para a construção de conceitos, conforme explicado acima.

Como bem nos asseguram Haetinger & Gunter (2012) pode-se dizer que nem sempre a mediação tecnológica consegue reproduzir processos criativos. Neste contexto, fica claro que é necessário que ocorra diferentes interações; entre aluno e professor, e entre aluno e aluno, para que se desenvolva também o processo colaborativo e a empatia, pois as pessoas aprimoram o processo criativo quando estão comunicando-se. Os autores deixam claro que o mais preocupante, contudo, é constatar que utilizar a tecnologia como usuário, como uma calculadora, por exemplo, inibe a criatividade e pensamento crítico. Assim, preocupa o fato de subutilizar os computadores e tablets na escola. Por isso a importância de se propor atividades criativas preparando o aluno para a vida futura.

Pode-se dizer que no aspecto afetivo do processo de assimilação há a necessidade de o sujeito da aprendizagem fazer associações com objeto estudado que lhe sejam familiares. Neste contexto, fica claro que proporcionar um ambiente de aprendizagem que utilize recursos tecnológicos nos quais os alunos tenham familiaridade, permitirá uma aproximação da realidade dos jovens do século XXI.

O mais preocupante, contudo, é constatar que a proibição de celulares na escola possa ser um obstáculo para essa inserção tecnológica. Não é exagero afirmar que é necessário integrar a tecnologia digital ao processo de ensino e aprendizagem, e é importante que se saiba utilizar para a construção de conceitos. Assim, preocupa o fato de que o uso inadequado de celulares possa dificultar essa integração, isso porque uns usam para “colar na prova”. Convém aqui observar que apenas processos avaliativos que requerem a mera reprodução de exercícios e memorizações que podem ser comprometidas com “colas” desta natureza. Conforme mencionado pelos autores, “é muito importante transformar a escola em lugar onde formamos e não onde formatamos” (HAETINGER e GUNTER, 2012, p. 27).

Ora, em tese, é importante encontrar materiais na cultura do/a adolescente que possam ser fundamentais para o desenvolvimento intelectual. Caso contrário, os recursos podem não fazer sentido para o/a aluno/a. Não se trata de usar por usar os computadores e celulares, lamentavelmente, existem laboratórios de informática parados, devido à falta de manutenção.

É importante considerar que o aspecto afetivo do aluno, por exemplo, gostar de usar o celular e computador, seja vinculado ao fato de que estes dispositivos possuem forte potencial lúdico despertando sua curiosidade. O uso destes dispositivos pode estimular a criatividade destes(as) jovens, desde que se ofereça oportunidades de se fazer algo diferente do que simplesmente copiar e reproduzir conteúdo da internet. Julgo pertinente trazer para o bojo das discussões o tema socioemocional junto a tecnologia digital, de acordo com a literatura vimos que tem surtido bons resultados em sala de aula. Além da vivência da autora nestes 12 anos de docência, com o uso de microcontroladores.

Muitas barreiras culturais impedem que as crianças se apropriem do conhecimento científico. Dentre essas barreiras, as mais visíveis são os efeitos fisicamente brutais da privação e do isolamento. Há ainda outros obstáculos mais abstratos, embora tenham a mesma natureza. A maioria dos ramos da mais moderna e sofisticada cultura da Europa e dos Estados Unidos são de tal forma “matofóbicas” que muitas crianças privilegiadas estão efetivamente (se não gentilmente) impossibilitadas de ter acesso à ciência como algo seu e por esta razão muitas vezes se sentem incapazes na condução de estruturas lógicas para a resolução de problemas correlacionados, por exemplo, a matemática. (PAPERT, 1985, p.16).

O estudo do Construcionismo por meio da linguagem logo trouxe 5 dimensões que tem como base para a apropriação do conhecimento, segundo Papert (1985):

- **A dimensão pragmática:** O aprendiz em contato com o objeto concreto, ou útil para a construção de conceitos novos;

- **Dimensão sintônica:** A construção de objetos contextualizados potencializando os conceitos que devem ser trabalhados;

- **Dimensão sintática:** refere-se à facilidade que o aprendiz tem de acessar e manipular os elementos de aprendizagem, e progredir de acordo com o desenvolvimento cognitivo;

- **Dimensão semântica:** a necessidade de o aprendiz manipular e adquirir significado com algo que faça sentido para ele;

- **Dimensão social:** trata-se da relação que o aprendiz tem com a atividade de trabalho e com ambiente onde o aprendiz está inserido. Pois a meta é criar um ambiente onde se utilize materiais valorizados em sua cultura.

Papert (1985) cita também o aspecto afetivo, pois o aprendiz assimila melhor o objeto no qual tem paixão:

Engrenagens, servindo como modelos, facilitaram o meu acesso a ideias que eram muito abstratas. Há dois exemplos da matemática ensinada na escola que me lembro muito bem. Eu via as tabuadas como engrenagens, e meu primeiro contato com equações de duas variáveis (por exemplo, $3x \times 4y = 10$) evocaram imediatamente o diferencial. Quando eu estabelecia um modelo mental de engrenagens para a relação entre x e y , imaginando quantos dentes cada uma delas necessitava, a equação tornava-se um ser amigável. Muitos anos depois, quando li Piaget, este incidente me serviu como modelo para a noção de assimilação que ele propôs, apesar de ficar muito impressionado pelo fato de sua discussão não fazer justiça total às suas próprias ideias. Ele praticamente só fala sobre os aspectos cognitivos da assimilação, sem levar em conta o componente afetivo (PAPERT, 1985, p. 12).

No Construcionismo, não se deve esquecer a relação de afetividade que leva o aprendiz a adquirir conhecimento. Um ambiente adequado para o aprendizado relacionado aos dias atuais, seria um ambiente onde o aluno também exercitaria as habilidades socioemocionais.

O autor deixa claro que é importante e necessário que o aluno se aproprie do conhecimento tecnológico, dando a oportunidade a ele de construir seu próprio conhecimento. Nos dias atuais, o acesso ao celular, que é um computador pessoal que se leva no bolso, a sua utilização como recurso pedagógico, deve estimular a criatividade e a busca pelos conceitos formais de forma diferenciada.

Por todas essas razões, que o uso de celulares não pode ser menosprezado em sala de aula. Portanto, agregar a tecnologia digital da segunda década do século XXI, como recurso pedagógico de forma lúdica e criativa, possibilitará dinamizar a forma com que os alunos produzem e participam ativamente no processo de aprendizagem.

Para atualizar o olhar *Maker*, Garolafo (2020) apresenta seus estudos com sobre o letramento digital, a autora adota o modelo interativo, no qual o leitor acessa o texto de acordo inicialmente do seu conhecimento de mundo para a decodificação da palavra e depois fazer a verificação do conhecimento de elemento escrito para mobilizar outros conhecimentos. Segundo Garofalo (2020) a técnica do multiletramento veio contribuir para o uso das tecnologias transformando os hábitos institucionais de ensinar e aprender com a mediação tecnológica, portanto, para que o professor possa utilizar a interação e a colaboração como metodologia pedagógica. Na pesquisa com multi letramento, a autora faz uso de textos em mídias digitais e correlaciona com vídeos, coletando dados sobre como os alunos elaboravam os seus construtos sobre determinado assunto. É importante que o professor se coloque como o professor mediador, que é importante destacar a vivência dos alunos, para que reflitam sobre fatores sociais, culturais e históricos.

Após terem dado início a leitura, os estudantes começaram a apresentar dificuldades de interpretação e, antes do início da gravação da vivência pediram que eu disponibilizasse o videoclipe da canção. Nesse momento, combinei com o grupo que todos deveriam finalizar a leitura da letra da canção da tela do computador para que, na sequência, eu colocasse o vídeo. Assim, faríamos juntos um outro tipo de leitura, usando os pressupostos do multiletramentos, o que promoveria um outro tipo de leitura a partir da letra da música. (GAROFALO, 2020, p. 103).

Para Garolafo (2020), a sua pesquisa permitiu que seu olhar ampliasse e pudesse elaborar trabalhos a partir de vivência dos alunos, e além de estabelecer uma relação dialógica para compreender as expectativas e que as vozes fossem acolhidas para que se pudessem construir um sentido significativo.

Na segunda década dos anos 2000 se torna imprescindível a compreensão de diversos letramentos para auxiliar a compreensão do conhecimento, pois há muita informação, porém, com diversos significados, muitos sem uma lógica de compreensão. Na era da informação é importante que o leitor possa compreender os diversos discursos e imagens. A escola tem um grande desafio para a integração entre o conhecimento formal e a tecnologia da rede Internet.

6 A CULTURA *MAKER* AUXILIANDO A APROPRIAÇÃO DO CONHECIMENTO

De acordo com os estudos de Filatro e Cavalcante (2018) A Cultura *Maker* ou Movimento *Maker* é uma abordagem ativa de aprendizagem, centrada no conceito de aprendizagem experiencial, que pode ser aplicada na educação. Qualquer pessoa é capaz de construir protótipos sem que seja especialista. Como o enfoque não está no ensino, mas no fazer, no criar, modificar e produção de objetos feitos pelos(as) alunos(as), a Cultura *Maker* usa dos conteúdos aprendidos para a resolução de problemas.

Na Educação, os princípios deste movimento têm sido adotados e aplicados em diferentes níveis e contextos de aprendizagem. Paulo Blikstein, professor da *Graduate School of Education* da Universidade Stanford, defende a necessidade de apresentar problemas significativos a estudantes do Ensino Fundamental. Ele explica que isso pode ser feito quando os estudantes se envolvem na aprendizagem *Maker* de tal maneira que se engajem, em nível pessoal, coletivo e/ou comunitário, na projeção de soluções relevantes. (FILATRO e CAVALCANTE, 2018, p. 848).

Pode-se dizer que a aplicação dos princípios da Cultura *Maker*, proporciona uma autonomia na resolução de problemas propostos, nesse contexto, as autoras deixam claro que a aplicação dessa metodologia ativa, pode ser inserida na educação formal. Dentre os objetivos deste trabalho pretendemos garantir que não apenas conceitos Matemáticos sejam aplicados no processo de aprendizagem, mas também que os estudantes possam ser protagonistas na construção do seu conhecimento e, para isso tomamos como uma das bases de apoio a Cultura *Maker*.

Não é exagero afirmar, que a aprendizagem dos conceitos Matemáticos, requer um pouco mais de atenção devido às complexidades exigidas. Assim, devemos como docentes e educadores utilizar problemas matemáticos significativos, para a construção de protótipos e projetos *Makers*. É necessário que o professor possa ensinar as crianças de forma que elas possam construir seu conhecimento, que sejam protagonistas no processo de aprendizagem, sendo assim: “O tipo de conhecimento que as crianças mais precisam é o que lhes ajudará a obter mais conhecimento. É por isso que precisamos desenvolver a Matética” (PAPERT, 1994, p.125).

Conforme indicado por Filatro e Cavalcante (2018), em que define a Cultura *Maker* como conceito de aprendizagem experiencial, Papert (1994) reafirma o papel do aluno como agente ativo no processo de ensino e aprendizagem. Assim, no nosso trabalho o professor assume uma atitude construcionista, ou seja, pensar que a meta é ensinar de forma a produzir maior aprendizagem a partir do mínimo ensino.

Pode-se dizer que na pesquisa de Filatro e Cavalcante (2018), onde eles conceituam que para uma aprendizagem centrada no aluno, o uso de metodologia ativa é uma nova forma de aprender e se torna essencial para o desenvolvimento de habilidades necessárias para o século XXI. Papert (1994) já reafirmava nos anos 90 que o processo de aprendizagem deveria ser mudado, pois as crianças das próximas gerações necessitavam de uma maneira diferente de ensino, podemos afirmar que as ideias de Filatro e Cavalcante (2018) e Papert (1994) estejam intimamente conectadas.

É importante que os professores de matemática do século XXI reflitam e busquem abordagens ativas de aprendizagem de modo que a busca por novas estratégias que potencializem a aprendizagem, se adequando ao aluno e ao seu respectivo tempo, como ressaltam Filatro e Cavalcante (2018, p.183) “A cada par de anos aparece uma nova metodologia, uma nova tecnologia, um novo conceito, e para lá correm as partes interessadas.” Com o surgimento de novas metodologias e o surgimento da Cultura Maker, cabe ao professor discutir e refletir sobre os benefícios que estas conexões podem propiciar ao ensino e aprendizagem. Sobre essa questão, Freire (1996 in SANTOS, 2021), explicita que:

A curiosidade como inquietação indagadora, como inclinação ao desvelamento de algo, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que sugere alerta faz parte integrante do fenômeno vital. Não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos. (FREIRE, 1996, p.15).

Devido às dificuldades dos alunos em aprender Matemática, essa pesquisa se justifica através de aplicações de ferramentas digitais e a Cultura *Maker* no processo de Ensino e Aprendizagem, estabelecendo as relações favoráveis em detrimento as desfavoráveis.

A pesquisadora Stella (2019) vem inserindo seus estudos de Matemática estabelecendo uma integração da nova BNCC (Base Nacional Curricular Comum) do ensino fundamental. A autora elabora propostas para aplicação nas diversas série do ensino fundamental, tais como unidade temática de Números, utilizando o conteúdo de porcentagem. Utilizando materiais em cartolina e associando ao software Scratch. Outra prática foi feita com alunos do segundo ano do ensino fundamental associando a malha quadriculada tanto no material físico, como no Scratch, para a compreensão do conceito de geometria na compreensão de simetria já utilizando o pensamento computacional com programação em blocos. A compreensão dos conceitos de área, simetria e programação seja em blocos ou algoritmos é uma situação de maior dificuldade para se trabalhar somente nos livros estáticos como os livros, a dinâmica dessas atividades requer uma concentração maior em crianças mais novas, e a utilização do lúdico fortalece essa compreensão.

Para que o professor se aproprie dessa metodologia, é importante que ele faça anotações de suas aulas e refletir após cada ano. A proposta *Maker* se atualiza a cada ano, conforme o acesso tecnológico do professor e seus estudantes, se torna um processo dinâmico de aprendizagem tanto do docente quanto do discente. Atualmente a metodologia Maker vem apresentando caráter interdisciplinar, se inserindo conceitos de outra disciplina assim como o caráter intradisciplinar que é uma relação entre objetos do próprio componente curricular, tornando a aprendizagem ainda mais rica. Para a inserção e compreensão das tecnologias digitais é preciso também que o indivíduo perceba o que está por trás dessas tecnologias e portanto, ele deve conhecer geografia, sociologia, economia e filosofia. Com a maior participação em rede sociais é necessário que se conheça a parte técnica para não cometer erros em cair em golpes, é necessário que se conheça de filosofia para que não se perca a subjetividade e acreditar no senso comum. Ao se consumir tecnologia, como as TVs *Smarts*, as

IAS (inteligência artificial) é necessário compreender como essa tecnologia funciona também no aspecto subjetivo.

Não é à toa que quem nasceu nos anos 50, 60 e 70 tem dificuldade na utilização e preferem utilizar apenas como consumidor. Porém, o ser humano vive aprendendo para sobreviver. Precisa-se ter uma visão global para poder resolver problemas globais. É preciso adequar a tecnologia digital à compreensão do ser humano e sua diversidade. É preciso refletir que a tecnologia por si só não resolve um problema. O ser humano é um ser cultural, e associar a tecnologia com o conhecimento cultural, como música, faz com que a escola exerça um papel importante para se ter o devido acesso à Tecnologia. Porém o indivíduo precisa relacionar-se com outros conhecimentos e a Cultura Maker traz o compartilhamento de ideias, quando se comunica com seus pares. Ao integrar o conhecimento prévio dos alunos, pode-se pensar em projetos interdisciplinares. É necessário muitas vezes que docente e discente saiam do seu conforto de passividade para ir em busca desse conhecimento, e propondo-se a resolver problemas da sociedade com essas novas ferramentas.

Nos estudos apresentados por NERES (2019), ele explicita inicialmente que a escola possui um espaço equipado com materiais eletrônicos e Impressora 3D, assim como software de acesso. Nos seus estudos, 88% tinham acesso ao software e conduziam as tarefas, em relação aos aspectos atitudinais foi atingindo um bom resultado, já a utilização da impressora 3D ficou baixa, e os estudos mostraram 87% não sabiam como utilizar por falta de conhecimento. A participação na plataforma ficou em 63%, houve um período lento na implementação.

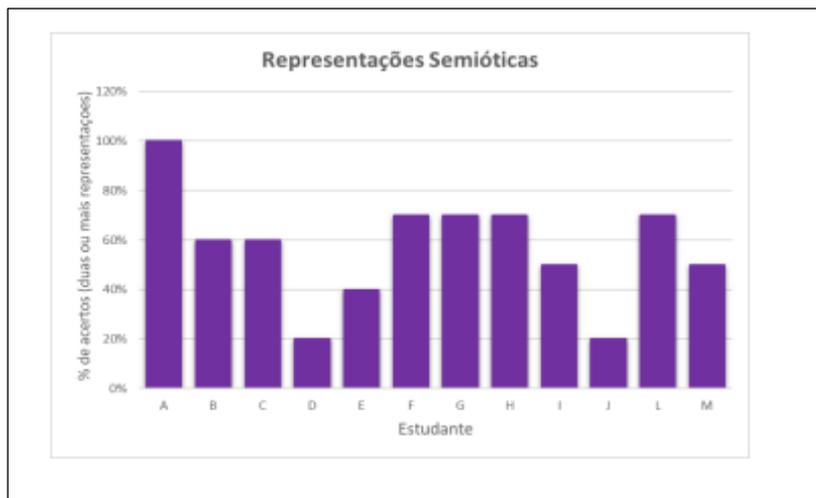
O estudo feito por NERES (2019) demonstra que para implementação de tecnologias digitais exige o conhecimento prévio dos docentes para poder executar com os educandos. O convencimento de se utilizar metodologias digitais ainda requer do docente um certo esforço, seja por falta de acompanhar a tecnologia devido a um processo de dinamismo dos recursos digitais, com professores acostumados ao método tradicional, ou seja, ainda pela falta de oportunidade de acesso a essa formação. O estudo mostrou ainda que os professores precisam se apropriar das linguagens digitais e dos gêneros discursivos para que haja mais participação na tecnologia que permeia o mundo dos cidadãos atuais. É necessário o letramento digital para que ambos professores e alunos possam dominar e manipular os recursos digitais.

Gama (2018) apresenta no contexto amazônico a atividade de formação Maker, embora a Amazônia possua problemas característicos dessa região, a Cultura Maker ainda está na fase inicial. Na Universidade UFOPA Gama (2018) participou de projeto relacionando as tecnologias digitais para a formação de docentes. A Universidade propôs uma Especialização de Informática na Educação na qual Gama fez parte como professora. O Curso tinha como objetivo desenvolver nos graduandos experiências com as tecnologias buscando elaborar atividades criativas e colaborativas. A pesquisa da autora teve como objetivo oportunizar aos profissionais docentes de escolas públicas a prática da cultura digital e a cultura *Maker*. O programa consistia em associar conhecimentos de eletrônica básica e os desafios locais. Foram discutidos projetos na saúde local, empreendedorismo local. Os acadêmicos foram incentivados a desenvolver habilidades de experimentação colaborativa *Maker*. As colaborações tinham caráter de preservação ambiental. Dentre os trabalhos escolares estava a Horta escolar com a implementação e cuidado com a horta que se estendeu aos familiares da comunidade. Teve também o projeto Valorizando a Praia do Maracanzinho, incentivando a consciência ambiental.

A experiência de Gama corrobora com a ideia de que a escola necessita de projetos ativos como a Cultura *Maker*, onde há a integração entre a universidade e a comunidade, conhecendo a vida dos acadêmicos que se tornaram professores com formação *Maker* em seu currículo.

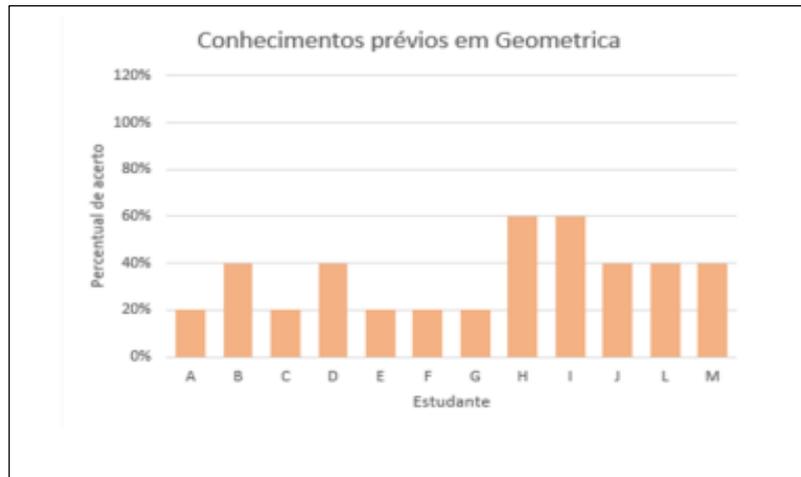
De acordo com Cascaes (2018) a Cultura Maker promove motivações diversas na aprendizagem matemática. Ao propor atividades a partir de conhecimentos prévios dos alunos de uma escola pública, a Cultura Maker desenvolve certas habilidades socioemocionais que fortalece o estudo da Matemática. Em seus estudos, que partiu de visita de alunos ao Museu do Amazonas (MUSA), situada na Zona Leste da cidade de Manaus, surgiu um diálogo sobre os tipos de arborização da Amazônia e do que a floresta proporciona aos Amazonenses, ao chegar na escola os alunos decidiram construir um protótipo que ajudasse lugares alagados que estão na região urbana próximo de suas moradias. A problemática é a situação de chuva que costumava alagar as casas. Então os educandos sugeriram construir um protótipo com sensores para medir a umidade e a temperatura e que de acordo com a medida acenderia luzes, ou LEDs de cores diferente quando se tratava de situações de risco. Através de oficinas feitas na escola os alunos aprenderam a programar em blocos e a manipular componentes eletrônicos com a plataforma Arduino. Confeccionaram a caixa para guardar o protótipo e em meio a oficina, houve momentos de diálogos e nesses momentos é que se comentava sobre a fórmula da área do paralelepípedo. O uso do pensamento computacional através da programação em blocos proporcionou o despertar pela curiosidade e a elaborar hipóteses.

Gráfico 1- Representações semióticas



Fonte: própria autora (2019).

Gráfico 2 – Conhecimentos prévios em Geometria



Fonte: a própria autora (2019).

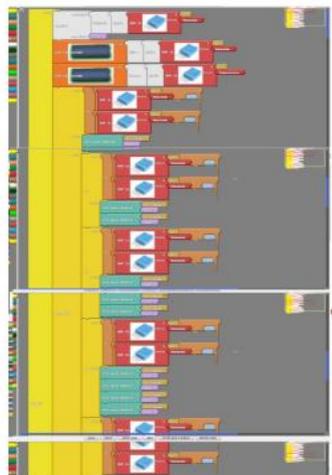
Gráfico 3: Comparativo % para cada aluno dos conteúdos prévios e os depois das atividades



Fonte: a própria autora (2019)

No meio do processo das oficinas os educandos aprenderam a calcular área e volume de paralelepípedos. O interesse permaneceu forte do início ao fim do projeto. Observou-se o despertar da liderança e a iniciativa de alguns alunos. A vontade de participar ficou evidente pois a escola era de meio período, porém eles viam em contraturno para as oficinas durante duas vezes na semana. Ao aplicar os questionários de conhecimento observou-se vários acertos na resolução das questões. Após a aplicação do projeto, o projeto de robótica e automação foi implantado pelos professores de geografia, mostrando que o processo contempla a interdisciplinaridade.

Para que as oficinas acontecessem, os educandos precisaram iniciar o letramento digital, conhecendo a plataforma Arduino, com a facilidade da utilização de linguagem em blocos, uma extensão chamada *Ardublock*, que auxilia na programação de instruções, sem a necessidade de conhecer uma linguagem de programação específica, conforme mostra a figura 1.

Figura 1. Bloco de programação do sensor de umidade

Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com Cascaes (2018) é interessante notar que esse modo de construir objetos pode estimular o empreendedorismo e evitar o consumo desenfreado (por isso, hoje considerado como uma atitude sustentável), mas há fatores que se sobrepõem a somente o de empreender como, por exemplo: estímulo a criação, estímulo a resolução de problemas e colaboração por meio do compartilhamento de ideias.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS ACERCA DO PROCESSO DE APROPRIAÇÃO DO CONHECIMENTO

Este trabalho apresentou um levantamento bibliográfico e análise sobre como as experiências pedagógicas que utilizaram a Cultura *Maker* podem ficar mais enriquecidas e facilitadas no processo de ensino e aprendizagem de matemática. O objetivo desse trabalho foi identificar as contribuições dessa cultura no processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina, voltados para os jovens alunos do Ensino Básico, bem como as práticas educativas que tenham como metodologias ativas a aplicabilidade da Cultura *Maker* e suas contribuições.

A metodologia da pesquisa bibliográfica foi pensada e organizada levando-se em consideração a identificação de experiências de pesquisa e práticas de ensino e aprendizagem de matemática na perspectiva da Cultura *Maker*, a partir de artigos, dissertações, pesquisas e relatos de experiências exitosas.

A partir das pesquisas feitas se constatou que para as escolas desenvolverem as atividades *Maker* não é necessário ter um ambiente específico para tal ou uma grande infraestrutura, pois uma vez que o professor é o principal mediador dessas práticas e os estudantes, envolvidos no processo se sentem motivados a pesquisar, estudar e construir seu conhecimento, o resultado será positivo.

Porém, a prática necessita que o professor tenha um preparo significativo de conhecimento Tecnológico e *Maker* para poder ter domínio da metodologia e prática. Portanto, a formação continuada se faz necessária, para que o professor tenha esse novo olhar para

associar a criatividade e o conhecimento que o educando trás de sua realidade particular. É importante, que o professor note em pequenos detalhes do conhecimento prévio do aluno em relação a tecnologia para que o professor possa pesquisar e criar práticas pedagógicas embasada em teóricos da educação refletindo a sua prática e o conhecimento formal. O Brasil é um país com problemas continentais e rico em cultura, isso tudo pode fazer com que ideia surjam para a execução de projetos Maker.

A pesquisa também foi sustentada a partir dos referenciais teóricos que tratam do construcionismo de Papert (1980-1985), que é considerado o pioneiro do movimento *Maker*, e algumas perspectivas que transformam as relações de autonomia dos jovens nos processos educativos, considerando as principais correntes teóricas que permeiam as metodologias de ensino imersas ou envolvidas na cultura *Maker*.

Conclui-se, então, que o movimento *Maker* se mostra como uma das possibilidades pedagógicas de um fazer no cotidiano de sala de aula e ensino e aprendizagem, com o intuito de inserir o aluno dentro de um processo de apropriação do próprio conhecimento, no sentido de ter autonomia em pesquisa e em um caminho que possibilitará o seu amadurecimento em relação a esse conhecimento adquirido.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. **A tecnologia precisa estar na sala de aula.** *Revista nova escola*. São Paulo: Ed. Abril, jun/jul. 2010.

Anderson, Chris. **Makers: A nova reolução industrial.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Educação é a base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018.

CASCAES, Nilcecleide da Silva; CAVALCANTE, Marisa Almeida. **Cultura *Maker* digital e o desenvolvimento das habilidades socioemocionais do aprendizado de Matemática.** Disponível em :
https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/8277/11/Disserta%c3%a7%c3%a3o_NilcecleideCascaes_PPG_ECIM.pdf. Acesso em 03/03/ 2023.

DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais - Coleção Contexto da Ciência.** Editora Livraria da Física Área MATEMÁTICA, 2009.

FGV/EAESP-Centro de Tecnologia de Informação Aplicada. **Resumo de Notícias: 30ª Pesquisa Anual do FGVcia da FGV/EAESP, 2019 Mercado Brasileiro de TI e Uso nas Empresas.** Disponível em: https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/noticias2019fgvcia_2019.pdf Acesso em 20/12/2022.

FILATRO, Andrea; CAVALCANTE, Carolina Costa. **Metodologias Inovativas: Na educação presencial, a distância e corporativa.** São Paulo: Saraiva, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia. Saberes Necessários à Prática Educativa.** 25. São Paulo: Paz: Paz e Terra (Coleção Leitura), 1996.

GAMA, ADRIANE PANDURO. **Vivências Colaborativas Interdisciplinares na Formação Inicial de Professores na UFOPA: Da Cultura *Maker* a fazedores amazônicos.** Disponível em: https://repositorio.ufopa.edu.br/jspui/bitstream/123456789/220/4/Disserta%c3%a7%c3%a3o_Vivenci asColaborativasInterdisciplinares.pdf. Acesso em 20/04/2023.

GAROFALO, Debora, **Investigando prática de letramento e multiletramentos: a leitura do impresso, da tela e do digital na sala de aula.** Disponível em :

<https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/23288/2/D%C3%A9bora%20Denise%20Dias%20Garofalo.pdf>
. Acesso em 12/05/2023.

HAETINGER, Max Gunter; HAETINGER, Daniela. **Aprendizagem Criativa: educadores motivados para enfrentar os desafios do novo século.** Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012.

NERES, Diego Filipe de Araújo. **A influência do letramento digital na didática escolar do colégio Caratinga com uso da plataforma UNOI EDCUCAÇÃO.** Disponível em:

<https://dspace.doctum.edu.br/bitstream/123456789/3367/1/A%20INFLU%C3%A7%C3%A3o%20DO%20LETRAMENTO%20DIGITAL%20NA%20DID%C3%A1TICA%20ESCOLAR%20DO%20COL%C3%89GIO%20CARATINGA%20COM%20O%20USO%20DA%20PLATAFORMA%20UNOI%20EDUCA%C3%87%C3%83O.pdf>. Acesso em 20/05/2023.

PAPERT, Seymour. **Mindstorm: Children, Computers and Powerful Ideas.** New York: Basic Books, Inc, 1980.

_____. **LOGO: Computadores e Educação.** São Paulo: Editora Brasiliense, 1985.

ROSSI, B. F.; SANTOS, E. M. S.; OLIVEIRA, L. S. *A Cultura Maker e o ensino de matemática e física. Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online*, [S.l.], v. 8, n. 1, dez. 2019. ISSN 2317-0239. Disponível em: <https://url.gratis/WAJHV>. Acesso em 20/12/2022.

STTELA, Ana Lúcia; FIGUEIREDO, Ana Paula Silva; SILVA, Damione Damito Sanches Sigalas D. da; AMARAL, Mirela Campos do; SACHETTI, Welington Luis. **BNCC e a CULTURA MAKER: Uma aproximação na área da Matemática para o ensino fundamental.** Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/inovaeduc/article/view/15182/10136>. Acesso em 20/02/2023.

SOUZA, Laís dos Santos. **A Cultura Maker na Educação: perspectivas para o ensino e a aprendizagem de Matemática.** Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia De Goiás- Campus Valparaíso. Licenciatura em Matemática. 2021. Disponível em: https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/820/1/tcc_Lais%20dos%20Santos%20Souza.pdf
Acesso em 21/12/2022.