



A CULTURA MAKER NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Jade Fraga Ramos¹

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP/GRU

Antonio Luis Mometti²

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP/GRU

Resumo

Este trabalho tem por objetivo apresentar e discutir os resultados de uma pesquisa de iniciação científica que buscou investigar as potencialidades da Cultura *Maker*, do aprender fazendo, na formação inicial de professores de Matemática, a partir da Modelagem Matemática. Oportunizamos a execução de um Projeto *Maker* sobre embalagens, para que um grupo de licenciandos em Matemática vivenciasse o aprender fazendo, a partir dos pressupostos da Modelagem Matemática enquanto estratégia de ensino. Trata-se de uma pesquisa qualitativa com utilização do método da entrevista narrativa. Os resultados obtidos apontam que a abertura deste espaço de discussão e reflexão na formação inicial trouxe contribuições significativas para que novas estratégias de ensino sejam adotadas nas aulas de Matemática, considerando a aprendizagem ativa dos estudantes na construção do conhecimento.

Palavras-chave: Cultura *Maker*; Modelagem Matemática; Narrativas; Formação Inicial de Professores de Matemática.

1. INTRODUÇÃO

O cenário nacional da aprendizagem em Matemática não tem sido dos mais favoráveis, segundo relatório do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) em 2018, 68,1% dos estudantes brasileiros não possuía o nível básico de Matemática, situação que foi agravada com a introdução do ensino remoto necessário durante a pandemia, ampliando a falta de motivação na aprendizagem da matemática, desta forma compreendemos que recorrer a alternativas que possam ser caminhos a serem adotados por futuros docentes de Matemática e que considerem a aprendizagem ativa dos estudantes, torna-se essencial.

¹ Graduanda em Licenciatura em Matemática IFSP, Câmpus Guarulhos, São Paulo, Brasil. E-mail: jade.r@alunoiffsp.edu.br

² Doutor em Educação Matemática (PUC/SP). Pesquisador do Centro de Pesquisa e Inovação em Educação Matemática e Formação de Professores – IFSP campus Guarulhos. Professor do IFSP/GRU, Guarulhos, SP, Brasil. E-mail: antonio.mometti@ifsp.edu.br

Neste sentido, acreditamos que o trabalho de investigação para resolução de problemas reais, com os alunos sendo protagonistas do processo de construção do conhecimento, colocando a “mão na massa”, atrelados a busca por modelos matemáticos para poder analisar e interpretar dados e tomar decisões, usando material (papel, tesoura, cola, régua, entre outros) ou tecnologia (softwares, impressora 3D, cortadoras, computadores, calculadora), possam ser aliados para a motivação da aprendizagem da Matemática em sala de aula. Estes pressupostos constituem os alicerces da Cultura *Maker* e da Modelagem Matemática e, nesta pesquisa, a partir da narrativa de alunos de graduação de um curso de licenciatura em Matemática buscaremos compreender como eles concebem essas duas perspectivas integradas para as aulas de Matemática.

2. CULTURA *MAKER* e MODELAGEM MATEMÁTICA

De acordo com Raabe e Gomes (2018), nos últimos anos uma nova forma de utilizar a tecnologia na educação emergiu a partir da Cultura *Maker*, iniciativas que buscam levá-la para a escola tem-se multiplicado em países de primeiro mundo e, no Brasil, com mais notoriedade a partir de 2015. Segundo os autores as atividades *Maker* geralmente estão associadas a construção de objetos com uso de tecnologia, com o uso de equipamentos de fabricação digital como impressoras 3D, cortadoras a laser, kits de robótica, marcenaria, entre outros; a ideia é que os estudantes produzam tecnologia e não apenas consumam.

Segundo Wasem (2021) a base da Cultura *Maker* contemporânea é voltada à autonomia que qualquer pessoa tem em construir, consertar, modificar e desenvolver algo com as próprias mãos. A cultura *Maker*, que faz parte da filosofia DIY (*Do It Yourself*) ou “faça você mesmo”, tem suas bases na teoria construcionista³ de Seymour Papert. Nessa concepção o aluno deve ser o protagonista do processo de construção do seu conhecimento, a partir da resolução de problemas, com a produção de um objeto que pode usar a tecnologia ou não.

De acordo com Blikstein (2018) por meio dos microcontroladores de baixo custo, da popularização de softwares e hardwares de código aberto (*open source*), o Movimento *Maker* alcançou centenas de milhares de pessoas, crescendo a nível global, bem como o

³ Construcionismo é ao mesmo tempo uma teoria de aprendizagem e uma estratégia para a educação. Baseia-se nas teorias "construtivistas" de Jean Piaget, afirmando que o conhecimento não é simplesmente transmitido do professor para o aluno, mas ativamente construído pela mente do aluno. (Kafai; Resnick, 1996, apud Marinho e Struchiner, 2013).

barateamento de kits eletrônicos, impressoras 3D e outras ferramentas digitais que promovem a autonomia na criação de produtos/objetos.

A utilização do *Maker* na sala de aula pode trazer contribuições significativas e colaborar com a formação de várias competências apontadas pela Base Nacional Curricular Comum (BNCC) dentre as quais destacamos as competências gerais 2 e 5 projetadas para a Educação Básica:

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a **investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções** (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. **5. Compreender, utilizar e criar tecnologias** digitais de informação e comunicação de forma **crítica, significativa, reflexiva** e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, **produzir conhecimentos**, resolver problemas e **exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva**. (Brasil, p. 9, 2017, grifo nosso)

Na perspectiva do ensino centrado no aluno e da aprendizagem ativa, com ênfase na reflexão, na investigação, na colaboração e na interdisciplinaridade, a cultura *Maker* pode trazer contribuições relevantes, configurando-se como uma das metodologias ativas, que segundo Moran (2020) constituem-se como “alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, por investigação ou resolução de problemas” (Moran, 2020, p. 1).

O desenvolvimento de atividades *Makers*, em geral, ocorre em espaços denominados, espaços *Makers*. Para o desenvolvimento desta pesquisa utilizamos o Laboratório de Matemática e o LabMaker de uma Instituição Pública Federal, com vários materiais como impressora 3D, cortadora a laser, kit de robótica entre outros.

Para motivar a utilização dos recursos deste espaço *Maker*, em especial da impressora 3D, utilizamos os pressupostos teóricos da Modelagem Matemática na perspectiva de Biembengut (2016, apud Bueno, 2022), para a qual a Modelagem Matemática pode ser entendida como um método de ensino com pesquisa, que valoriza o que se aprende, tornando o conhecimento construído útil e estimulante.

A fim de adequar as necessidades dos sistemas de ensino, com distribuição de conteúdo em bimestres, semestres e anos letivos, Biembengut (2016, apud Bueno, 2022) propõe adequar o processo de Modelagem Matemática de forma que sua essência seja mantida, a partir da chamada Modelação. Para a autora a Modelação oportuniza a cada

aluno entender uma situação concreta, conhecer novas linguagens matemáticas que lhe permitem representar tal situação e interpretar os resultados obtidos, podendo o professor trabalhar com certos modelos conhecidos, procurando reconstruí-los em sala de aula.

Para Bassanezi (2011) a Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos, é uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências.

Segundo Burak e Klüber (2016) a Modelagem Matemática como um método predominantemente qualitativo pode favorecer a ação do estudante no delineamento, na busca por informações e coletas de dados e desenvolver a autonomia para agir nas situações novas e desconhecidas, bem como uma atitude investigativa.

De acordo com Biembengut (2016, apud Bueno, 2022), para que os futuros professores entendam a Modelação, não é suficiente que o docente apenas disponha ideias, conceitos e definições. É necessário que os acadêmicos sejam orientados: a identificar a situação que deve ser modelada; a expressar suas observações em linguagem matemática; a construir relações entre os símbolos matemáticos utilizados; e a construir, a partir dos dados coletados, um modelo que descreva o experimento realizado. Desta forma, distinguem-se três etapas essenciais nas quais a Modelação deve ser dividida: Percepção e Apreensão; Compreensão e Explicitação; e Significação e Expressão.

Percepção e apreensão: apresentar o tema a ser modelado, propor/levantar questões sobre o tema; selecionar questão adequada ao desenvolvimento do conteúdo curricular e solicitar aos estudantes a buscarem dados, se julgar necessário.

Compreensão e explicitação: expressar os dados e sugerir/instigar algumas hipóteses/pressupostos; formular os dados de forma a suscitar o conteúdo matemático para resolver a situação-problema; apresentar o conteúdo curricular e apresentar exemplos similares.

Significação e expressão: formular um modelo, resolver a situação-problema em termos do modelo e solicitar aos estudantes a avaliar o resultado, quão válido é o modelo. (Biembengut, 2014, p. 203)

Partindo da hipótese de que a Modelagem Matemática e a Cultura *Maker* têm pressupostos que podem ser articulados em aula, abordamos um tema curricular para o nono ano do Ensino Fundamental, volume de cilindros e cones, a partir de um projeto de modelagem para otimização de material na produção de embalagens cilíndricas. Além das etapas da modelação realizamos a impressão 3D da “lata ótima”.

Nesse contexto, buscamos responder a seguinte questão: Como futuros professores de Matemática, participantes dessa pesquisa, concebem o recurso a cultura *Maker* nas aulas a partir da Modelagem Matemática?

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta pesquisa qualitativa, realizamos uma investigação com seis alunos de um curso de Licenciatura em Matemática de uma Instituição Pública Federal, que já haviam cursado a disciplina de Modelagem Matemática. Os dados para análise foram obtidos pelo material escrito pelos estudantes no desenvolvimento do Projeto *Maker* sobre embalagens, incluindo os processos de modelação e de impressão 3D; e pelas narrativas dos alunos, gravadas em áudio, sobre como eles avaliam as contribuições da Cultura *Maker* com a Modelagem Matemática para a sala de aula. Para coletar as informações escritas e em áudio solicitamos aos participantes as devidas autorizações e assinaturas do Termo de Consentimento Livre Esclarecido – TCLE. Esta pesquisa foi autorizada pelo comitê de ética sob o CAAE número 68949223.6.0000.5473. Destacamos que resultados parciais desta pesquisa já foram apresentados e publicados em evento científico.

Como método de pesquisa qualitativa recorreremos à entrevista narrativa, que, segundo Jovchelovitch e Bauer (2002), tem em vista uma situação que encoraje e estimule um entrevistado a contar a história sobre algum acontecimento importante de sua vida e do contexto social. Após o término do Projeto *Maker* das embalagens, os alunos foram convidados a participarem de duas rodas de conversas sobre as potencialidades e desafios do emprego da Cultura *Maker* na sala de aula. Para proceder com a entrevista narrativa seguiremos as etapas de preparação, iniciação, narração central, fase de perguntas e fala conclusiva, descritas por Jovchelovitch e Bauer (2002, p. 97).

Neste contexto, elaboramos o Projeto *Maker* das embalagens para o 9º Ano do Ensino Fundamental com o conteúdo Volume de Cilindros e Cones, prevendo atender à habilidade adaptada da BNCC, EF09MA19: resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de volumes de cones e de cilindros retos, inclusive com uso de expressões de cálculo, em situações cotidianas, explorando a relação entre o volume de um cilindro e um cone com mesmo raio e altura.

Iniciamos com duas latas cilíndricas de suco com mesma capacidade de 350 ml e com alturas e diâmetros distintos e questionamos: Será que para a fabricação das duas latas gastou-se a mesma quantidade de material? Depois, solicitamos aos licenciandos a construção, com papel, de três cilindros com mesmo volume e dimensões distintas (Figuras 1 e 2). Todas as medidas foram usadas para calcular o volume e a área da superfície total de cada lata, sendo que a lata que gasta menos material para a construção é a que tinha diâmetro de 10cm pela altura de 10cm, ou seja, a lata ótima. Para preservar

a identidade dos participantes os nomes foram trocados sendo que os integrantes do grupo A denominados por Sofia, Ana e Pedro e os do Grupo B por Joel, Maria e João.



Figura 1 – Grupo A



Figura 2 – Grupo B

A generalização do modelo que determinava a área total foi solicitada, bem como a construção do seu gráfico no *Software Geogebra*. Finalizando as atividades, fizemos a impressão 3D da lata ótima e do cone com as mesmas dimensões da lata ótima (Figura 3), questionando a relação existente entre os volumes dos dois sólidos.



Figura 3 – Cilindro e cone construídos na impressora 3D.

Como o cone e o cilindro são “ocos” isso permitiu que os licenciandos experimentassem, com água, a relação existente entre o volume dos dois sólidos, ou seja, que $Volume\ do\ Cone = \frac{1}{3} Volume\ do\ Cilindro$ (Figura 4).



Figura 4 – Licenciandos realizando o experimento

As atividades do Projeto *Maker* das Embalagens foram aplicadas no Laboratório de Matemática do curso de Licenciatura em Matemática de uma Instituição Pública Federal e a impressão 3D realizada no LabMaker desta mesma Instituição. Após o desenvolvimento destas atividades, realizamos dois encontros que denominaremos de E1 e E2. No primeiro ocorreu em uma roda de conversa sobre as experiências com o Projeto das Embalagens e a possibilidade de aplicação numa sala de nono da escola pública. No segundo encontro aplicamos uma Entrevista Narrativa, na qual os participantes foram convidados a falar livremente sobre as experiências com a Modelagem Matemática, com a Cultura *Maker*, sobre as possibilidades de articulação entre a Cultura *Maker* a Modelagem Matemática em sala de aula e, também, sobre os impactos da participação no Projeto *Maker* para a formação inicial deles.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na perspectiva de destacar narrativas que trouxessem elementos para responder nossa questão central de pesquisa: “Como futuros professores de Matemática, participantes dessa pesquisa, concebem o recurso a cultura *Maker* nas aulas a partir da Modelagem Matemática? destacamos três episódios: “Possibilidades de aplicação no nono ano”, “Cultura *Maker* x Modelagem Matemática” e “A participação no projeto *Maker* e os impactos para a formação”.

4.1 Possibilidades de aplicação no nono ano

Sobre a possibilidade de aplicação do Projeto *Maker* das embalagens no nono ano de uma escola pública vemos nas falas que o grupo A trouxe preocupações quanto ao tempo de execução da atividade e quanto às habilidades necessárias para a montagem das latas, preocupadas com a falta de motivação:

“Esse modo de ensino, a gente poderia até aplicar... a atividade, porém a gente iria reduzir o tempo, porque nós achamos que o tempo ficou muito longo, eu acho que ia ficar muito cansativo para os alunos do nono ano, porque eles já são desfocados, entendeu?” (Sofia, E1).

“Porque para eles colarem, a gente viu de um pouquinho assim, né? Deu um pouquinho de trabalho, tem que ter um pouco mais de habilidade, né? Eu acho que se a gente trouxer pronto, fica mais fácil, a gente colocar as bolinhas do isopor para fazer a medição do volume, porque se eles fossem montar, talvez não ficasse bem, mas eu acho que nessa parte que já trouxesse montado, desse as bolinhas, vamos encher aqui, vamos ver quanto que cabe [...] (Sofia, E1).

Observamos que para possibilitar a comparação do volume dos três cilindros solicitamos aos licenciandos que os preenchessem com bolinhas de isopor de 2,5cm. O aluno Joel, representante do grupo B, discordou das considerações colocadas por Sofia e

Ana: *“Só que eu acho que se você leva o material pronto, você **corta uma parte muito importante do processo**[...] **perdeu a conexão, sabe, da ideia abstrata**”* (Joel, E1).

Corroboramos com a colocação de Joel, levar o material pronto para a atividade abortaria o “colocar a mão na massa” e a participação ativa do estudante na construção do conhecimento que são pressupostos da Cultura *Maker*, limitando, possivelmente, o levantamento de conjecturas, de observações, de investigações, de detalhes que poderiam ajudar na modelagem do cálculo da quantidade de material necessário para a construção das latas. Observamos um incômodo na fala de Sofia em relação ao tempo necessário para a execução da atividade o que poderia ser analisado como uma tentativa de adequação da atividade ao modelo de aulas tradicionais, com mais tempo de exposição por parte do professor e o aluno apenas respondendo às questões colocadas. Joel apresenta na sequência as conclusões do grupo B:

*“Nós concordamos que a atividade é muito rica, pois possibilita a saída do campo abstrato da criança, do aluno, para o campo físico, no qual ele é palpável. Eles conseguem **manipular os materiais e têm a oportunidade de conectar as ideias, de construir o conhecimento na maneira física, na maneira sólida. Se a gente aplicaria isso na atividade do 9º ano né? nós concluímos que sim** [...]. Se essa atividade motivaria a aprendizagem? Sim, concordamos que sim. Ela motivaria, porque é uma... O aluno está construindo ali e vê no final alguma coisa...é diferente, né? **É uma coisa que aguça a criatividade da pessoa, da criança....**”* (Joel, E1). Maria do grupo B, também, concordou com Joel dizendo:

*“[...] é porque assim tipo se você leva ele pronto por exemplo essa parte de entender que a área da superfície lateral de um cilindro é um retângulo é muito legal deles abrirem e fecharem se a gente leva pronto isso fecha ...porque **depois que eu descobri isso a planificação do cilindro eu levo até hoje, caramba é um retângulo como eu nunca pensei nisso, né? Se eu fechar uma folha, vou ter um cilindro. Então acho que se levar pronto, acho que perde um pouquinho da riqueza da atividade.**”* (Maria, E1)

No entanto, após as intervenções do grupo B, impactada pelo depoimento da Maria que diz que traz para si, até os dias de hoje, que a planificação da superfície lateral é um retângulo após ter feito essa construção em situações anteriores, pudemos notar mudanças na narrativa de Sofia:

*“Sim, dá para ter aproximação porque a criança vai estar **vendo a matemática como algo palpável, porque até então a matemática é o tradicional da lousa** [...], que nem a Maria falou você abre o cilindro, ele é um retângulo a lateral dele é um retângulo. Então, eu acho que, desta forma, a criança.... a matemática consegue ter uma conexão com o *Maker*, porque a criança vai estar realizando, vai estar desenvolvendo uma peça, um material...”* (Sofia, E1)

Vemos aqui que Sofia relaciona a atividade com o *Maker*, entendendo a importância da criação do objeto, o que é potencializado com a fala de Maria: *“É igual os alunos falando assim, que vamos usar a matemática pra minha vida, né? A gente, às vezes, é levado muito a crer, porque a matemática não tem uma aplicação na nossa vida.*

E aí com essas atividades, com essa cultura Maker que a gente coloca a mão na massa. E consegue trazer um sentido, né.” (Maria, E1)

Destacamos, na fala de Maria, que a Cultura *Maker*, o colocar a mão na massa, pode trazer sentido para conceitos matemáticos, percebido quando há a planificação e manipulação com o material, e, também, pode trazer sentido ao papel utilitário da Matemática, que é uma das motivações para o uso da Modelagem Matemática no processo de ensino e aprendizagem da Matemática “o divórcio entre o pensamento e a experiência direta priva o primeiro de qualquer conteúdo real e transforma-o numa concha vazia de símbolos sem significados” (Adler, 1970 apud. Biembengut e Hein, 2023, p. 10)

No segundo encontro podemos observar que Sofia realmente foi impactada pelas atividades do Projeto e pelos diálogos ocorridos entre os pares:

*“Pra mim deu assim uma... **você começa a enxergar de uma outra forma, né?** Eu acho que...Se for aplicado isso nas crianças da sendo fundamental 2, eu acho que vai trazer mais conteúdo para eles realmente entender aquilo que está sendo dado como matéria, aquilo que é essencial que está lá no currículo, e ele pode usar para a vida (Sofia, E2)*

4.2 Cultura *Maker* x Modelagem Matemática

A experiência anterior com a Modelagem Matemática para a maioria dos participantes da pesquisa foi relatada como sendo diferente das expectativas e distante da prática: “A modelagem matemática, pra mim, foi uma queda de expectativa muito grande porque quando eu comecei, eu tinha a ideia que a modelagem seria a gente construir objetos matemáticos então a gente construiria um cubo, a gente construiria um cilindro, coisa assim onde a gente teria que aprender a montar e através disso a gente chegar numa fórmula (Pedro, E2). Ana destacando todos os teóricos estudados na disciplina de Modelagem aponta que não sabe como seria na prática: “Eu acho a modelagem muito legal, assim no papel”

A partir das ideias da Modelagem desenvolvidas no Projeto *Maker* das embalagens podemos notar pelas falas de Pedro e Joel que a articulação entre as duas pode ajudar:

*“Eu acho que são ideias complementares, por exemplo, a cultura maker, quando **você está construindo, ajuda o aluno a entender a parte da modelagem.** Por exemplo, você vai fazer a conta só que com o negócio que você acabou de criar. Então dá uma ideia melhor de fixação para o aluno, dá uma ideia do que, nossa, isso daqui que eu estou fazendo é isso. E essa conta aqui faz sentido para mim[...] E a cultura maker traz essa relação entre as duas. Tipo, a cultura maker e a modelagem matemática. Quando você junta as duas, é uma relação que uma acaba combinando com a outra, que se encaixa perfeitamente.” (Pedro, E2)*

*“Eu acho que a **cultura maker, ela é um.. espaço muito versátil né,** e como foi falado anteriormente a modelagem matemática e a cultura maker ela...Elas não...Eu*

acredito que a modelagem ela pode e eu acredito que deve ser inserida na cultura Maker. Mas, eu acredito que a cultura maker também ela, como eu falei antes, que ela é versátil, ela também pode ser inserida em resolução de problemas, em outras investigações”. (Joel, E2)

Corroboramos com a colocação de Joel, de que a Cultura *Maker* pode ser atrelada com várias outras perspectivas para o ensino e a aprendizagem da Matemática como a Resolução de Problemas, Investigação Matemática, Tecnologias da Informação, Aprendizagem Baseadas em Projetos, enfim perspectivas que considerem a participação ativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

4.3 A participação no projeto *Maker* e os impactos para a formação

Em relação aos impactos da participação no Projeto *Maker* para a formação inicial dos sujeitos da pesquisa observamos que todos relataram aspectos positivos com ampliação do leque de caminhos a serem adotados em sala de aula na atuação futura, sendo que as contribuições mais inovadoras foram referentes aos referenciais da Cultura *Maker* e a utilização da tecnologia na impressão 3D. Destacamos a fala de Ana:

É que na verdade essa atividade me impactou muito assim neh.. porque eu...pra mim é muito difícil de sair da caixa...eu sou muito cartesiana sim.. sei lá ... se dá pra dizer assim... e com a experiência e com o comentário das pessoas eu comecei a pensar diferente né. Eu não via essa possibilidade, não entrava na minha cabeça uma coisa com a outra. E como eu não sou nada boa com arte, então eu pensava, essas colagens aí, gente, já vem colado esse negócio porque eu sou péssima com isso. Mas só que tudo tem um sentido, né? Tem um sentido. E eu penso, pô, o que eu critico da minha vida escolar, de que as coisas que eu aprendi não fazia sentido, e hoje eu critico quando me propõe uma coisa diferente.ne? E que talvez se eu tivesse essa experiência, hoje o meu conhecimento, os buracos que eu tenho, com relação ao sentido de cada conceito, talvez não sido totalmente preenchidos, mas talvez mais preenchidos. (Ana, E2)

“Reforçando o que eu falei foi tipo um divisor de águas, assim, sabe? Quando você olha e fala, nossa, acordou, né? Ah, é isso, nossa. Então esse dia me marcou por isso, assim, eu sai daqui reflexiva, sabe? Como eu nunca pensei nisso. É, eu nunca pensei nisso.” (Ana, E2)

Podemos observar, pelas falas da Ana, que o Projeto impactou positivamente na percepção sobre a prática docente com vistas a metodologias de ensino e aprendizagem, a concepção cartesiana, apontada por Ana, ainda está muito presente, principalmente nas aulas de Matemática. Podemos fazer aqui algumas inferências a partir da metáfora “sair da caixa” adotada por Ana:

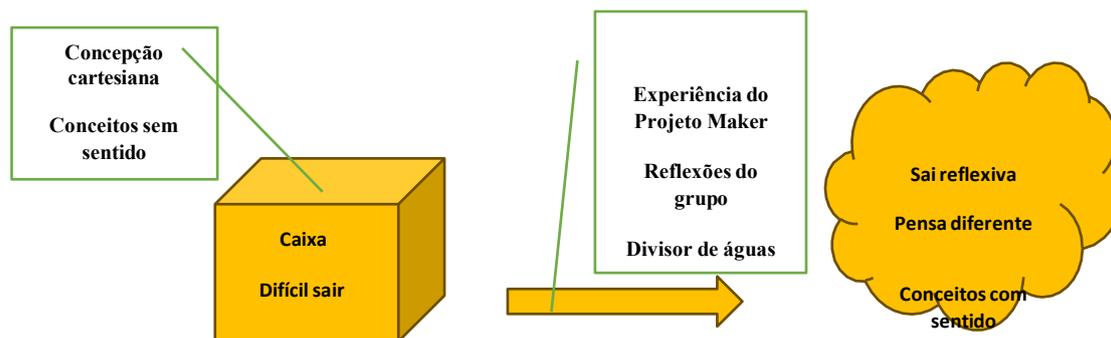


Figura 5 – Impactos do Projeto *Maker* na formação da Ana

A caixa pode representar a perspectiva tradicional de ensino, centrada na transmissão de informações pelo professor, mas que nem sempre conseguem proporcionar a produção de significados aos conceitos por parte dos estudantes. As atividades *Maker* e as reflexões no grupo são consideradas por Ana como um divisor de águas, afirmando que conseguiu sair mais reflexiva, pensando diferente e que nesta perspectiva de uma metodologia ativa, os conceitos podem passar a ter significado para os estudantes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados apresentados podemos destacar que parte dos alunos investigados apresentou certa resistência, inicialmente, quanto à utilização do Projeto *Maker* em sala de aula, apontando para as dificuldades de montagem dos cilindros e do tempo prolongado, atrelados a falta de interesse dos alunos, enquanto outros alunos se mostraram mais propensos a utilizar o Projeto *Maker* das Embalagens no nono ano do Ensino Fundamental, destacando a possibilidade de compreensão de conceitos e das aplicações da matemática em situações reais.

A partir do desenvolvimento de todas as etapas do projeto, incluindo a impressão 3D e a retomada das discussões e reflexões em encontros posteriores pudemos notar mudanças no discurso dos que apresentavam resistências: “[...] *com a experiência e com o comentário das pessoas eu comecei a pensar diferente né* [...] (Ana, E2)” Acreditamos que a abertura deste espaço para reflexão na formação inicial trouxe contribuições significativas como a divulgação da Cultura *Maker* e a possibilidade de articular a Modelagem Matemática com a Cultura *Maker* como um caminho enriquecedor para as aulas de Matemática e para a participação ativa do aluno na aprendizagem

Os licenciandos participantes desta pesquisa frequentaram duas escolas públicas da Grande São Paulo pelo Programa Residência Pedagógica da CAPES e ambas as escolas possuem um espaço denominado “Sala *Maker*”, mas temos que ir além da simples

denominação de espaços e aquisição de equipamentos como a impressora 3D, é necessário que reflexões como as colocadas nesta pesquisa sejam ampliadas para que seja efetivada a inserção da Cultura *Maker* nas aulas de Matemática.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFSP) pelo apoio financeiro destinado por meio do programa PIBIFSP.

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 3. ed.; São Paulo: Contexto, 2011.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2023.

BLIKSTEIN, P. **Maker Movement in Education: History and Prospects**. Handbook of Technology Education, Springer International Handbooks of Education, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
BUENO, R. W. S. **Os três mundos da Matemática, a modelação e o conceito de integral**. ReviSeM, Ano 2022, n. 1, p. 170-191.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. **Considerações sobre a Modelagem Matemática em uma perspectiva de Educação Matemática**. Revista Margens, v. 7, n. 8, Abaetetuba, UFPA, 2016.

JOVCHELOVICH, S.; BAUER, M. W. Entrevista Narrativa. In: BauerMW, Gaskell G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes; 2002, p. 90-113.

MARINHO, F. C. V; STRUCHINER, M. **Estudantes do ensino básico como desenvolvedores de jogos digitais**. Em Teia – Revista de Educação Matemática e Tecnologia Iberoamericana, v. 4, n. 3, 2013.

MORAN, M. Metodologias ativas na educação. **In: Especialização em Inovação e Tecnologias na Educação. Disciplina Metodologias Ativas – Referência básica 1 – Professor José Moran**, 2020.

RAABE, A.; GOMES, E. B. **Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação**. Revista Tecnologias na Educação, Ano 10, v. 26, 2018.

WASEM, G. T. **Projeto Maker: um relato de experiência**. Produto Educacional. RS: FURG, 2021.