



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA – PROFMAT**

CLÉCIO DOS SANTOS LIMA

**UMA PROPOSTA DE ENSINO DE GEOMETRIA POR MEIO DA
ABORDAGEM *MAKER EM* UMA ESCOLA DE ENSINO MÉDIO EM
TEMPO INTEGRAL: estudo de campo em Delmiro Gouveia (AL)**

**Juazeiro – BA
2024**

CLÉCIO DOS SANTOS LIMA

**UMA PROPOSTA DE ENSINO DE GEOMETRIA POR MEIO DA
ABORDAGEM *MAKER* EM UMA ESCOLA DE ENSINO MÉDIO EM
TEMPO INTEGRAL: estudo de campo em Delmiro Gouveia (AL)**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, da Universidade Federal do Vale do São Francisco- UNIVASF, Campus Juazeiro, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador. Prof. Dr. Lino Marcos da Silva

**Juazeiro – BA
2024**

FICHA CATALOGRÁFICA

L732u Lima, Clécio dos Santos
Uma proposta de ensino de geometria por meio da abordagem maker em uma escola de ensino médio em tempo integral: estudo de campo em Delmiro Gouveia (AL) / Clécio dos Santos Lima. -- Juazeiro-BA, 2024.
xi 88 f.: il. 29 cm.

Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro, 2024.

Orientador: Prof. Dr. Lino Marcos da Silva.

1. Geometria. 2. Educação básica. 3. Ensino de Matemática. I. Título. II. Silva, Lino Marcos da. III Universidade Federal do Vale do São Francisco

CDD 516

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA – PROFMAT**

FOLHA DE APROVAÇÃO

CLÉCIO DOS SANTOS LIMA

**UMA PROPOSTA DE ENSINO DE GEOMETRIA POR MEIO DA
ABORDAGEM *MAKER* EM UMA ESCOLA DE ENSINO MÉDIO EM
TEMPO INTEGRAL: estudo de campo em Delmiro Gouveia (AL)**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, da Universidade Federal do Vale do São Francisco- UNIVASF, Campus Juazeiro, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovado em: 30 de agosto de 2024.

Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
 **LINO MARCOS DA SILVA**
Data: 03/10/2024 10:36:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Lino Marcos da Silva, Doutor, UNIVASF

Documento assinado digitalmente
 **EVANILSON LANDIM ALVES**
Data: 03/10/2024 10:53:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Evanilson Landim Alves, Doutor, UPE

Documento assinado digitalmente
 **NANCY LIMA COSTA**
Data: 03/10/2024 11:03:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Nancy Lima Costa, Doutora, UPE

Dedico este trabalho, em primeiro lugar, a Deus, por ser minha fonte de força, inspiração e sabedoria, permitindo-me enfrentar e vencer cada desafio nesta jornada. Aos meus amados pais, Alberto Vieira Lima e Valmira Joana dos Santos Lima, cujo amor, dedicação e ensinamentos moldaram quem sou hoje. Sem o apoio constante de vocês, este sonho não teria se concretizado. Sou eternamente grato por tudo o que fizeram por mim.

*Os grandes feitos são conseguidos não pela
força, mas pela perseverança.”
Samuel Johnson.*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por me conceder forças e sabedoria para enfrentar os desafios ao longo desta jornada acadêmica.

Aos meus pais, Alberto Vieira Lima e Valmira Joana dos Santos Lima, minha eterna gratidão por todo amor, apoio incondicional e ensinamentos que me guiaram até aqui. A toda a minha família, que sempre esteve ao meu lado, meu mais sincero agradecimento.

Também agradeço aos meus amigos William, Valtemir, Tia Valmira Caldas e à querida Dona Cecília (*in memoriam*), bem como a toda sua família, por sempre me acolherem com tanto carinho em sua casa em Petrolina durante os dias de aula do mestrado. Vocês foram um suporte essencial nessa caminhada, e sou profundamente grato por todo o apoio.

Aos meus colegas de curso, agradeço pela camaradagem, apoio mútuo e pelos momentos compartilhados ao longo dessa jornada.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Lino Marcos da Silva, expresso meu profundo reconhecimento por todo suporte e orientação durante todo o processo deste trabalho. Sua dedicação e sabedoria foram fundamentais para a realização deste projeto.

Agradeço também à banca examinadora, composta pelo Prof. Dr. Evanilson Landim Alves e pela Profa. Dra. Nancy Lima Costa, por gentilmente aceitarem o convite de participar da avaliação deste trabalho e contribuírem com suas valiosas observações.

Aos queridos alunos da turma 3ª série A - 2024 da Escola Estadual Luiza Augusto Azevedo de Menezes, agradeço por terem participado como público-alvo da minha pesquisa. Vocês desempenharam um papel crucial na realização deste estudo.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para que eu chegasse ao final dessa etapa do PROFMAT. Cada apoio recebido foi essencial para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

A integração entre a abordagem *Maker* e a resolução de problemas pode implicar importantes contribuições para o ensino e o aprendizado de geometria. Com efeito, a resolução de problemas, tanto como método quanto como conteúdo é fundamental para o aprendizado da matemática, enquanto a abordagem *Maker* incentiva os alunos a abordar desafios matemáticos de maneira prática. Isso pode estimular o raciocínio lógico, a criatividade e a habilidade de resolver problemas. Por outro lado, a organização dos espaços internos da escola é essencial no desenvolvimento educacional dos alunos. Um espaço escolar bem estruturado pode ser motivador e estimulador às novas descobertas, desde que seja repleto de possibilidades para trabalhar as diversas competências e habilidades da educação, de um modo geral, e da matemática, de um modo específico. Nesse contexto, surgiu o seguinte questionamento; quais são os potenciais da aplicação da cultura *Maker* para o ensino de Geometria em uma escola da educação básica? Para estudar a problemática em torno dessa questão, propôs-se este trabalho, que teve por objetivo geral investigar possíveis contribuições de uma abordagem *Maker* no ensino e na aprendizagem de conteúdos de Geometria na educação básica; e como objetivos específicos desenvolver uma sequência didática para o ensino de Geometria por meio de uma abordagem *Maker*; aplicar uma sequência didática em uma turma do Ensino Médio de uma escola de tempo integral; analisar o conhecimento matemático adquirido pelos alunos ao longo da execução da sequência didática; identificar a percepção dos alunos em relação a sequência didática executada e avaliar o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e comportamentais. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa operacionalizada por meio de um estudo de caso. De um modo geral, os resultados da pesquisa indicaram que a sequência didática teve uma boa aceitação pelos estudantes, além de propiciar o aprendizado dos conteúdos apresentados em sala de aula.

Palavras-chave: Abordagem *Maker*, Educação Básica, Ensino de Matemática.

ABSTRACT

The integration of the Maker approach with problem-solving can offer significant contributions to the teaching and learning of geometry. In fact, problem-solving, both as a method and as content, is fundamental to learning mathematics, while the Maker approach encourages students to tackle mathematical challenges in a hands-on manner. This can foster logical reasoning, creativity, and problem-solving skills. Additionally, the organization of internal school spaces is crucial in students' educational development. A well-structured school environment can be motivating and conducive to new discoveries, provided it offers a wide range of opportunities to work on various competencies and skills in education in general, and mathematics in particular. In this context, the following question arose: what are the potentials of applying Maker culture to the teaching of geometry in a basic education school? To explore this issue, this study was proposed, with the general objective of investigating possible contributions of a Maker approach to the teaching and learning of geometry content in basic education. The specific objectives were to develop a didactic sequence for teaching geometry through a Maker approach, implement this sequence in a full-time high school class, analyze the mathematical knowledge acquired by students throughout the execution of the didactic sequence, identify students' perceptions of the implemented sequence, and assess the development of socio-emotional and behavioral skills. Methodologically, this is a qualitative research operationalized through a case study. In general, the research results indicated that the didactic sequence was well-received by students and facilitated the learning of the content presented in the classroom.

Keywords: *Maker Approach*, Basic Education, Mathematics Teaching.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Percepção sobre a motivação nas atividades Maker.

Gráfico 2. Interesse em participar das aulas Maker.

Gráfico 3. Nível de confiança na apresentação do conteúdo em sala de aula.

Gráfico 4. Habilidades socioemocionais desenvolvidas.

Gráfico 5. Percepção positiva dos aspectos abordados na Metodologia Maker.

Gráfico 6. Dificuldades encontradas no desenvolvimento da sequência didática.

Gráfico 7. Percepção do trabalho em equipe antes da aplicação da sequência didática

Gráfico 8. Percepção do trabalho em equipe após a aplicação da Metodologia Maker.

Gráfico 9. Nível de satisfação com a sequência didática.

Gráfico 10. Percepção dos educandos sobre o aproveitamento da sequência didática.

Gráfico 11. Percepção da aprendizagem sob a abordagem Maker.

Gráfico 12. Percepção da relevância do aprendizado na cultura Maker.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Conteúdos abordados durante a aplicação da sequência didática.

Quadro 2. Habilidades desenvolvidas durante a aplicação da sequência didática.

Quadro 3. Práticas pedagógicas utilizadas durante a aplicação da sequência didática.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Grupo de alunos discutindo sobre construção civil.

Figura 2. Compartilhamento de experiências pelos alunos.

Figura 3. Esboço da planta baixa sugerida.

Figura 4. Esboço de atividade desenvolvida (planta baixa).

Figura 5. Alunos no processo de construção das maquetes.

Figura 6. Alunos apresentando as maquetes durante a execução da sequência didática.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 CULTURA <i>MAKER</i> E A EDUCAÇÃO 4.0	19
2.2 CULTURA <i>MAKER</i> E A BNCC	22
2.3 ENSINO DA GEOMETRIA PLANO-ESPACIAL E CULTURA <i>MAKER</i>	24
3 METODOLOGIA	26
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	26
3.2 SUJEITOS DA PESQUISA	26
3.3 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	27
3.4 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 A ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	29
4.2 APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	29
4.3 QUESTIONÁRIO	48
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS	64
APÊNDICE A – PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA POR MEIO DE UMA ABORDAGEM <i>MAKER</i> EM UMA ESCOLA DO ENSINO MÉDIO EM TEMPO INTEGRAL EM DELMIRO GOUVEIA (AL)	69
APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	81

1 INTRODUÇÃO

A nova dinâmica mundial, a ordem econômica global e o desenvolvimento tecnológico redimensionam as formas de pensar e trazem para o campo educacional diferentes práticas pedagógicas, levando-nos a transformação de atividades diárias, bem como, de metodologias, em que se inserem as metodologias ativas, cujo principal objetivo é incentivar os alunos para que aprendam de forma autônoma e participativa, a partir de problemas e situações reais, sendo o centro do processo de aprendizagem, participando ativamente e sendo responsável pela construção de seu conhecimento (Barbosa; Moura, 2018).

A Matemática é considerada uma das áreas do conhecimento que enfrentam grandes desafios nos seus processos de ensino e aprendizagem. Com efeito, em relação aos docentes, é importante o estudo e o desenvolvimento de abordagens metodológicas diversificadas que possam aproximar mais a Matemática da realidade dos alunos e assim possibilitar mais significado aos seus conteúdos, favorecendo o trabalho do docente de Matemática (Gomez *et al.*, 2020).

Todavia, mesmo sendo a Geometria uma ciência fundamental para a formação dos estudantes, quando se trata da disciplina escolar, é lembrada pela quantidade de exercícios, em algumas situações, complexos e descontextualizados. No intuito de formar um padrão de referência para orientação de escolas e professores, estabelecendo o conjunto de aprendizagens essenciais alinhados com os princípios educacionais definidos por lei, foi desenvolvida uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que traz as competências gerais, propondo a formação integral do cidadão (Mendes, 2017).

O documento contém, ainda, as competências específicas de cada área e componente curricular, que, tratando-se da Matemática, iniciam com os verbos reconhecer, compreender, desenvolver, utilizar, enfim, verbos que vão muito além do resolver e calcular (Brasil, 2018). Dessa forma, Spinillo (2018) diz que a BNCC suscita a esperança de vencer os desafios no ensino da Matemática no Brasil.

Neste contexto, existe a necessidade de ampliar as formas do aprendizado de Matemática e, em particular, da Geometria na escola. É preciso superar as metodologias que conservam a repetição mecânica e a memorização de fórmulas, fora de um contexto real, já que metodologias que trazem estes tipos de abordagem,

têm desenvolvido uma barreira preocupante entre os estudantes e uma aprendizagem significativa do saber matemático.

Nesse sentido, entende-se que as chamadas metodologias ativas podem dar uma importante contribuição ao ensino, pois envolvem modelos de ensino e aprendizagem que colocam o aluno no centro desses processos, possibilitando oportunidades de aprendizado calcadas, principalmente, na experiência pessoal de cada um e na finalidade aplicada do conhecimento em si. Além disso, esse tipo de metodologia favorece a construção coletiva de projetos de aprendizagens e desenvolvimento das habilidades mais importantes para a comunidade escolar.

As metodologias ativas no ensino da Matemática, como ocorre em outras disciplinas, consideram os alunos como sendo os protagonistas de suas aprendizagens, enquanto os professores são mediadores ou facilitadores desse processo. Nessa abordagem, o professor e o livro didático não são mais os meios exclusivos do saber em sala de aula e, dessa forma, o aluno é instigado a participar da aula, por trabalhos em grupo ou discussão e resolução de problemas (Pereira, 2020).

A aprendizagem ativa ocorre por meio da interação do aluno com o assunto estudado, ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo, ensinando e sendo estimulado a construir o conhecimento em vez de recebê-lo passivamente. Esse processo, que estimula a aplicação do aprendizado em contextos diferentes daqueles em que foram obtidos, exige mais do que simples memorização ou solução mecânica de exercícios. Exige o domínio de conceitos, flexibilidade de raciocínio e capacidades de análise e abstração (Moreira, 2019).

Dentre as várias metodologias ativas, destaca-se, para os propósitos deste trabalho, a abordagem *Maker* por ser um modelo pedagógico com potencial para dar uma importante contribuição para o ensino e a aprendizagem da matemática. De fato, os métodos de trabalho baseados na filosofia DIY (acrônimo de *Do It Yourself*, que pode ser traduzido para o português como faça você mesmo) são os fundamentos da cultura *Maker* e têm se destacado como abordagens eficazes no ensino de matemática, oferecendo várias vantagens que podem aprimorar a compreensão e o engajamento dos alunos na disciplina (Oliveira; Moura, 2018).

Uma das principais vantagens da abordagem *Maker* é o aprendizado ativo e prático que ela promove, no qual os alunos são envolvidos em atividades concretas

que exigem a aplicação de conceitos matemáticos em contextos do mundo real, tornando a Matemática mais relevante e significativa. A resolução de problemas é uma parte fundamental da matemática, e a abordagem *Maker incentiva* os alunos a abordar desafios matemáticos de maneira prática. Isso estimula o raciocínio lógico, a criatividade e a habilidade de resolver problemas (Carvalho; Bley, 2018).

No caso específico do ensino da Geometria, vislumbra-se que uma abordagem *Maker pode* contribuir para transformar um determinado espaço físico da escola em um ambiente propício à aprendizagem, sobretudo para o desenvolvimento das competências matemáticas envolvendo conceitos como espaço, proporções, medidas e ângulos, os quais podem ser conhecidos e aplicados na prática.

Por outro lado, foi observado na escola em que o autor leciona a existência de áreas mal aproveitadas da edificação e arredores, que poderiam ser mais bem utilizadas por toda a comunidade escolar, dado que em muitas datas e períodos comemorativos, os discentes não conseguem adaptar ou utilizar adequadamente estes espaços. As reformas, quando acontecem, não contemplam a visão da comunidade escolar, obedecendo a projetos que são prontos e, que, na maioria das vezes, priorizam apenas o aspecto funcional, sem a sua perspectiva pedagógica.

Neste contexto, é que se pensou introduzir a abordagem *Maker no* ensino de conteúdos de Geometria da escola de ensino médio de tempo integral em que o autor desta proposta atua. A proposta se justifica, por um lado, pelo fato de que o Ensino Médio, no conjunto do ensino básico obrigatório no Brasil, é a última etapa antes do ingresso do estudante na universidade ou no mercado de trabalho e, que neste momento, todos os aspectos associados à formação do sujeito para a sociedade estão se consolidando. Estima-se, então, que o educando, principalmente no primeiro e segundo ano do Ensino Médio, se depare com conceitos mais complexos e visões mais aprofundadas de conteúdos trabalhados no Ensino Fundamental, inclusive pelo avanço natural que ocorre na proposta curricular das escolas. E, por outro lado, pela possibilidade do uso da abordagem *Maker como* uma forma de modificar as linhas de percepção dos discentes em relação à matemática, ainda que estes sejam egressos de uma base inicial deficitária.

Além disso, a escolha da abordagem *Maker* reverbera na experiência do pesquisador atuando na área da pesquisa. Para a visão do educador, de acordo com

a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os aspectos pedagógicos devem ser a) integrados com as demais disciplinas; b) conjuntamente construídos, com o destaque para a figura do educando enquanto principal alvo dos métodos e técnicas e; c) a utilização do espaço escolar como ambiente de aprendizagem por excelência.

Por fim, considerou-se, a partir das percepções do autor em relação à dinâmica escolar atual, que o momento atual vivenciado pela escola se encontra adequado para a realização de uma abordagem *Maker*, pois a intervenção seria benéfica tanto para discentes, os quais poderiam ter maior aproveitamento do espaço pedagógico, quanto para todos os componentes da escola.

Sendo assim, pensou-se em desenvolver uma sequência didática para o ensino de conteúdos de Geometria que envolvesse essa problemática local e ao mesmo tempo proporcionasse uma investigação sobre as possíveis contribuições da educação *Maker* para o ensino de geometria.

Dessa maneira, o objetivo geral deste trabalho foi investigar possíveis contribuições de uma abordagem *Maker* no ensino e aprendizagem de conteúdos de Geometria. Quanto aos seus objetivos específicos, buscou-se desenvolver uma sequência didática para o ensino de Geometria por meio de uma abordagem *Maker*; aplicar uma sequência didática em uma turma do Ensino Médio de uma escola de tempo integral; analisar o conhecimento matemático adquirido pelos alunos ao longo da execução da sequência didática; identificar a percepção dos alunos em relação a sequência didática executada e avaliar o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e comportamentais (*soft skills*).

Esta dissertação está estruturada em cinco seções. Na primeira Seção, a atual, foram apresentados o tema e o contexto para a realização do estudo, a justificativa, relevância para a sociedade, a questão de pesquisa, além de apresentar os seus objetivos, geral e específicos. Na segunda Seção, encontra-se a revisão bibliográfica do trabalho, que contempla um apanhado sobre o assunto discutido, fazendo o levantamento de artigos, livros e materiais que tratem as questões abordadas no estudo. A terceira Seção, por sua vez, detalha os métodos utilizados neste trabalho, especificando a metodologia responsável por moldar todo o estudo. A quarta Seção, apresenta os resultados e as discussões pertinentes, analisando os dados obtidos e relacionando-os com a literatura e interpretando suas implicações.

Por fim, a quinta Seção, destaca as principais conclusões do estudo, buscando reforçar suas ideias principais

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CULTURA *MAKER* E A EDUCAÇÃO 4.0

O movimento *Maker* iniciou nos Estados Unidos e Europa e vem ganhando evidência no Brasil. A abordagem do “aprender fazendo” está cada vez mais presente em escolas que buscam inovação e tem proposto a necessidade de repensar o trabalho em sala de aula, levando em consideração o perfil de alunos da nova geração (Carvalho e Bley, 2018).

De acordo com Anderson (2018, p. 27):

Novos modelos de escola também partem do princípio de que a geração atual aprende melhor quando se envolve em atividades práticas ou de experimentação. Ou seja, quando os estudantes ampliam seus conhecimentos e habilidades a partir da resolução de problemas reais ou da elaboração de projetos concretos, que dão sentido e aplicabilidade ao que aprendem.

O movimento *Maker*, que pode envolver programação de computadores, engenharia e design, sugere a criação de espaços específicos com ferramentas e equipamentos, que favoreçam o desenvolvimento de projetos ou produtos e o compartilhamento de conhecimento e ideias (Horn, 2015).

A Educação 4.0, por sua vez, é um modelo educacional que estimula o uso das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem, com destaque para a robótica, a inteligência artificial e a internet das coisas. Além disso, a Educação 4.0 compreende a ideia de que o aluno aprende, principalmente, pelo exercício da prática e não somente pela teoria, se alinhando dessa maneira a abordagem *Maker*, que se baseia no termo “faça você mesmo”, do inglês *Do it yourself*. Este conceito é muito utilizado para encorajar as pessoas a resolverem suas próprias necessidades com criatividade, sejam elas o conserto ou reutilização de um objeto, ferramenta para uso pessoal ou a criação de algo novo (Horn, 2015).

De um modo geral, tanto a abordagem *Maker* quanto a Educação 4.0 pressupõem a inserção de tecnologias nas escolas da Educação Básica. Nesse aspecto, a inclusão digital de alunos e professores para o uso das tecnologias digitais na prática pedagógica precisa ser fomentada e apoiada de maneira contínua

e sistemática. De acordo com Horn (2015), o uso de tecnologias digitais nas escolas brasileiras costuma valorizar as especificidades do contexto social e econômico como elementos singulares que determinam os resultados das ações realizadas, seja um programa governamental ou uma intervenção realizada através de uma pesquisa-ação.

A falta de estrutura física nas escolas, o currículo engessado, a descontinuidade de políticas públicas, o baixo salário dos professores, o contexto familiar e social dos alunos, são alguns dos problemas apontados para justificar os resultados pouco promissores dos programas de inserção das tecnologias digitais nas escolas (Dagnino, 2016).

Nesse contexto, torna-se importante ponderar se a consolidação da cultura digital não estaria necessariamente relacionada com os contextos da cultura local e das condições sociais e econômicas. Neste caso, sob a visão educacional com ênfase na cultura *Maker*, pode-se identificar estratégias mais promissoras para o uso dos recursos digitais nas escolas e propiciar uma formação de professores que considere abordagens alternativas e que levem, de fato, ao processo de inovação pedagógica (Cerny, 2017).

Além disso, convém destacar que os projetos que incorporam elementos do movimento *Maker na Educação* seguem diferentes linhas e princípios, a exemplo de atividades que envolvem a proatividade e o protagonismo do educando, tornando ainda mais urgente o desenvolvimento de pesquisas que analisem os desdobramentos e implicações do uso da cultura *Maker* no campo da Educação. O esforço despendido para a estruturação de espaços de fabricação digital e disseminação dos princípios da cultura *Maker*, sobretudo de forma mais recente no campo da Educação no Brasil, indica que os resultados iniciais são bastante promissores (Da Cunha, 2019).

A informatização da gestão pedagógica, em específico, permite que um coordenador pedagógico, por exemplo, maneje de forma rápida, organizada e produtiva os importantes relatórios que possibilitam aos pedagogos um conhecimento da organização e do nível de qualidade dos resultados escolares, ao mesmo tempo em que funciona como ponto de partida para a reflexão e a discussão da educação no seio da comunidade escolar, tendo em vista à promoção do desenvolvimento da aprendizagem (Dos Santos, 2019).

Operacionalmente, o fazer *Maker* se concretiza em espaços que podem ser ou não internos às escolas chamados de sala *Maker* ou espaço *Maker*. Esses espaços se destinam a atividades “mão na massa”, como montagem de blocos, construção de robôs, conserto de peças, pintura, desenho, marcenaria, costura, dentre outras atividades práticas. Contudo, enquanto abordagem educacional, também pode ser operacionalizada por meio da resolução de problemas (ou desafios), estratégia disseminada em espaços de educação *Maker*, onde é preciso quebrar os problemas em partes, partir de pressupostos mínimos para então chegar à solução, formulando teorias e construindo-as por meio da experimentação. Neste sentido, a educação associada ao movimento *Maker* é diferenciada em relação às aulas convencionais porque o aluno adquire ferramentas para compreender e aprimorar os conhecimentos recebidos nas aulas expositivas, ou seja, o estudante aprende a aprender (Almeida, 2019).

O fazer *Maker* envolve tentar resolver um problema específico, criar um artefato físico ou digital e compartilhar esse produto com o público. A interação entre os participantes e o processo de compartilhamento de conhecimento é frequentemente mediado pelas mídias sociais, bem como por repositórios *on-line* de objetos, ferramentas e manuais de instruções (Dagnino, 2016).

Do ponto de vista da difusão tecnológica, conceitualmente, o *Maker* tem suas raízes nos Institutos da Mecânica, criados em Edimburgo, na Escócia, durante o início do século XIX para a oferta de formação técnica para artesãos, profissionais e trabalhadores em geral. Esses institutos revolucionaram o acesso à educação em ciência e tecnologia (Holman, 2015).

Desde 2005, a atividade *Maker* ganhou grande popularidade como resultado do surgimento do “movimento *Maker*”, da publicação da *Make Magazine* e do primeiro *Make Fair* em 2006, idealizado por Carneiro (2015). Além disso, os espaços *Maker* receberam muita atenção de educadores e pesquisadores depois que o ex-presidente dos Estados Unidos, Barack Obama, lançou uma iniciativa para promover ambientes de aprendizagem que “incentivem os jovens a criar, construir e inventar - serem criadores de coisas, não apenas consumidores de coisas”

No caso dos espaços nas escolas, eles devem estar a serviço dos processos de ensino e de aprendizagem. O ideal é que as atividades desenvolvidas nesses espaços sejam integradas com as atividades curriculares, por exemplo, como parte

de parcerias que professores podem criar com o responsável pelo espaço *Maker* da escola.

2.2 CULTURA MAKER E A BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ao entrar em vigor, em 2017, estabeleceu os novos parâmetros educacionais para todo o território nacional (Brasil, 2018), o enfoque desta nova abordagem passa a ser não mais os elementos positivistas que nortearam o ensino no Brasil até então (idem). De acordo com esse documento, o aprendizado a ser cultivado na nova perspectiva escolar não é a preparação para um mercado abstrato de trabalho, mas sob uma visão ampla, priorizando “(...) o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais (...)” (idem, p. 09).

Por aprendizagens essenciais, o entendimento é o de que o conhecimento trabalhado na sala de aula seja indispensável aos educandos em sua vida cotidiana. Em outras palavras, saberes que estão na realidade pessoal dos educandos, e que, com o decurso do tempo, ocasionará uma essencial transformação nos moldes da sua visão sobre a sua própria realidade. Sendo assim, os saberes essenciais são aqueles que sejam “(...) produzidos culturalmente (...)” (Macedo, 2019, p 66).

Sob esta perspectiva, pode ser mais confortável ao educador visualizar alternativas que podem ou não atender os pressupostos necessários para a construção necessária para o repasse dos saberes mais comuns. E o modelo de aprendizado que se instaurou a partir da BNCC acabou facilitando aspectos como: inclusão de novas tecnologias na escola, modificação e adaptação dos saberes já consolidados, mas que precisam passar por recontar, e, principalmente, acréscimo, na escola, de novos elementos e metodologias, quando estas são comprovadamente válidas, caso da metodologia *Maker* (Macedo, 2019).

A metodologia *Maker* no contexto do ensino admite uma visão dentro da ótica construtivista. Em casos específicos, como o aprendizado do conhecimento matemático/geométrico, há um excelente implemento de experiência, haja vista ser um modelo que admite o educando como construtor dos saberes que precisam ser apresentados em sala de aula (Souza, 2021).

A partir da perspectiva *Maker*, os aspectos teóricos ganham nova roupagem: a partir da visão construtivista, admitem o questionamento e a experiência, interpolando entre as competências previstas na BNCC (conhecimentos essenciais) e aquilo que se busca adquirir do conhecimento formal, apresentando o aluno ao seu próprio contexto de aprendizado formal (Brasil, 2018; Macedo, 2019). Dentre as chamadas metodologias ativas, a cultura *Maker* permite que o educando adquira autonomia dentro do ambiente escolar, permitindo que haja um amadurecimento do seu senso crítico, principalmente a partir da inclusão de novas ferramentas – que antes eram delimitadas fora do ambiente escolar (Carvalho; Bley. 2018).

A cultura *Maker* na escola contribui para o atendimento das habilidades devidas no conjunto da aprendizagem: o desenvolvimento do senso crítico, a partir da possibilidade do manuseio e transformação dos modelos de construção social a partir dos aspectos apresentados; a comunicação como ferramenta de aprendizagem bem estabelecida pelos princípios de trabalho; a cooperação, um dos requisitos mais primados pela BNCC, também encontra espaço na cultura *Maker*, a partir do desenvolvimento de atividades que, necessariamente, dependem da participação ativa de todos no contexto da execução, ainda que em etapas menores (Brasil, 2018).

Por fim, destacam Carvalho e Bley (2018) que o maior ganho do conhecimento estabelecido pela BNCC é justamente a autonomia do aprendizado, que se constrói por meio, de fato, da permanência do professor não mais como o detentor do conhecimento, mas como seu mediador (Brasil, 2018). A autonomia estabelecida a partir da cultura *Maker* na escola é o que define este modelo como um dos mais promissores dentro do conjunto-ação desempenhado na descrição proposta na BNCC.

A abordagem *Maker* na educação atende também aos preceitos da BNCC em muitos aspectos da educação, sobretudo da Educação Matemática, nas quais, as habilidades e o potencial dos educandos são amplamente explorados (Stella *et al.*, 2020).

Uma vez apresentado os conceitos e ampliado as situações-problema nas quais eles podem ser aplicados, desenvolvem-se mecanismos que estimulam o pensamento criativo, para que as soluções possam ser adaptadas aos recursos e aos meios disponíveis, e, por fim, estabelecer uma conexão entre a teoria e a

prática, possibilitando assim a viabilidade do conhecimento adquirido (Aguirre, 2018).

2.3 ENSINO DA GEOMETRIA PLANO-ESPACIAL E CULTURA *MAKER*

A capacidade de compreender estruturas em duas dimensões é uma das habilidades mais importantes a serem desenvolvidas pelo educando a partir da visão que este terá da realidade que habita: compõe parte do processo de leitura e interpretação do mundo e da sua própria experiência e encontra na BNCC também lastro para sua valorização em sala de aula, sendo parte do que o documento admite como “letramento matemático” (Brasil, 2018, p. 221).

Sendo assim, complementa este conhecimento o domínio sobre a Geometria plana, que encerra em si também uma forma de leitura do universo em que se vive, mas de uma perspectiva direcionada ao plano tridimensional. Estas duas habilidades se exploradas conjuntamente, apresentam um bojo de conhecimentos que compreendem boa parte da realidade espacial dos educandos, inclusive fora da escola e em suas vidas reais (Spindola, 2022).

A cultura *Maker* permite, ao explorar a perspectiva geométrica com os mesmos aspectos que envolvem a construção de estratégias de aprendizagem de outros elementos do cotidiano escolar – sobretudo os que dependem do modelo de ação pautado na intervenção – que exista um sentido a todo o conhecimento empregado para a vida dos educandos: a metodologia assiste aos aspectos dinâmicos que, destarte construir-se como parte de um conjunto de atividades dinâmicas, interpõe-se como necessárias (Spindola, 2022).

No campo da Geometria plana, conceitos, dentre os quais, medidas, áreas, proporções, surgem de maneira clara, ao serem dispostas sobre o lastro de elementos que consubstanciam os aspectos mais palpáveis da vida dos sujeitos. A dimensão de construção lógica estabelecida para estes saberes acaba não sendo mera explanação (Brasil, 2018).

Como uma metodologia ativa, a abordagem *Maker* no aprendizado geométrico, ainda, admite também o afastamento do modelo verticalizado de informações. Neste sentido, ao democratizar os saberes, especialmente aqueles que

dependem do experimento, da interação e cooperação se torna uma prioridade. Percebe-se com base na metodologia *Maker aplicada*, que o professor diminui sua interferência sem, no entanto, diminuir sua área de importância (Souza, 2021).

Reconhecendo que, desde 1996, com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), o modelo socioconstrutivista se insere no cenário educacional brasileiro, e, mais tarde, em 2017, ao se instaurar dentro do novo padrão estabelecido de educação – socioconstrutivista – a BNCC evoca a importância de que mestres e gestores se relacionem positivamente no sentido de procurar encontrar espaço para a ressignificação do espaço escolar, com menos protagonismo daqueles que tradicionalmente são figuras de poder – professores, diretores etc. – para que este protagonismo seja disperso, e desta forma, todos possam fazer parte do mesmo universo de aprendizado, especialmente diante das circunstâncias que evocam a necessidade de ressignificar o conhecimento escolar (Brasil, 2018).

A cultura digital e os novos recursos encontrados pela escola contemporânea são o caminho que permitirá ir-se desenvolvendo mecanismos que ampliem os conhecimentos dos educandos para a vida real. Na cultura *Maker* as dimensões e as possibilidades do uso destas ferramentas na construção do saber é algo que indubitavelmente acaba sendo uma via que traz conforto aos responsáveis pelo propagar do conhecimento (professores) e seus receptores (alunos) (Araujo et al., 2022).

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho se caracteriza, quanto aos seus objetivos, como uma pesquisa descritiva, visto que busca observar, registrar, analisar e correlacionar fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los. Este tipo de estudo, de um modo geral, tem ainda a pretensão de descobrir, com precisão, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e características (Marconi; Lakatos, 2016).

Quanto à sua natureza, classifica-se como uma pesquisa qualitativa, já que esta abordagem investigativa se torna mais conveniente, dado que busca compreender em profundidade os significados, experiências, bem como os fenômenos sociais tendo como referência a análise de dados não numéricos. Dito de outra maneira, esse tipo de estudo não tem como ênfase a quantificação, mas o explorar da complexidade dos dados apresentados, permitindo assim um aprofundamento nas percepções dos sujeitos, revelando detalhes mais vívidos sobre o tema (Gil, 2022).

Quanto ao seu procedimento, trata-se de um estudo de caso que se trata de um método de pesquisa que pode ser aplicado em diversas situações a fim de contribuir com os conhecimentos acerca de fenômenos individuais ou grupais. Além disso, essa abordagem permite uma combinação de diversas técnicas para a coleta de dados, como análise documental, entrevistas, questionários e observação participante (Ana; Lemos, 2018).

3.2 SUJEITOS DA PESQUISA

O estudo foi realizado na Escola Estadual Luiz Augusto Azevedo de Menezes, localizada na cidade Delmiro Gouveia no estado de Alagoas, no período de janeiro a julho de 2024, com uma turma do 3º ano do Ensino Médio em Tempo Integral composta por 36 educandos na faixa etária entre 15 e 18 anos de idade. Para a aplicação da Sequência Didática foram necessárias 13 horas-aulas.

3.3 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A escolha da comunidade para este projeto foi baseada na observação de suas características: comunidade escolar jovem, com dificuldades na compreensão de conceitos geométricos e com espaço físico disponível na escola para intervenção, o qual apresenta um potencial vislumbrado pela comunidade. Tal perfil tornou a introdução de novos mecanismos de aprendizagem não apenas relevantes, mas também adequados ao contexto da escola onde o pesquisador atua. A escola, em regime de ensino integral, segue a concepção educacional do Estado brasileiro, que defende que a educação deve promover o desenvolvimento integral dos indivíduos em suas dimensões intelectual, física, emocional, social e cultural, constituindo-se como um projeto coletivo (Brasil, 1988).

O produto desenvolvido foi uma sequência didática fundamentada na metodologia *Maker*. Como premissas para a elaboração da Sequência Didática considerou-se: pressupostos da cultura *Maker*, uma análise detalhada do espaço físico da escola; a integração com o currículo da escola; e participação ativa dos educandos na seleção dos espaços a serem modificados e da definição das relações entre o espaço e os objetivos de aprendizado. A Sequência Didática elaborada encontra-se no Apêndice A.

3.4 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A coleta de dados para este estudo se deu por meio do registro das observações realizadas pelo pesquisador ao longo da aplicação da sequência didática, por meio de questionários eletrônicos aplicados aos alunos e por meio de aulas expositivas, produção de planta baixa e produção de maquete, em que foram abordados conteúdos matemáticos (Apêndice B).

Os questionários eletrônicos, denominados Questionário 1 e Questionário 2, foram elaborados no *Google Forms* e enviados aos alunos por meio do aplicativo *WhatsApp*.

Para a análise de dados quantitativos usou-se planilhas do programa Microsoft Excel®.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática foi elaborada a partir de dois momentos-chave. O primeiro momento se deu após a análise das demandas dos educandos, os quais sentiam falta de algumas mudanças importantes na estruturação da escola. Destas demandas, a construção de uma quadra poliesportiva coberta (aos moldes das que são implantadas em outras escolas públicas) foi a que mais se sobressaiu.

O segundo momento envolveu a discussão sobre a viabilidade da atividade educativa e a proposição de ideias – um ponto-chave para a tomada de consciência, a fim de que houvesse o estímulo para que o envolvimento dos educandos na execução da sequência didática fosse se efetivar. Aqui, o objetivo foi buscar, na elaboração das atividades, compreender como os educandos se expressam, a fim de dar-lhes autonomia para a execução da sequência didática.

Uma vez explorados esses dois momentos, buscou-se, por fim, criar os planos de aulas direcionados à aplicação da Geometria do espaço, propondo a construção da planta baixa e da maquete do espaço físico desejado pelos discentes tomando como base a realidade geográfica da comunidade escolar.

4.2 APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Na abordagem *Maker*, as competências e habilidades, pertencentes a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) direcionaram os discentes nos vários estilos de aprendizagens que podem ser desenvolvidas no decorrer da Educação Básica.

4.2.1 Aulas 1 e 2 – Motivando os alunos

Neste primeiro momento, foi realizada uma atividade prática com os alunos que envolveu pesquisa e análise de dados sobre o ambiente escolar, utilizando o *Google Forms* para coletar as informações. O objetivo foi desenvolver habilidades

de pesquisa, coleta e análise de dados, além de aplicar conceitos matemáticos em um contexto real.

Começamos a aula explicando aos alunos o objetivo da atividade: identificar quais ambientes físicos eles acham que estão faltando na escola. A pergunta formulada para a pesquisa foi: “Que ambiente físico você acha que está faltando na nossa escola?” Em seguida, os alunos foram divididos em grupos para facilitar a coleta de dados e a organização das informações.

Os grupos criaram um formulário no *Google Forms* com a pergunta e distribuíram o link para os demais alunos da escola responderem. Cada grupo acompanhou a coleta de respostas em tempo real através do *Google Forms*, garantindo que todos os dados fossem capturados com precisão. Durante esta fase, os alunos contaram com a ajuda do professor sempre que necessário para esclarecer dúvidas e garantir a precisão dos dados.

Após a coleta de dados, os alunos passaram para a fase de análise. Com o auxílio do professor, cada grupo exportou os dados do *Google Forms* para uma planilha e organizou as informações em uma tabela, categorizando as respostas e contando a frequência de cada tipo de ambiente mencionado. A formatação da tabela foi feita de forma a facilitar a visualização e análise dos resultados.

Os alunos então analisaram os dados e discutiram quais ambientes foram mais mencionados, qual foi o ambiente mais solicitado, e outras tendências observadas. Cada grupo apresentou suas tabelas e interpretações para a turma, compartilhando suas descobertas e discutindo as possíveis implicações para a melhoria do ambiente escolar.

No encerramento da aula, realizamos uma reflexão sobre o que os alunos aprenderam com a atividade. A partir da constatação da execução completa da atividade proposta, que envolveu a criação de questionário, a coleta e análise de dados; bem como dos depoimentos feitos pelos alunos no momento de reflexão, observou-se que os discentes foram capazes de compreender e realizar etapas de uma pesquisa estatística, como coletar e organizar dados. Dessa maneira, conforme Cerny (2017), abordagem de ensino com ênfase na cultura *Maker* possibilitou uma estratégia para o uso dos recursos digitais na escola. Também discutimos a percepção dos alunos sobre o processo e as dificuldades enfrentadas, bem como o que acharam mais interessante na atividade.

Além disso, ao trabalhar em equipes, tendo cada um apresentado os seus resultados para o restante da turma, os alunos também desenvolveram habilidades de colaboração e comunicação, além de poder aplicar a Matemática de maneira concreta para resolver problemas reais relacionados ao seu ambiente escolar.

4.2.2 Aulas 3 e 4 – Construindo ideias

Nesta aula, realizamos uma sondagem diagnóstica através de um diálogo dirigido com a turma para identificar o conhecimento dos alunos sobre construções de casas, edifícios e outras estruturas. O objetivo foi avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema e fomentar a troca de ideias e o enriquecimento do conhecimento através de discussões em grupo.

Iniciamos a aula com uma introdução ao tema, onde explicamos a importância das construções civis e como elas impactam nosso cotidiano. Em seguida, dividimos a turma em grupos, visando promover um ambiente colaborativo onde cada aluno pudesse contribuir com suas ideias e experiências, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Grupo de alunos discutindo sobre construção civil.



Fonte: acervo do autor

O professor estimulou a reflexão sobre o tema das construções, como os materiais utilizados, os processos de construção e a importância de cada etapa na

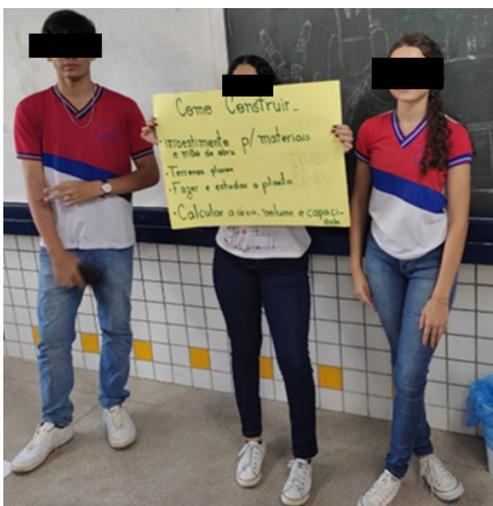
construção de uma casa ou edifício. Cada grupo recebeu um conjunto dessas questões para analisar e discutir internamente.

Após 45 minutos determinados pelo professor, durante o qual os grupos puderam trocar ideias e debater as questões, cada equipe preparou um cartaz para apresentar suas análises. Durante as apresentações, cada grupo teve a oportunidade de expor suas respostas e explicar seu raciocínio, promovendo a oportunidade de intercambiar conhecimentos e experiências entre todos os alunos.

As questões propostas, tanto pelo pesquisador, no momento de evoluir com a sequência didática, quanto pelos alunos, no desenvolvimento desta, sendo a maioria de origem prática, tais como “melhor usos do espaço”, ou ainda “quais os recursos que podem ou não ser sugeridos”, serviram como ponto de partida para discussões mais amplas, onde os alunos puderam demonstrar o que já sabiam sobre o assunto, questionar conceitos e aprender com as explicações e perspectivas dos colegas. Essa abordagem não apenas permitiu que os alunos consolidassem e enriquecessem seus conhecimentos.

Durante a discussão, o professor atuou como mediador, incentivando a participação de todos os alunos e guiando a conversa para garantir que todos os aspectos relevantes fossem abordados. Os alunos foram encorajados a fazer perguntas, compartilhar experiências pessoais relacionadas ao tema e refletir sobre as diferentes respostas apresentadas. Na Figura 2 encontra-se uma ilustração desse momento.

Figura 2 - Compartilhamento de experiências pelos alunos.



Fonte: acervo do autor

Cerca de 5 alunos demonstraram relutância em apresentar suas análises para a turma. Esses alunos foram abordados individualmente e encorajados a participar, ressaltando a importância de compartilhar suas ideias e contribuir para o aprendizado coletivo. Apesar da hesitação inicial, estes alunos optaram por participar de maneira mais ativa na discussão após perceberem o apoio dos colegas e do professor.

O resultado da atividade foi considerado positivo. Com efeito, foi observado a interação entre os alunos e seus desempenhos na realização das atividades, conforme registros fotográficos, como na Figura 2. Os alunos demonstraram interesse pelo tema e uma notável capacidade de trabalhar em equipe. Foi observado também que as discussões em grupo permitiram que eles enriquecessem seus conhecimentos e construíssem argumentos sólidos, tornando suas opiniões mais seguras e bem fundamentadas.

Ao final da aula, por meio de debate, realizamos uma reflexão conjunta sobre o que foi aprendido e como a atividade contribuiu para o entendimento do tema. Os alunos expressaram sua satisfação com a dinâmica da aula e a oportunidade de aprender de maneira interativa e colaborativa. Conforme observado, esta experiência não só ampliou seu conhecimento sobre construções, mas também fortaleceu habilidades importantes como a comunicação, o trabalho em equipe e a capacidade de argumentação. Esse resultado vai ao encontro de Silva *et al.* (2024), quando considera que a cultura *Maker* pode permitir ao educando adquirir autonomia dentro do ambiente escolar, permitindo que haja um amadurecimento do seu senso crítico.

4.2.3 Aulas 5 e 6 – Mão na massa

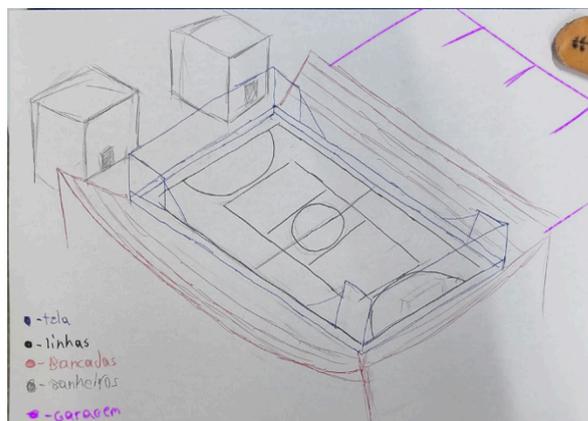
Nesta aula, os alunos tiveram a oportunidade de colocar em prática o aprendizado de Geometria por meio da Metodologia *Maker*. O objetivo principal foi permitir que os alunos trabalhassem em equipe para elaborar desenhos ou esboços práticos do ambiente ideal que gostariam de ter em sua escola, identificando e utilizando os entes primitivos: ponto, reta e plano.

A aula começou com uma introdução ao projeto, onde os alunos foram divididos em equipes e receberam a tarefa de criar uma representação do ambiente escolar ideal, baseado nas preferências majoritárias coletadas anteriormente através de um questionário. Cada grupo discutiu e decidiu sobre os elementos que consideravam essenciais para o novo ambiente escolar.

Com a tarefa estabelecida, os alunos foram levados até o terreno da escola que está livre para construção. Lá, eles puderam visualizar o espaço disponível e discutir as possibilidades para o projeto. Utilizando apenas a imaginação e os conceitos discutidos em sala, cada grupo começou a esboçar seu ambiente ideal, aplicando conceitos de Geometria como ponto, reta e plano. Um exemplo dessa atividade está apresentado na Figura 3.

Após a elaboração dos esboços, cada grupo apresentou seu projeto para a turma utilizando a técnica de um *pitch*, a qual consiste em um processo de percepção, no qual, por meio de apresentação ao restante da sala, os grupos devem comunicar a sua ideia, de maneira persuasiva, de modo a gerar interesse no público em geral, e coletar impressões e críticas válidas para possíveis alterações ou ajustes. Durante as apresentações, os alunos explicaram os elementos do desenho e como identificaram e aplicaram os entes primitivos da geometria. As apresentações foram momentos ricos de troca de conhecimento, onde os alunos puderam compartilhar suas ideias e receber *feedback* dos colegas.

Figura 3 - Esboço da planta baixa sugerida.



Fonte: acervo do autor.

Depois das apresentações, o professor aproveitou a oportunidade para revisar e aprofundar os conceitos geométricos discutidos durante a atividade. Começamos lembrando o significado da Geometria, explicando que a palavra deriva de "geo" (terra) e "metria" (medida), sendo compreendida como a medida da Terra. Discutimos o papel histórico da Geometria no antigo Egito, onde era utilizada para medir e redistribuir terras ao longo do Rio Nilo após as cheias.

O professor destacou a importância da Geometria nos dias atuais, como uma ciência fundamental que explora a forma, dimensão e posição das figuras, e suas propriedades no espaço. Usando os esboços dos alunos como recurso didático, por meio de uma exposição para a turma, o professor exemplificou a aplicação dos conceitos de ponto, reta e plano, ilustrando como esses elementos são a base para todas as construções geométricas.

Os resultados da aula foram muito positivos, conforme o registro realizado ao longo do desenvolvimento da sequência didática. No desenvolvimento da atividade proposta para esta aula, os alunos demonstraram criatividade e capacidade de trabalhar em equipe, conforme ficou explicitado na construção das plantas baixas, onde eles puderam vivenciar os conceitos geométricos de forma prática, o que facilitou a compreensão do conteúdo matemático envolvido. Além disso, as apresentações permitiram que os alunos desenvolvessem suas habilidades de comunicação e argumentação, além de promover um ambiente colaborativo e de troca de ideias.

Ao final da aula, realizou-se uma reflexão conjunta sobre o que foi aprendido e como a atividade contribuiu para o entendimento da geometria. Os alunos expressaram sua satisfação com a dinâmica da aula e a oportunidade de aprender de maneira prática e interativa. Considera-se que esta experiência ampliou o conhecimento dos alunos sobre geometria, além de fortalecer habilidades importantes como o trabalho em equipe, alinhando-se a uma perspectiva de ensino e aprendizagem da Matemática na qual as habilidades e o potencial dos educandos são amplamente explorados (Stella *et al.*, 2020).

4.2.4 Aulas 7 e 8 – Explorando o Desenho da Planta Baixa

Nessas aulas, utilizando o desenho da planta baixa feito na atividade anterior, os alunos foram instigados a identificar segmentos de retas e ângulos. Também se explorou os conceitos de retas paralelas, concorrentes e coincidentes. O objetivo da aula foi destacar o reconhecimento e a aplicação dos conceitos geométricos no contexto prático da planta baixa da quadra de esportes da escola.

Primeiramente, os alunos realizaram observações e reconhecimento dos componentes associados à Geometria no desenho que haviam feito na atividade anterior. No desenho da planta baixa da quadra, cada linha lateral e cada linha de fundo, prolongadas indefinidamente nos dois sentidos, representavam uma reta. As linhas laterais prolongadas deram a ideia de retas paralelas, pois não se cruzavam. Já o prolongamento de uma linha lateral e uma linha de fundo deu a ideia de retas concorrentes, pois essas linhas se cruzam em um ponto. Quando consideramos as linhas retas laterais de quadras de duas modalidades de esportes diferentes, como futsal e handebol, observamos que essas retas ocupam o mesmo lugar no plano, configurando, dessa maneira, retas coincidentes.

Os alunos também exploraram o conceito de semirretas ao imaginar que a linha lateral da quadra, que se inicia em um ponto e se prolonga até outro ponto fixo da quadra, se prolongasse infinitamente em outro sentido. Isso deu a ideia de uma semirreta, que tem início, mas não tem fim. Observando novamente a planta baixa da quadra de esportes e considerando a linha lateral da quadra, os alunos identificaram um segmento de reta, que tem início e fim.

Continuando a exploração dos conteúdos de geometria, os alunos analisaram a intersecção entre a linha lateral e a linha de fundo da quadra, formando um “canto” que representa um ângulo reto. A observação de outras linhas demarcatórias da quadra proporcionou vários exemplos de ângulos: o círculo central e as meias voltas na frente das traves ilustraram ângulos de meia volta (raso) e de uma volta completa. Ao observar o encontro da linha de fundo com a linha da área de gol da modalidade de handebol, os alunos identificaram ângulos agudos e obtusos através do uso de instrumentos como compassos e régua (Figura 4).

A atividade teve como objetivo principal ampliar e aprofundar o entendimento dos conceitos geométricos, como segmentos de retas e ângulos, e suas aplicações

práticas. Além disso, buscamos desenvolver a capacidade dos alunos de observar e identificar elementos geométricos no contexto real de um desenho técnico.

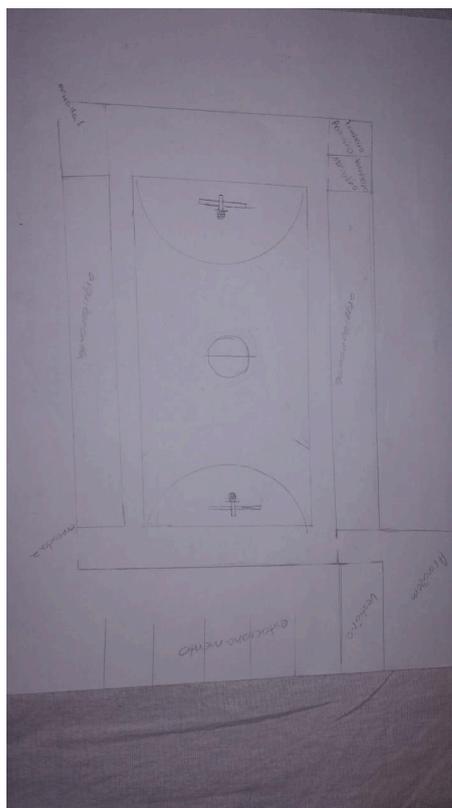
Durante a atividade, alguns alunos encontraram dificuldades na transformação de unidades e no trabalho com números decimais. O professor prontamente identificou essas dificuldades e ofereceu explicações adicionais e exemplos práticos para ajudar os alunos a superá-las. Com a orientação do professor, os alunos conseguiram entender melhor como realizar essas transformações e trabalhar com números decimais, o que permitiu que continuassem com a atividade sem maiores problemas.

O ambiente colaborativo da aula promoveu a troca de ideias e o desenvolvimento de habilidades sociais, como a comunicação e a cooperação. Cada grupo de alunos discutiu suas observações e compartilhou suas descobertas, enriquecendo a compreensão coletiva dos conceitos geométricos.

Ao final da aula, os alunos refletiram sobre o que aprenderam e como a atividade contribuiu para o entendimento dos conceitos geométricos. Eles expressaram satisfação com a dinâmica da aula e a oportunidade de aprender de maneira prática e interativa. Esta experiência não só ampliou o conhecimento dos alunos sobre geometria, mas também fortaleceu habilidades importantes, como o trabalho em equipe, a comunicação e a capacidade de resolver problemas de forma lógica e estruturada. Além da observação do docente, essa análise foi corroborada a partir da análise do questionário (item 4.3) em questão específica.

A condução deste momento na aplicação da sequência didática demonstra, ao mesmo tempo em que alinha os princípios da escola, com o modelo de Educação 4.0 descrito por Anderson (2018), no qual a experimentação e as atividades práticas acentuam o aprendizado e, portanto, são vias pelas quais os educadores precisam passar.

Figura 4 - Planta baixa construída pelos alunos.



Fonte: acervo do pesquisador.

Ao mesmo tempo, o próprio trabalho de construção daquilo que eles esperam de todo o processo (a construção da planta-baixa a partir dos conhecimentos adquiridos) funciona como a ponte entre o ensino teórico e sua aplicação. Não é por acaso que a Educação 4.0, ao preconizar a valorização da prática, do DIY quando possível, é também a educação pensada para a realidade social do educando (Horn, 2015).

O momento em discussão, principalmente à luz do que a sequência didática se propôs – mobilizar os alunos à interação e promover o desenvolvimento de habilidades de trabalho – permitiu trabalhar nos educandos novas formas de entender a sua realidade e modificá-la. Horn (2015) destaca que na escola brasileira (alinhada com as tendências atuais), o ensino que não treina para a vida, acaba prejudicando o educando, em vez de transformá-lo em um cidadão mais completo e participe da sua condição social.

4.2.5 Aulas 9 e 10 – Construção da planta baixa

Nessas aulas, realizamos a construção da planta baixa do espaço físico escolhido pelos alunos, utilizando uma escala de redução. O objetivo neste momento, para esta aula em específico, foi aplicar conceitos de medidas de comprimento, razão, proporção e escala para criar uma planta baixa semelhante ao espaço real, mas em uma versão reduzida.

Iniciamos a aula revisando conteúdos necessários para a atividade: medidas de comprimento, razão, proporção e escala. Essa revisão foi essencial para garantir que todos os alunos tivessem a compreensão necessária para prosseguir com a construção da planta baixa.

Após a etapa de revisão, os alunos utilizaram as medidas reais que já haviam feito anteriormente do espaço físico da escola que foi escolhido. Compararam essas medidas reais com as do desenho preliminar que haviam criado, observando a proporcionalidade e entendendo a razão entre essas medidas. Esse processo de comparação ajudou os alunos a visualizar como as dimensões reais se traduzem em uma escala reduzida.

Em seguida, os alunos refizeram o desenho da planta baixa, agora utilizando uma escala conveniente. Cada grupo de alunos calculou as proporções adequadas e aplicou esses cálculos para desenhar a planta baixa com precisão. Durante esse processo, os alunos puderam colocar em prática a aplicação dos conteúdos matemáticos discutidos, desenvolvendo suas habilidades em Geometria e medidas.

Durante a atividade, alguns alunos encontraram dificuldades na transformação de unidades e no trabalho com números decimais. O professor prontamente identificou essas dificuldades e ofereceu explicações adicionais e exemplos práticos para ajudar os alunos a superá-las. Com a orientação do professor, os alunos conseguiram entender melhor como realizar essas transformações e trabalhar com números decimais, o que permitiu que continuassem com a atividade sem maiores problemas.

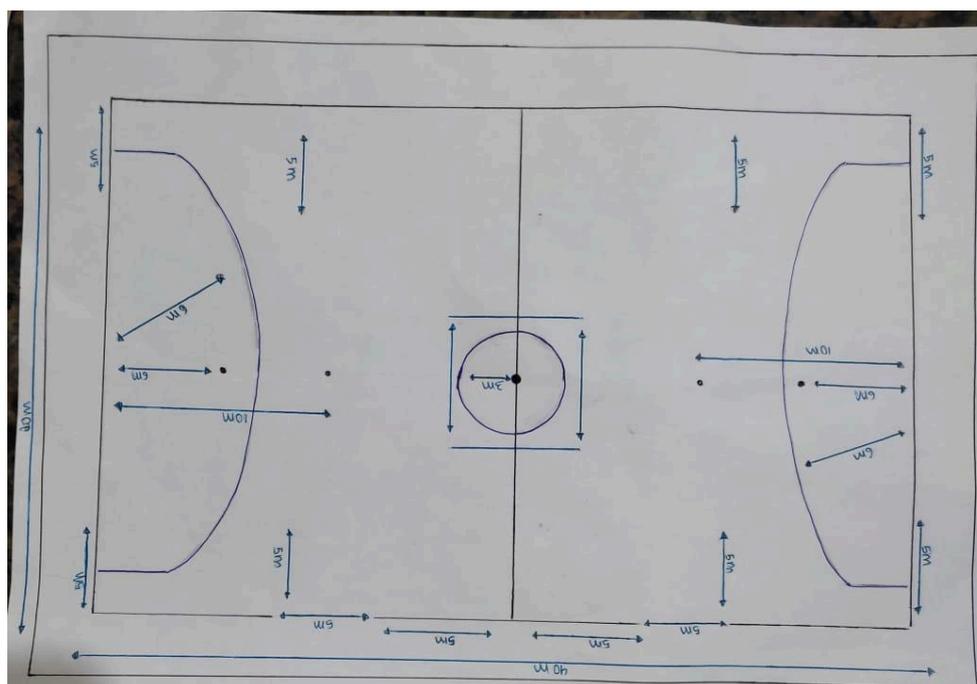
Esta atividade teve como objetivo proporcionar aos alunos a oportunidade de ampliar e rever conceitos geométricos e de medidas, utilizando esses conhecimentos para compreender o mundo ao seu redor. Além disso, a atividade foi

projetada para desenvolver a argumentação lógica dos alunos e suas habilidades de aplicação de conceitos matemáticos na busca de soluções para problemas em situações reais.

Durante a construção das plantas baixas, os alunos trabalharam colaborativamente, discutindo e resolvendo problemas juntos. Esse ambiente de trabalho em equipe promoveu a troca de ideias e o desenvolvimento de habilidades sociais, como a comunicação e a cooperação.

Ao final da aula, cada grupo apresentou sua planta baixa para a turma, explicando os cálculos realizados e a escala utilizada (Figura 5). As apresentações permitiram que os alunos desenvolvessem suas habilidades de comunicação e argumentação, além de compartilhar seus aprendizados com os colegas.

Figura 5 - Esboço de atividade desenvolvida (planta baixa).



Fonte: Acervo do pesquisador.

A reflexão conjunta ao término da aula revelou que os alunos estavam satisfeitos com a dinâmica da atividade e com a oportunidade de aprender de maneira prática e interativa. Eles expressaram que a atividade ajudou a consolidar seus conhecimentos de Geometria e medidas, além de fornecer uma compreensão mais clara de como aplicar esses conceitos em situações reais.

Esta experiência intentou ampliar o conhecimento dos alunos sobre Geometria e medidas, mas também fortaleceu habilidades importantes, como o trabalho em equipe, a comunicação e a capacidade de resolver problemas de forma lógica e estruturada.

Spíndola (2022) compreende como a cultura *Maker consegue* integrar o conhecimento do espaço. Para o autor, desenvolver a habilidade com a geometria espacial é também assegurar que a realidade possa ser representada em suas linhas reais, com pleno potencial de intervenção. De fato, para os envolvidos no desenvolvimento desta etapa do trabalho, houve uma sensível percepção sobre as instruções e a busca, em coletivo, por soluções que dessem vazão às problemáticas encontradas.

O trabalho com escalas nem sempre é algo simples. A escola, por sua vez, ao introduzi-lo nos limites da cultura *Maker*, se alinha com o que se espera, de acordo com a BNCC, dos seus egressos: a capacidade de entender conceitos espaciais e ser capazes de aplicar em sua vida cotidiana (Brasil, 2018).

Ao aplicar a metodologia e explorar a representação do espaço nas plantas-baixas, os educandos puderam avaliar como as metodologias ativas, tão em alta atualmente, permitem que conceitos complexos, tornem-se assimiláveis e que ocorra a cooperação, por meio do estabelecimento de interação entre os alunos. Além disso, essas metodologias permitem, ainda, uma visão ampliada de todo o processo educativo e seu potencial pela perspectiva dos discentes (Souza, 2021).

4.2.6 Aulas 11 e 12 – Maquete do espaço físico

Nessas aulas, os alunos se dedicaram à confecção da maquete do espaço físico escolhido, utilizando a planta baixa desenhada anteriormente. O objetivo principal da atividade foi representar, em uma maquete, as dimensões geométricas do projeto. A maquete poderia ser em escala reduzida ou ampliada, e os alunos poderiam optar por criar esboços de estátuas ou esculturas, utilizando diversos materiais.

Para iniciar a instrução, revisamos brevemente os conteúdos escala e proporção, assegurando que todos estivessem preparados para aplicar esses conceitos na construção da maquete. Cada grupo de alunos trouxe os materiais

necessários, que incluíam papelão, isopor, madeira, cola, tesouras, tintas e outros itens de artesanato.

Os alunos trabalharam cooperativamente em seus grupos, discutindo as melhores abordagens para construir a maquete. Durante essa fase, eles aplicaram os conceitos de Geometria e escala aprendidos nas aulas anteriores. A interação entre os alunos foi intensa e produtiva, com cada membro do grupo contribuindo com ideias e soluções para os desafios encontrados durante a construção.

Os grupos começaram desenhando a base da maquete a partir da planta baixa. Em seguida, eles construíram as estruturas tridimensionais, como paredes, portas, janelas e outros elementos do espaço físico representado. Alguns grupos optaram por incluir detalhes adicionais, como mobiliário, plantas e figuras humanas em miniatura, para dar mais realismo à maquete.

Durante a construção, alguns alunos encontraram dificuldades em cortar materiais com precisão e em manter as proporções corretas. O professor circulou pela sala, oferecendo orientação e assistência onde necessário. Ajudou os alunos a resolverem problemas práticos, como estabilizar estruturas e ajustar proporções. A Figura 6 ilustra um momento dessa atividade.

Figura 6 - Alunos no processo de construção das maquetes.



Fonte: acervo do autor

Além do aprendizado geométrico, a atividade promoveu o desenvolvimento de habilidades importantes como trabalho em equipe, comunicação e resolução de problemas. Os alunos trabalharam de forma cooperativa, dividindo tarefas e ajudando uns aos outros. A dinâmica de grupo foi essencial para o sucesso da atividade, com cada aluno contribuindo para o projeto final.

Tais habilidades foram explorados pelos grupos, o que culminou com a apresentação dos resultados dos seus trabalhos para o restante da turma (Figura 5). A interação com o grupo (ou os grupos) é uma das ferramentas na cultura *Maker* mais importantes para os educandos, já que expõe habilidades que podem ser valiosas fora da sala de aula, onde suas vidas acontecem.

Ao final da aula, cada grupo apresentou sua maquete para a turma, explicando o processo de construção e os conceitos aplicados, conforme ilustrado na Figura 5. A avaliação da maquete construída e do desempenho dos alunos nas apresentações forneceram elementos para analisar a evolução das aprendizagens dos alunos em relação aos conteúdos de geometria, bem como do desenvolvimento de habilidades socioemocionais como criatividade, comunicação e argumentação.

Figura 7 - Alunos apresentando as maquetes durante a execução da sequência didática.



Fonte: acervo do autor

A reflexão conjunta ao término da aula revelou que os alunos estavam muito satisfeitos com a atividade. Eles expressaram que a construção da maquete não só ajudou a fixar seus conhecimentos de geometria, mas também foi uma experiência

divertida e envolvente. A atividade proporcionou uma compreensão mais profunda de como os conceitos geométricos se aplicam no mundo real e incentivou o desenvolvimento de habilidades práticas e de colaboração.

Em resumo, esta aula não só ampliou o conhecimento dos alunos sobre Geometria e medidas, mas também fortaleceu habilidades importantes como o trabalho em equipe, a comunicação e a capacidade de resolver problemas de forma criativa e estruturada. A confecção da maquete foi uma experiência educativa e enriquecedora, que contribuiu significativamente para a formação científica geral dos alunos.

A construção da maquete, em última instância, aparece dentro do contexto em que foi aplicado a sequência didática em uma forma de democratizar o conhecimento. Como mencionado, a escola contemporânea tem uma afinidade histórica com o modelo de educação verticalizado, na qual o aluno, visto como alguém desprovido do conhecimento, encontra no professor o seu guia. A cultura *Maker*, ao contrário, vem e subverte este pensamento. O professor surge como condutor, e o conhecimento é o principal destino (Souza, 2021).

A assimilação, por meio da construção da maquete, sobre os conhecimentos desejados apresenta também aos educandos, uma forma diferente de analisar os porquês e os diferentes meios e tecnologias de aprendizagem. O uso do computador, uma ferramenta mais restrita, pode ser substituído pelo uso de materiais que se encontram disponíveis ou que são acessíveis. A construção da maquete, portanto, atua como uma prova deste possível controle do conhecimento por meio de adaptação ao contexto pedagógico pelos alunos (Brasil, 2018).

4.2.7 Aula 13 – Cálculo do perímetro e área

Nesta aula, foi realizada uma abordagem detalhada sobre o cálculo do perímetro e uma retomada das unidades de medidas de superfícies e cálculo de área de algumas figuras planas. O objetivo foi reforçar o entendimento dos alunos sobre as unidades de medidas de superfícies e capacitá-los a calcular áreas de figuras planas.

Iniciamos a aula com uma revisão abrangente sobre as unidades de medidas de superfícies ou de área. Discutimos a importância de utilizar unidades adequadas

para cada tipo de superfície e revisamos as unidades mais comuns, como metros quadrados (m^2), centímetros quadrados (cm^2) e hectares (ha).

Em seguida, passamos para a explicação dos conceitos de perímetro e área, utilizando a ideia de comparar superfícies para calcular suas áreas. Apresentamos estratégias para o cálculo da área do retângulo e do quadrado, utilizando exemplos práticos e visuais. Mostramos como multiplicar a medida da base pela medida da altura para obter a área do retângulo e como, a partir disso, obter a área do quadrado. Depois de vários exemplos, deduzimos as fórmulas para o cálculo da área dessas figuras, destacando a lógica por trás de cada cálculo.

Para garantir que todos os alunos compreendessem bem os conceitos, dividimos a turma em pequenos grupos e distribuimos exercícios práticos. Cada grupo recebeu figuras geométricas diversas para calcular o perímetro e a área, utilizando as fórmulas discutidas. O professor circulou pela sala, oferecendo assistência e esclarecendo dúvidas, enquanto os alunos aplicavam os conceitos em situações práticas.

Durante a atividade, foi notável a evolução dos alunos na compreensão e aplicação dos conceitos geométricos, informação confirmada na abordagem pelo instrumento questionário. Alguns alunos encontraram dificuldades iniciais, especialmente na conversão de unidades de medida e na aplicação correta das fórmulas. No entanto, com a orientação do professor e a colaboração entre colegas, essas dificuldades foram superadas em conjunto com a supervisão do professor.

Os resultados da aula foram considerados positivos. Os resultados dessa aula foram considerados positivos. Ao executarem de maneira adequada a construção de suas maquetes, os alunos demonstraram que dominaram a utilização em contexto prático dos conteúdos relacionados a escala e proporção.

Também demonstraram uma melhor compreensão das unidades de medidas de superfície e a habilidade de calcular áreas de figuras planas com precisão. A atividade prática não só consolidou o conhecimento teórico, mas também proporcionou uma experiência interativa que aumentou o interesse e a curiosidade dos alunos pela matemática.

Além do aprendizado geométrico, a aula também visou desenvolver habilidades importantes como a iniciativa, a confiança e a capacidade de analisar

conteúdos matemáticos de forma crítica. Os alunos mostraram-se mais confiantes em suas habilidades matemáticas e mais engajados no processo de aprendizado.

Ao final da aula, realizamos uma sessão de reflexão conjunta, onde os alunos compartilharam suas experiências e aprendizados. Eles expressaram satisfação com a dinâmica da aula e a oportunidade de aplicar conceitos matemáticos em situações práticas. Essa reflexão também permitiu que o professor avaliasse a compreensão dos alunos e identificasse áreas que necessitavam de mais atenção.

Em resumo, esta aula ampliou e construiu noções de medidas a partir de sua utilização no contexto social, ajudando os alunos a apreciar e valorizar a matemática. A atividade prática desenvolveu o interesse, a curiosidade e a capacidade dos alunos de analisar conceitos geométricos, proporcionando uma experiência educativa rica e significativa.

A escola 4.0 é uma evolução dos momentos escolares que atravessaram o mundo, sendo muito demarcada pelo uso das tecnologias como ferramentas de aprendizado. É de se notar, e o caso em questão abre espaço à discussão, que existem barreiras ainda, à aquisição e uso de tecnologia por parte de muitas escolas, fato este que pode ser contornado por meio da aplicação da cultura *Maker* (Horn, 2015).

Não há que se falar, no entanto, que se exime o Estado do seu dever de promover o acesso às tecnologias nas escolas, mas sim de reconhecer a importância e a aplicabilidade de elementos da cultura *Maker em sala de aula*, em particular no ensino de Geometria. Essa possibilidade lança luz às alternativas disponíveis, que, em muitos casos, faz muita diferença, principalmente em um Brasil de desigualdades sociais no qual habilidades trabalhadas pela cultura *Maker*, podem ser o diferencial entre o aprendizado efetivo e a mera aquisição de conhecimento teórico sem aplicação prática (Dagnino, 2016).

4.2.8 Considerações sobre a aplicação da Sequência Didática

A aplicação da sequência didática foi bem-sucedida, proporcionando aos alunos uma experiência prática e colaborativa em geometria. Desde a pesquisa inicial sobre o ambiente escolar até a construção final da maquete e o cálculo do

perímetro, cada etapa desenvolveu habilidades de pesquisa, análise de dados e aplicação de conceitos geométricos.

Os alunos mostraram interesse ao identificar ambientes físicos ausentes na escola, aprofundaram seus conhecimentos sobre construção e trabalharam em equipe, enriquecendo suas perspectivas através de discussões guiadas. A fase "mão na massa" permitiu aplicar conceitos geométricos em esboços práticos, e a criação de plantas baixas e maquetes consolidou esses conhecimentos de forma visual e tátil. O cálculo de áreas e perímetros reforçou a compreensão dos conceitos geométricos e das unidades de medida.

Ao longo do processo, os alunos demonstraram crescente confiança, habilidades de comunicação, colaboração e resolução de problemas. A experiência foi enriquecedora, mostrando a importância de um ensino dinâmico e interativo na compreensão e aplicação da Matemática em situações reais. Essa abordagem prática e integrada ampliou o conhecimento dos alunos em Geometria e fortaleceu habilidades essenciais para seu desenvolvimento acadêmico e pessoal, destacando a relevância da Matemática no cotidiano e incentivando um aprendizado ativo e envolvente.

Por fim, consideramos que foram identificadas no estudo as seguintes contribuições da sequência didática para o ensino de Geometria na turma objeto de estudo: ensino contextualizado da matemática, aprendizagem significativa de conteúdos de geometria, dinamismo nas aulas e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais.

No Quadro 1 estão elencados os conteúdos de Matemática que foram estudados e habilidades socioemocionais que foram desenvolvidas ao longo das atividades propostas.

Quadro 1 - Conteúdos abordados durante a aplicação da sequência didática.

Conteúdos abordados		
Preparação e coleta de dados	Retas paralelas, concorrentes e coincidentes	Unidades de comprimento e superfície
Conceitos de construção e Geometria	Definição, elementos e classificação de ângulos;	Definição e construção de maquete e planta baixa;

Conceitos de ponto, reta, semi retas, segmentos de retas e plano	Definição e aplicação de escala, razão e proporção	Cálculo do perímetro e área de figuras geométricas planas.
--	--	--

Quadro 2 - Habilidades desenvolvidas durante a aplicação da sequência didática.

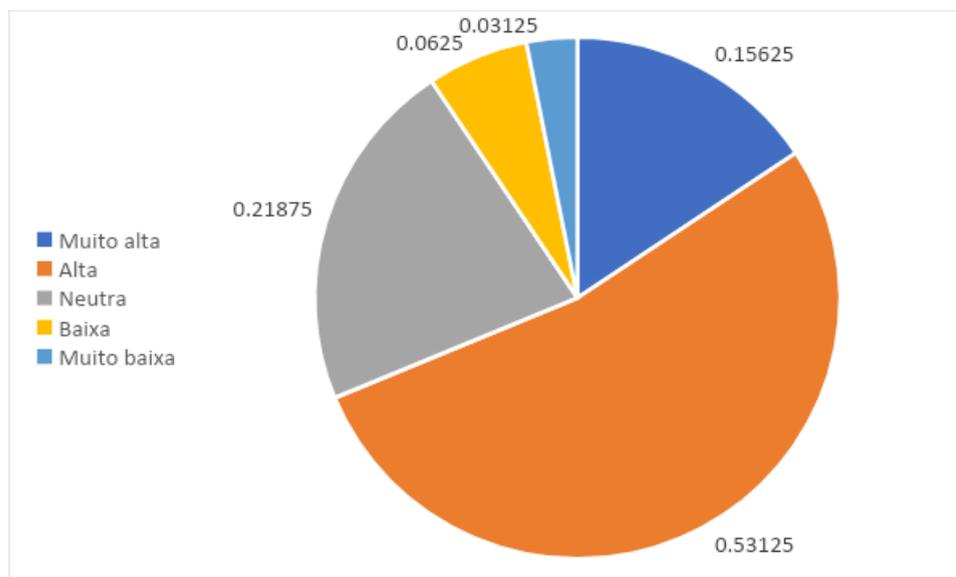
Habilidades		
Trabalho em equipe	Resolução de problemas	Autonomia
Comunicação	Responsabilidade	Pensamento crítico
Criatividade	Empatia e sensibilidade.	

Quadro 3 - Práticas pedagógicas utilizadas durante a aplicação da sequência didática.

Prática pedagógica		
Envolvimento comunitário	Uso de tecnologias educacionais	Ensino colaborativo
Integração de conteúdos	Exploração e investigação	Reflexão e autoavaliação
Aprendizagem baseada em projetos.		

4.3 QUESTIONÁRIO

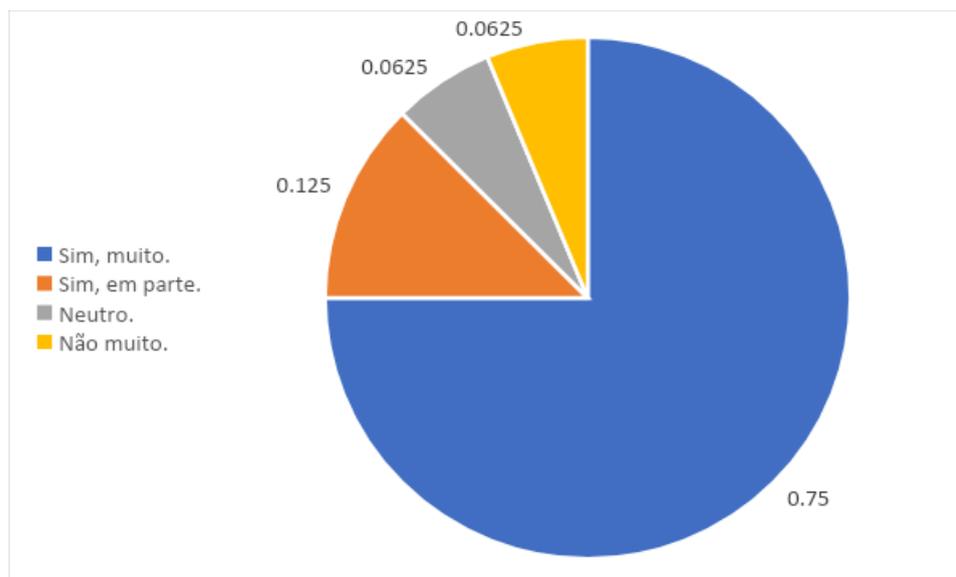
Buscou-se detectar as impressões acerca da cultura *Maker* dentro da sala de aula. Estas impressões, foram classificadas segundo a intensidade da impressão sentida pelos educandos no desenvolvimento das atividades. Para averiguar as impressões, optou-se por graduar em níveis de 1 a 5. Nas demais questões, foram implementadas descrições diretas com base em possibilidades pré-estabelecidas. O questionário foi respondido por 32 alunos.

Gráfico 1 - Percepção sobre a motivação nas atividades Maker.

Fonte: Autor da Pesquisa (2024).

Conforme apresentado no Gráfico 1, a maioria dos alunos se sentiram altamente motivados em participar de atividades no contexto da cultura *Maker*. De fato, 69% dos educandos classificaram sua motivação como alta ou muito alta. A experiência com a motivação, na metodologia *Maker*, demonstrou ser um elemento positivo, dado que o engajamento alto pressupõe também uma carga de aproveitamento maior das atividades propostas e dos conteúdos explanados.

Somada, a quantidade de pessoas que não são impactadas pela cultura *Maker em sala de aula*, mesmo não sendo maioria, apresenta uma parcela significativa da população atingida pela pesquisa (10 pessoas). Entre as hipóteses, a ausência de um conhecimento mais direcionado ao que é ou à forma com que a cultura *Maker* é descrita, podem ser responsáveis pela percepção limitada dos educandos sobre o tema. Uma descrição mais clara ou uma entrevista dirigida poderia apresentar impressões diferentes.

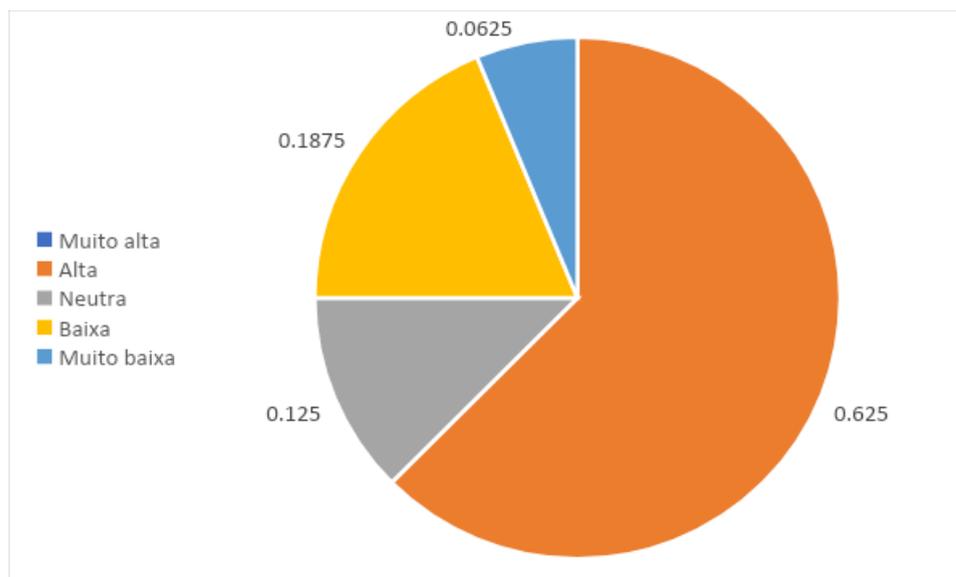
Gráfico 2 - Interesse em participar das aulas Maker.

Fonte: Autor da Pesquisa (2024).

Em relação ao interesse dos alunos em participar das aulas *Makers*, tivemos que parte significativa da comunidade participante da pesquisa relatou ter interesse na participação às aulas de Geometria baseadas na cultura *Maker*, conforme apresentado no Gráfico 2.

Nessa questão, chamou atenção o fato de cerca de 6% dos alunos declararem neutralidade em relação ao seu interesse pelas aulas *Maker* ou não terem muito interesse em participar de atividades com essa abordagem. Esse resultado reforça a ideia da relevância da diversidade de estratégias didáticas no ensino da matemática. Aqui convém, contudo, esclarecer que a cultura *Maker*, no momento da pesquisa, se encontrava em franca introdução na comunidade escolar, sendo considerável que os termos ainda fossem considerados fluidos ou pouco definidos para os discentes.

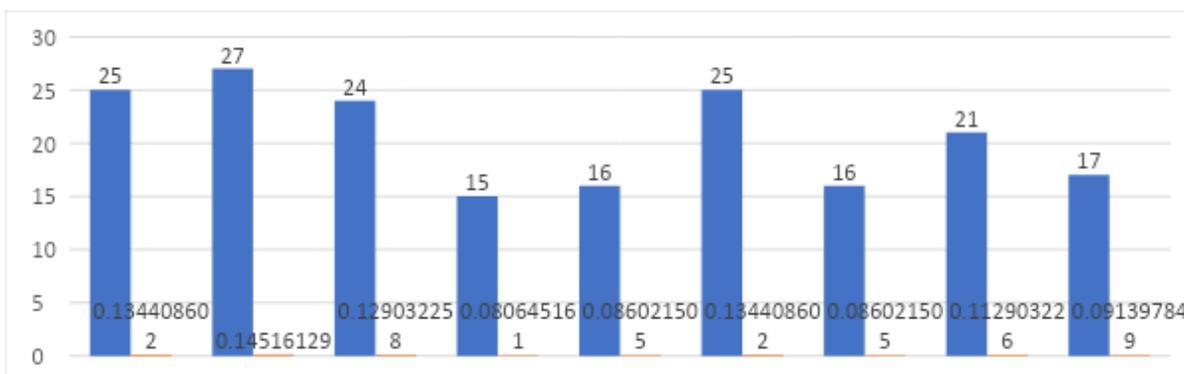
Gráfico 3 - Nível de confiança na apresentação do conteúdo em sala de aula.



Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

Um resultado semelhante ao impacto observado pelos educandos na sala de aula com relação à introdução da metodologia foi possível perceber neste ponto do questionário. Aqui, no entanto, como a habilidade de cooperação e de protagonismo é o enfoque na cultura *Maker*, o fato de grande parte dos educandos terem reconhecido que tiveram uma alta ou muito alta dose de confiança (69%), e parte considerável não ter relatado dificuldades, demonstraram que a cultura *Maker* em sala de aula promoveu nos educandos a adesão ao espírito de comunidade, algo explícito no Gráfico 3.

Neste sentido, a familiaridade com a cultura *Maker* pode ser ampliada, permitindo uma maior familiaridade com seus conceitos e metodologias, caminhando para uma visão mais completa sobre essa abordagem, assim como também permitindo que outra habilidade, a autonomia do educando face os conhecimentos que deverão ser aprendidos, possam ser mais bem expressados. É de se perceber que ao se apresentar face seus pares, os educandos apresentam já uma experiência positiva, demonstrando a validade da cultura *Maker*.

Gráfico 4 - Habilidades socioemocionais desenvolvidas.

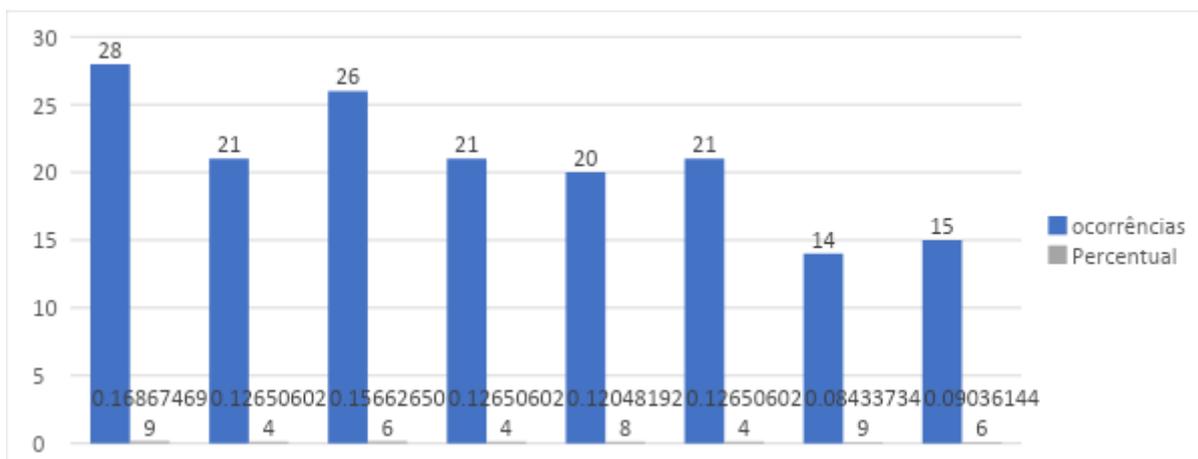
25	Comunicação	27	Trabalho em equipe
24	Pensamento crítico	15	Empatia
16	Resiliência	25	Criatividade
16	Autoconfiança	21	Resolução de problemas
17	Liderança		

Fonte: Autor da Pesquisa (2024).

O Gráfico 4 expõe o reconhecimento de que as habilidades socioemocionais são importantes para a formação dos estudantes para a convivência em ambientes sociais e profissionais cada vez mais inseridos em um contexto tecnológico. Um dos pontos altos da cultura *Maker* é a busca pelo desenvolvimento desse tipo de habilidades. Nesse sentido, os alunos foram questionados sobre quais habilidades socioemocionais mais desenvolveram durante a execução das atividades com a abordagem *Maker*. Os educandos poderiam marcar mais que uma habilidade possível entre as listadas.

De acordo com o Gráfico 4, as habilidades mais citadas pelos alunos foram: trabalho em equipe (15%), comunicação (13%), criatividade (13%) e o pensamento crítico (13%). Nesta etapa (adolescência) as habilidades emocionais de comunicação e de interação são valorizadas, mas dentro da cultura *Maker* existe o espaço para habilidades que envolvem a vida fora da sala de aula, as quais foram contempladas, também: resolução de problemas (11%) e resiliência (9%) são exemplos observados, dado que no dia-dia são questões que os educandos têm que expressar.

Os alunos também foram questionados sobre a Sequência Didática vivenciada pela turma. Os resultados estão apresentados no Gráfico 5.

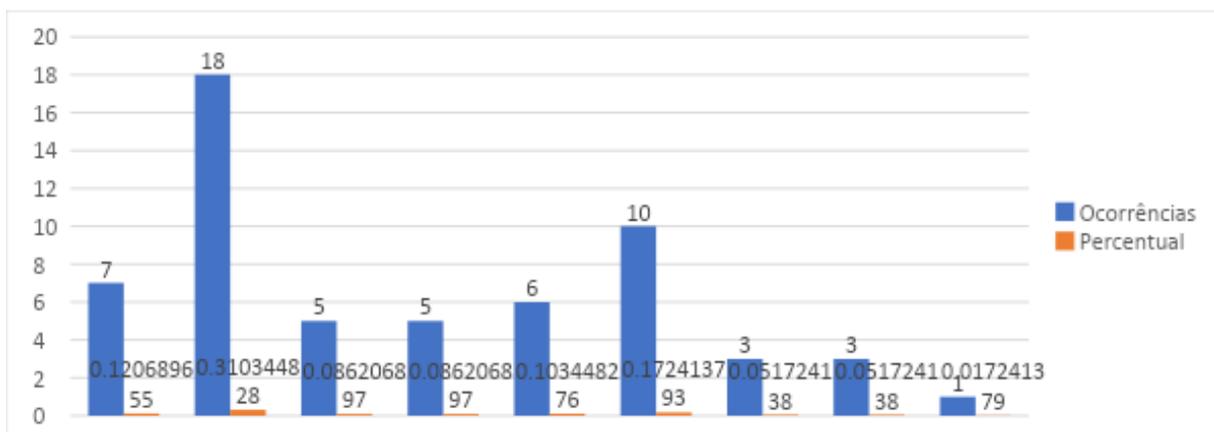
Gráfico 5 - Percepção positiva dos aspectos abordados na Metodologia Maker.

28	A possibilidade de aprender de forma prática	21	A oportunidade de trabalhar em grupo
26	A criatividade envolvida nas atividades	21	A utilização de ferramentas e materiais diferentes
20	A aplicação dos conceitos matemáticos em projetos reais	21	A liberdade para explorar e experimentar
14	A inovação e a modernidade da abordagem	15	Apoio e orientação dos professores

Fonte: Autor da Pesquisa (2024).

Dentre as respostas apresentadas, a possibilidade de aprender de forma prática (17%) foi o aspecto mais mencionado, seguido da criatividade na execução das atividades (16%). O ensino de Matemática, em especial de Geometria, enfrenta barreiras face à adesão do público-alvo. Parte destas barreiras envolvem a metodologia mais tradicional, especificamente porque compromete o aprendizado contextualizado com a vida do aluno, comprometendo a aquisição de conhecimento necessário para a autonomia em comunidade.

Na cultura *Maker*, ao contrário, o educando tem permissão para estabelecer, com a cooperação ou individualmente, as bases de aplicação dos conhecimentos a serem alvo da prática. Na atividade executada, por exemplo, ao dominar parte da atividade-fim (para que fazer) os educandos conseguem entender os conceitos, ao tempo em que podem pôr em prática ou experienciar seu uso. Neste sentido, a atividade executada destacou-se pelos critérios de praticidade e criatividade.

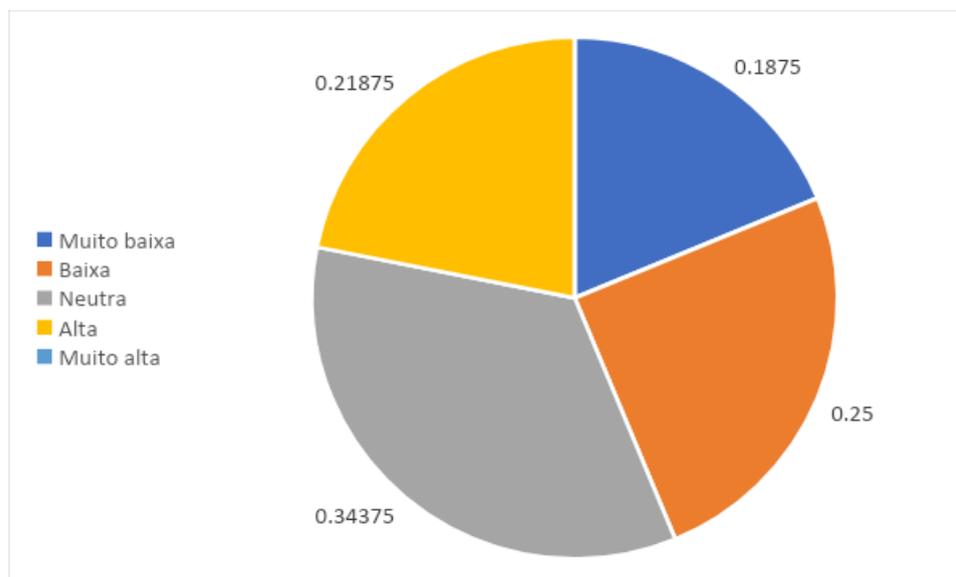
Gráfico 6 - Dificuldades encontradas no desenvolvimento da sequência didática.

7	Sim. Tempo insuficiente para completar as atividades	18	Sim. Falta de recursos materiais (ferramentas, material, etc)
5	Sim. Problemas técnicos (equipamentos, softwares, etc)	5	Sim, dificuldade em trabalhar em equipe
6	Sim. Falta de interesse ou motivação	10	Não. não encontrei nenhuma dificuldade
3	Sim. Falta de apoio dos professores	3	Sim. Dificuldade de entender as instruções
1	Sim. Dificuldade de compreender os conceitos abordados		

Fonte: Autor da Pesquisa (2024).

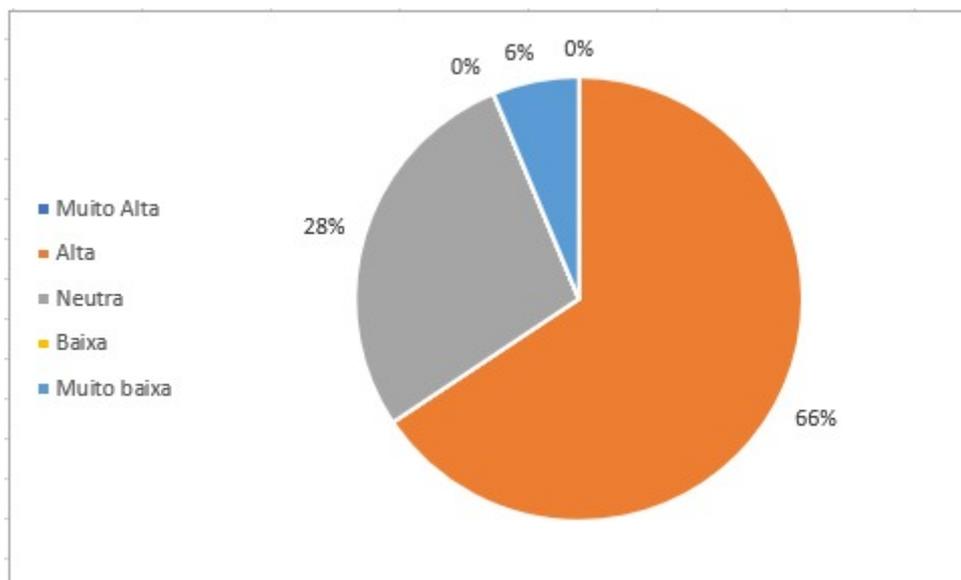
Os alunos também foram questionados sobre possíveis dificuldades na execução das atividades propostas usando a cultura *Maker* no ensino da Geometria. Os resultados indicaram que aquelas dificuldades de ordem prática foram as mais destacadas: a falta de recursos materiais se sobressaiu (31%) seguido pelo tempo limitado (12%). Estes aspectos, principalmente na escola pública, podem ser considerados obstáculos que são gerenciáveis, tanto pela inclusão da cultura *Maker* desde o momento inicial do planejamento anual para a escola, bem como a adaptação das rotinas didáticas em sequências futuras, para comportar mais tempo hábil.

Destaque neste ponto o número expressivo de educandos (17%) que reportaram não ter passado dificuldade para elaboração da tarefa prevista na sequência didática proposta. Isto demonstra que os educandos, quando positivamente estimulados, não apenas conseguem realizar as tarefas propostas de maneira eficiente, quanto já possuem em si mesmo, o aparato cognitivo suficiente para encontrar soluções requeridas.

Gráfico 7 - Percepção do trabalho em equipe antes da aplicação da sequência didática

Fonte: Autor da Pesquisa (2024).

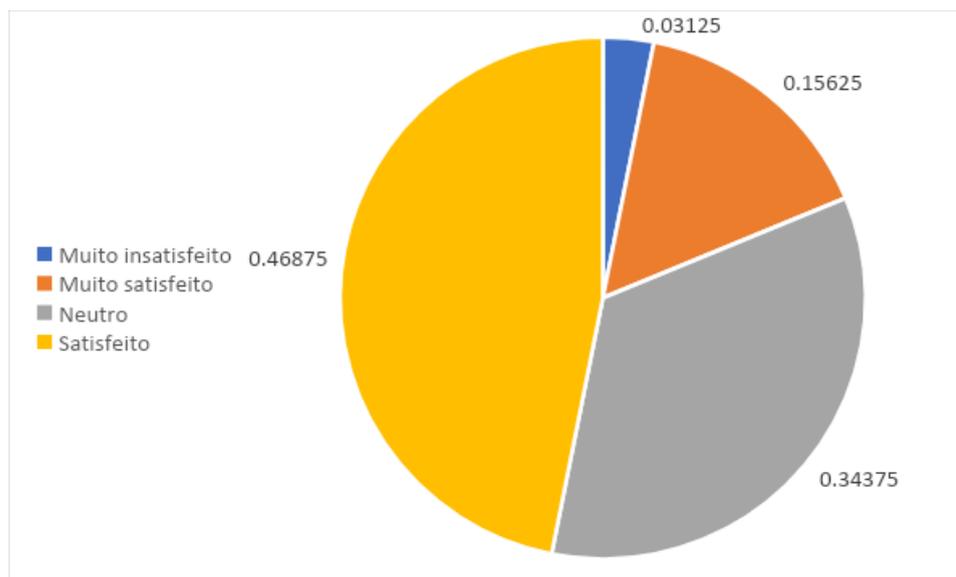
A habilidade de trabalho colaborativo foi avaliada pelos alunos antes e depois da sequência didática e expostos no Gráfico 7. Este gráfico expõe a percepção sobre como os educandos consideraram que suas habilidades de trabalhar em equipe antes da apresentação da sequência didática era extremamente insuficiente, sendo baixa, neutra ou muito baixa. A neutralidade, neste contexto, não tem como ser considerada uma posição positiva, dado que em si ela segue na contramão da visão de trabalho em equipe.

Gráfico 8 - Percepção do trabalho em equipe após a aplicação da Metodologia Maker.

Fonte: Autor da Pesquisa (2024).

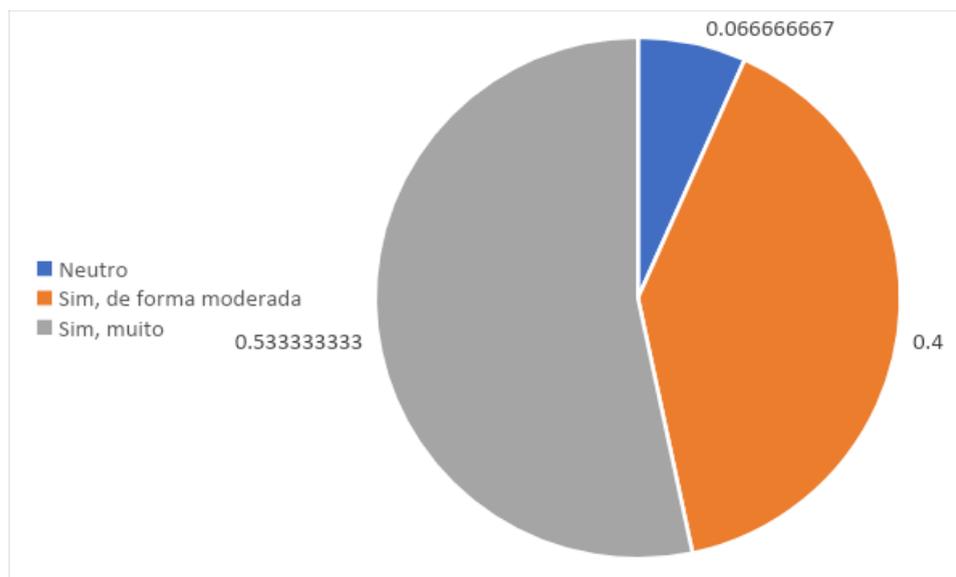
Apesar de haver ainda diversos alunos que afirmam não ter conseguido performar bem em trabalho em equipe, somados aos que permanecem em uma visão de neutralidade, uma parte expressiva (41,6%) afirma que suas habilidades de trabalho em equipe foram ampliadas ao máximo. O Gráfico 8 expõe ainda a importância de se intensificar a realização de atividades de orientação na cultura *Maker* como forma de contrabalançar algumas dificuldades pelas quais os alunos ainda passam, e que os impedem de atingir seu máximo no conjunto das atividades.

O trabalho em equipe, dentro da cultura *Maker*, é uma das habilidades mais expressivas e valorizadas, dado que ela assegura a visão e a compreensão dos educandos para a vida em sociedade. O trabalho em equipe é parte de um conjunto de aprendizados, portanto, vitais. Aqueles educandos que ainda mantêm sua posição fora da cooperatividade podem, com a aplicação de novas sequências, desenvolver suas habilidades sociais, apenas dependem de mais tempo para tanto.

Gráfico 9 - Nível de satisfação com a sequência didática.

Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

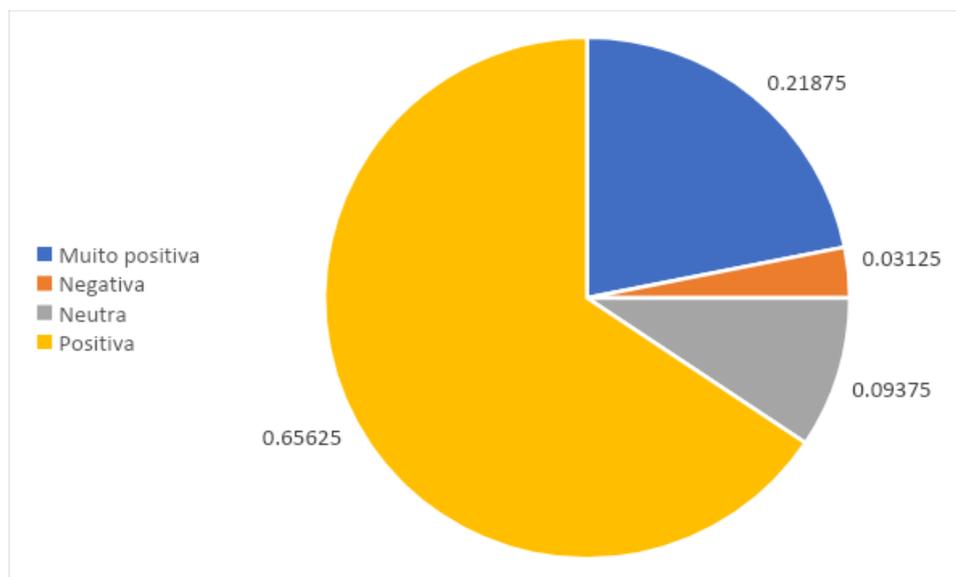
Sobre a percepção dos alunos em relação ao seu progresso na aprendizagem da Geometria após a sequência didática, podemos considerar que o resultado foi satisfatório. Basta conferir como se comportam os educandos na percepção da sequência em relação ao seu processo de aprendizagem a partir dos dados do Gráfico 9: de fato, pelo menos 63% dos educandos relataram estar “satisfeitos” ou muito satisfeito com seu desempenho e progresso. Este indicativo é interessante, principalmente porque relata uma percepção, para a maioria, de que a abordagem baseada na Cultura *Maker* promoveu aprendizagens. Este resultado viabiliza que outras estratégias educacionais dentro dos formatos *Maker* possam ser apresentados e também que exista uma melhor percepção deste trabalho dentro e fora da escola.

Gráfico 10 - Percepção dos educandos sobre o aproveitamento da sequência didática.

Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

Uma das premissas importantes da cultura *Maker* é a “mão na massa”, que no contexto deste trabalho foi operacionalizada por meio das atividades práticas. Dessa maneira, os alunos também foram questionados sobre o impacto das atividades práticas na consolidação da aprendizagem de conteúdos de Geometria. Para este questionamento, mais que 50% dos participantes da pesquisa informam que as atividades práticas dentro da cultura *Maker* serviram de uma maneira de consolidar saberes, tais como conteúdos de Geometria aplicáveis *in loco* e fora da escola, e fortalecer as relações entre os conhecimentos prévios de Geometria (Gráfico 10).

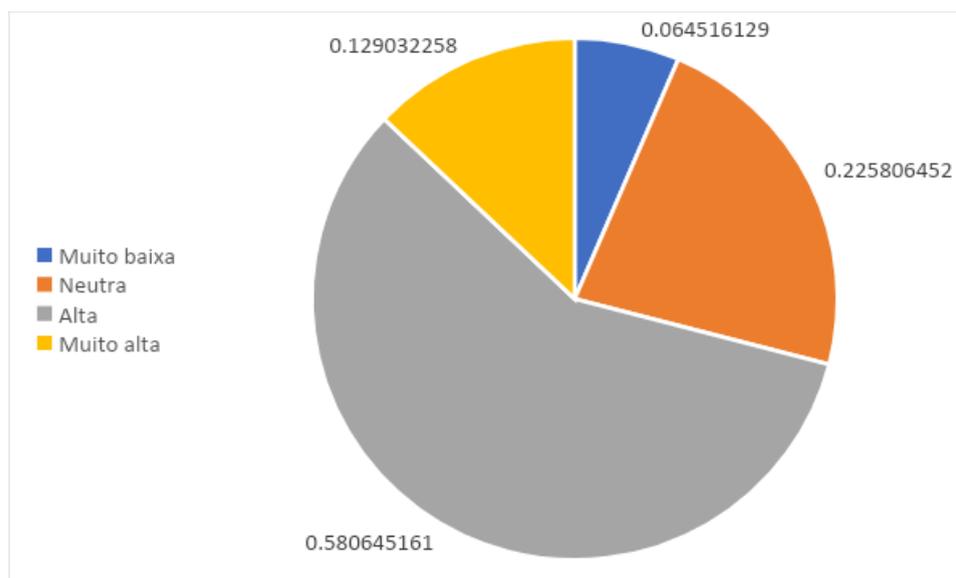
Importante destacar que numa abordagem *Maker* o aluno é protagonista do seu aprendizado. Quanto mais protagonista o educando consegue ser do seu próprio conhecimento, mais ele consegue vislumbrar saídas para assegurar que, para além dos muros da escola, o saber apresentado ao longo dos anos seja reconhecido e útil.

Gráfico 11 - Percepção da aprendizagem sob a abordagem Maker.

Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

A vivência de uma estratégia de aprendizagem de conteúdos da Geometria por meio de uma abordagem *Maker* foi avaliada positivamente pelos alunos. Com efeito, cerca de 88% dos estudantes avaliaram a experiência como positiva ou muito positiva (Gráfico 11). A abordagem considerada positiva reflete como a cultura *Maker* em sala de aula assegura que a metodologia apresentada tenha conquistado seu objetivo, tornando a construção de saberes cada vez mais integrada, sendo, ao mesmo tempo, teoria e prática, havendo espaço para o completo andamento do acesso do conhecimento escolar fora dos muros da escola.

Gráfico 12 - Percepção da relevância do aprendizado na cultura Maker.



Fonte: Autor da Pesquisa (2024).

Por fim, os alunos foram questionados sobre a relevância de aprender Matemática através da cultura *Maker*. Os resultados estão apresentados no Gráfico 12, no qual é possível perceber a notável adesão dos educandos à cultura *Maker* no ensino da Matemática. Pela percepção das atividades desenvolvidas, mais de 50% dos participantes consideram ser relevante que o ensino de Matemática ocorra a partir da cultura *Maker*. ‘

Este resultado pode indicar um potencial da cultura *Maker* no ensino da Matemática. Poucos educandos relataram uma percepção negativa da aplicação da cultura *Maker* no ensino de Matemática. Este número pode ser, como mencionado anteriormente, ressignificado de forma mais positiva com o passar do tempo, ou seja, não apenas neste ponto, mas em todos os demais aspectos associados à cultura *Maker* e o aprendizado matemático, a sensibilização por meio dos resultados apresentados podem introduzir a cultura *Maker* e seus efeitos no aprendizado

A experiência com a cultura *Maker*, no contexto geral, apresentou a visão que Bento (2019) apresenta em sua pesquisa: a de que a escola, principalmente a escola pós-Constituição de 1988 é uma instituição renovada. Sendo assim, precisa também ser preenchida com novas práticas. Estas, por sua vez, têm a missão de trazer o conhecimento para a realidade dos educandos.

De maneira plena, a escola cumpre o seu papel quando desverticaliza a sua atividade de transmissão do conhecimento. Deixa, assim, o professor de ser o único sabedor do processo de aprendizagem, e passa a compartilhar com os educandos, parte do conhecimento que eles, sabidamente, também possuem (Brandão, 2017).

A transformação do ambiente escolar de forma prática, pelas mãos de seus mais competentes usuários, os alunos, é prova de que o protagonismo é uma habilidade que deverá ser estimulada pelo professor. O estudo das habilidades desenvolvidas, na sequência didática apresentada, somente corrobora que atender aos princípios da LDB não é algo distante (Becker, 2015).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem *Maker* integra uma série de estratégias que promovem o protagonismo do aluno no processo educacional. Este protagonismo não só enriquece os métodos de ensino, mas também valoriza os diversos estilos de aprendizagem, proporcionando uma experiência educativa mais significativa para docentes e discentes.

Neste trabalho, a cultura *Maker* foi aplicada ao desenvolvimento de uma sequência didática com foco no ensino da Geometria do Ensino Médio. A proposta elaborada coloca o aluno no centro do seu aprendizado, promovendo um ambiente onde ele assume o papel principal nas atividades realizadas em sala de aula.

A utilização da abordagem *Maker* no desenvolvimento das habilidades matemáticas destaca a importância de identificar e converter problemas para linguagem matemática, especificamente no cálculo de áreas e temas relacionados. Esse método inovador demonstra a eficácia da abordagem *Maker* em transformar o ensino e a aprendizagem, ao oferecer uma base teórica sólida e relevante para a prática pedagógica.

A inovação nos métodos de ensino, quando fundamentada em bases teóricas consistentes, é essencial para enfrentar os desafios da educação moderna. A educação *Maker* no Brasil tem avançado graças à resiliência de educadores que acreditam na necessidade de preparar os alunos para um mundo em constante transformação. A validação do trabalho desses educadores através de pesquisas e publicações acadêmicas tem sido essencial para esse progresso.

O principal desafio nesse processo é fazer o uso pedagógico e assertivo dos novos estudos disponíveis, e pensar processos pedagógicos que sejam construídos. Já constatamos através de observações e depoimentos que construir o significado das medidas a partir de situações problemas que expressem seu uso no contexto social tem dado resultado.

Durante a implementação da abordagem *Maker*, observamos que os alunos desenvolveram inteligência lógico-Matemática e espacial de maneira leve e divertida. Essa abordagem facilita a absorção de informações e melhora a aprendizagem significativa, refletindo em resultados mais positivos em diversas avaliações.

Conclui-se que a metodologia baseada na cultura *Maker* no ensino da Matemática fomenta o desenvolvimento de projetos que incentivam o protagonismo do aluno no processo de ensino-aprendizagem. Esta abordagem visa capacitar os estudantes a se tornarem ativos na construção do conhecimento, permitindo-lhes assumir um papel central em suas próprias experiências educativas.

A experiência com a cultura *Maker* permitiu ver diversas facetas do processo de ensino-aprendizagem em uma escola pública, abrindo espaço para que estudos posteriores possam se fixar em elementos mais específicos desta abordagem e seus efeitos em contextos semelhantes. Um exemplo de estudo que pode ser empreendido, é também a percepção dos professores como mediadores da aplicação da cultura *Maker* em sala de aula, uma vez que ela não é centrada apenas na figura do educando.

A relação escola/sociedade/família como cooperadores no modelo de aprendizado dentro da cultura *Maker* é outro ponto que poderá ser desenvolvido a partir desta experiência, já que a cultura *Maker* tem como viés de trabalho, também, o desenvolvimento de habilidades que possam servir ao educando como parte da sua vida em sociedade.

REFERÊNCIAS

AGUIRRE, Dário. **A cultura Maker e a BNCC**. Grupo incluir, 2018. Disponível em: < <https://www.grupoincluir.com.br/post/2018/08/10/a-cultura-Maker-e-o-bncc>>. Acesso em 3 de abril de 2024.

ALMEIDA, F. J.; FONSECA JÚNIOR, F. M. **Projetos e ambientes inovadores**. Brasília, Ministério da Educação. 2019.

ANA, W. P. S, & LEMOS, G. C. **Metodologia Científica**: a pesquisa qualitativa nas visões de Lüdke e André. Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar, 4(12), 531-541. 2018.

ANDERSON, C. **Maker s**: a nova revolução digital. Rio de Janeiro: Editora Campus-Elsevier, 2018.

ARAÚJO, Francisco Cleuton de; NASCIMENTO, Rildo Alves do; LIMA, Francisco Assis Santos de; JUNIOR, Antônio Silva Galeno. **Cultura Maker no contexto escolar: explorando novos caminhos de aprendizagem**. **Revista contribuciones a las ciências Sociales**. Vol. 17, nº 08, 2022.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D.G. **Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Matemática**. B. Tec. Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, maio/ago. 2018.

BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 09 de outubro de 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. **Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em 30 de outubro de 2023.

CARNEIRO, Raquel. **Informática na Educação**: representações sociais do cotidiano. São Paulo: Cortez, 2015. P.55.

CARVALHO, Ana Beatriz Gomes; BLEY, Dogmar Pocrifka. **Cultura Maker e o uso das tecnologias digitais na educação**: construindo pontes entre teorias e práticas no Brasil e na Alemanha. **Tecnologias na Educação**. Vol. 01, nº 10, 2018.

CERNY, R. Z. et al. **Formação de educadores na cultura digital: a construção coletiva de uma proposta.** E-Book. UFSC - CED - NUP. Florianópolis, 2017.

DA CUNHA, Abadia de Lourdes; DA SILVA BARBALHO, Maria Gonçalves. **O Uso das Tecnologias e o Processo Ensino e Aprendizagem de Matemática no Ensino Médio no Estado de Goiás.** Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science, v. 4, n. 2, p. 251-264, 2019.

DAGNINO, R. **Tecnologia apropriada: uma alternativa.** Unpublished Master thesis, Departamento de Economia. Universidade de Brasília. Brasília, Brazil, 2016.

DOS SANTOS, Marden Eufrazio; MENDONÇA, Andréa Pereira. **Aprendendo as relações métricas do triângulo retângulo com robótica: perspectiva do planejamento de ensino.** In: VI Workshop de Robótica Educacional. 2019. p. 28.

GOMEZ, P., LUPIAÑEZ, JL, RICO, L. E MARÍN, A. **Capacidades que contribuem para Competência de planejamento de professores de Matemática do ensino médio.** Documento on-line, 2020. Disponível: < cumbia.ath.cx:591/pna/Archivos/GomezP07-2908-PDF >. Acesso em: 11 de janeiro de 2024.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo, Atlas, 2021.

HOLMAN, W. **Maker space: towards a new civic infrastructure.** Places. 2015.

HORN, Michael B. **A cultura Maker usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação.** Porto Alegre: Penso, 2015.

MACEDO, Edilene Nunes. A BNCC como política educacional. **Espaço público.** Vol. 03(1), 64-76, 2019.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica.** São Paulo, Atlas, 2016.

MENDES, Iran Abreu. **História para o ensino da matemática: uma reinvenção didática para a sala de aula.** Revista Cocar, n. 3, p. 145-166, 2017.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares.** São Paulo: Livraria da Física, 2019.

OLIVEIRA; Cláudio de, MOURA; Samuel Pedrosa. **Tic's na Educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno.** S.D. p. 80-90. 2018

PEREIRA, Adriana Teixeira. **O desafio da inserção das metodologias ativas no ensino em saúde: narrativas de docentes.** 2020. 264f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, SP.

STELLA, Ana Lúcia; FIGUEIREDO, Ana Paula Silva; SILVA, Damione Sanches Sigalas D. da; AMARAL, Mirela Campos; SACHETTI, Wellington Luis. **A BNCC e a Cultura *Maker* : uma aproximação na área de Matemática para o Ensino Fundamental**. São Paulo, Unicamp, 2020.

SOUZA, Laís dos Santos. **A cultura *Maker* na educação: perspectivas para o ensino e a aprendizagem de matemática**. 68p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática). Instituto Federal de Goiás. Valparaíso, 2021.

SOUZA, de M. M. C. A. **Gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica**. In: Congresso Internacional IGLU, II. Florianópolis, SC, 2021.

SPINDOLA, Laura Cristini Ramos Dias. **Cultura *Maker* e suas contribuições no processo de ensino-aprendizagem de Geometria nos anos iniciais da Educação Básica**. 2022. 378p. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática). Universidade Federal de Mato Grosso. Sinop.

SPINILLO, Alina Galvão et al. **O erro no processo de ensino-aprendizagem da matemática: errar é preciso**. Boletim Gepem, v. 64, p. 1-12, 2018.

APÊNDICES

APÊNDICE A – PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA POR MEIO DE UMA ABORDAGEM *MAKER* EM UMA ESCOLA DO ENSINO MÉDIO EM TEMPO INTEGRAL EM DELMIRO GOLVEIA (AL)

Mediante esse cenário, vamos agora trabalhar com uma proposta de abordagem *Maker* com sequência didática de atividades para o ensino da Matemática e suas tecnologias, por meio de uma escola do ensino médio em tempo integral:

- Competências, nesta atividade é possível se trabalhar todas as competências da BNCC (BRASIL, 2018) que são, de forma resumida: conhecimento, pensamento científico, crítico, repertório cultural, comunicação, cultura digital, trabalho e projeto de vida, argumentação, autoconhecimento e autocuidado, empatia e cooperação, responsabilidade e cidadania.
- Habilidades: (EF06MA28) Interpretar, descrever e desenhar plantas baixas simples de residências e vistas aéreas; (EF06MA29) Analisar e descrever mudanças que ocorrem no perímetro e na área de um quadrado ao se ampliarem ou reduzirem, igualmente, as medidas de seus lados, para compreender que o perímetro é proporcional à medida do lado, o que não ocorre com a área; (EF06MA33) Planejar e coletar dados de pesquisa referente a práticas sociais escolhidas pelos alunos e fazer uso de planilhas eletrônicas para registro, representação e interpretação das informações, em tabelas, vários tipos de gráficos e textos. (EF07MA33) Estabelecer o número como a razão entre a medida de uma circunferência e seu diâmetro, para compreender e resolver problemas, inclusive os de natureza histórica; (EF08MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas e (EF08MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.

Vale salientar que, para que haja ótimos resultados no ensino aprendizagem tem que haver a participação tanto do docente quanto do discente nessa engrenagem educacional que envolve as abordagens *Maker*. Com isso, será apresentado, em forma de treze aulas, as sequências didáticas para o ensino de Matemática através da abordagem *Maker* em uma escola do ensino médio em tempo integral na cidade Delmiro Gouveia, no Estado de Alagoas, como segue:

□ **Aula 1 e 2**

1) Preparação da pesquisa:

- Escreva a pergunta de forma clara e objetiva: "Que ambiente físico você acha que está faltando em nossa escola?"
- Prepare um formulário digital no Google Forms que os alunos possam preencher com suas respostas.

2) Coleta de dados:

- Distribua o link do formulário para todos os alunos da escola.
- Certifique-se de dar um prazo para que os alunos respondam à pergunta.

3) Análise dos dados:

- Após recolher todas as respostas, compile as informações em uma tabela.

4) Apresentação dos resultados:

- Após analisar os dados, vocês podem criar gráficos ou relatórios para apresentar as descobertas.

Se precisar de ajuda com a formatação da tabela ou tiver alguma outra dúvida, fique à vontade para perguntar ao professor.

□ **Aula 3 e 4**

Questões para orientar a sondagem:

- 1.O que é preciso para construir uma casa, um edifício ou uma quadra de esportes?

2. Onde podem ser construídos?
3. Em que terreno podemos construir?
4. Quais as formas dos terrenos utilizados para as construções?
5. Qual o modelo que podemos construir?
6. Como o pedreiro sabe sobre o tamanho e o modelo? E quais instrumentos o mesmo utiliza para realizar a aferição?
7. O que os construtores utilizam para se orientar nas construções de casas, edifícios e outras construções?
8. O que eles entendem por planta baixa de uma casa ou outras construções?
9. Será que é possível desenhar a planta baixa da quadra de esportes da escola?
10. O que será necessário para realizar esse desenho?
11. Quais as principais profissões que estão relacionadas com a construção?
12. Quais são os conceitos matemáticos aplicados durante uma construção?

● **Aula 5 e 6**

Foram retomados os conceitos de ponto, reta e plano. Os entes primitivos não possuem definições, são conceitos intuitivos.

- O ponto não possui dimensão. Para representá-lo, basta fazer uma marca no papel. A sua indicação é geralmente feita por letras maiúsculas do nosso alfabeto.
- A reta é sugerida por uma linha reta que se prolonga indefinidamente nos dois sentidos. A sua indicação pode ser por letras minúsculas do nosso alfabeto.
- O plano é imaginado sem fronteiras, ilimitado em todas as direções. A sua indicação é feita usualmente utilizando letras do alfabeto grego.

O ponto, a reta e o plano são modelos criados por nossa imaginação e usados para compreender melhor certos aspectos do mundo, e em geometria, são imaginados como um conjunto infinito de pontos, sendo considerados como ideias sem definições.

Após serem revistos os conceitos de ponto, reta e plano e observando o desenho do ambiente que eles desejam que seja construído na escola, juntamente com os alunos, faremos uma identificação desses conceitos. A reta pode ser

imaginada como os prolongamentos das linhas laterais ou das linhas do fundo da quadra. Já o ponto pode ser imaginado pelas marcas do centro e da cobrança de pênaltis. Se imaginarmos o piso da quadra expandido indefinidamente em todas as direções teremos a ideia de plano.

Espera-se com essa atividade que os alunos desenvolvam a imaginação, a observação, a capacidade de interpretar situações, visando estimular a criatividade, e desenvolver habilidades em desenhar e construir ideias geométricas.

□ **Aula 7 e 8**

Primeiramente serão realizados observações e reconhecimento dos conceitos geométricos no desenho que eles fizeram na atividade anterior, a quadra de esportes da escola. Após esse reconhecimento, iremos definir teoricamente os conceitos geométricos observados no desenho da quadra de esportes que serão registrados no caderno.

Agora iremos definir a posição de duas retas no plano.

- Retas paralelas: quando elas não se cruzam e não tem pontos em comum;
- Retas concorrentes se cruzam e tem um único ponto em comum;
- Retas coincidentes ocupam o mesmo espaço no plano.

Seguindo com as definições, iremos conceituar semirretas e segmentos de retas:

- A semirreta é uma parte da reta, ela tem origem e é infinita num só sentido.
- Segmento de reta é uma porção de reta compreendida entre dois pontos.
- Os segmentos de reta têm início e fim.

Agora vamos trabalhar a definição de ângulos e sua classificação:

Em Geometria uma das ideias mais importantes é a ideia de ângulos, pois é muito utilizado por profissionais em suas atividades diárias, por exemplo, os engenheiros, topógrafos, desenhistas, carpinteiros, navegadores e outros.

Podemos definir ângulo como:

- Ângulo é toda região formada por duas semirretas que têm a mesma origem.

Os elementos de um ângulo são:

- Vértice: é o ponto de encontro das semirretas.
- Lados: são as semirretas a e b.

Indicamos o ângulo por $A\hat{O}B$ ou simplesmente \hat{O} .

A medida de um ângulo é feita de acordo com sua abertura, a unidade padrão para medir ângulos é o grau, cujo símbolo é ($^\circ$) e um dos instrumentos utilizados para medir ângulos é o transferidor.

Os ângulos podem ser classificados quanto sua medida em:

- Ângulo nulo: é o ângulo que mede 0° .
- Ângulo de uma volta: é o ângulo que mede 360° ;
- Ângulo reto: é o ângulo que mede 90° ;
- Ângulo raso ou de meia volta: é o ângulo que mede 180° ;
- Ângulo agudo: é o ângulo que mede mais que 0° e menos que 90° ;
- Ângulo obtuso: é o ângulo que mede mais que 90° e menos que 180° .

Essa atividade tem como objetivo retomar e ampliar conceitos de Geometria plana e desenvolver o pensamento crítico no uso desses conceitos.

□ **Aula 9 e 10**

Em equipe, construa a planta baixa do espaço físico escolhido utilizando para isso uma escala de redução, pois a planta deve ser semelhante ao espaço físico, porém reduzida. Primeiramente serão revistos os conceitos de medidas de comprimento, razão, proporção e escala. Conteúdos estes que serão necessários para a construção da planta baixa do espaço físico escolhido pelos discentes.

Primeiramente, faz-se necessário lembrar o que é medir, de acordo com a Tabela 2 abaixo.

- Medir é comparar duas grandezas de mesmo tipo. Usando essa definição quando comparamos o tamanho de um objeto com o nosso pé estamos medindo.

Tabela 2. Medir

MÚLTIPLOS			METRO	SUBMÚLTIPLOS		
KM	HM	DAM	M	DM	CM	MM
1.000 M	100 M	10 M	1 M	0,1 M	0,01 M	0,001 M

Fonte: Autor da pesquisa (2024).

Os múltiplos do metro são empregados para mensurar grandes distâncias, enquanto os submúltiplos são úteis para medições de pequenas distâncias ou para detalhes milimétricos, onde a precisão é fundamental. Para familiarizar-se com os conceitos práticos e teóricos de medidas, os alunos iniciarão medindo o comprimento e a largura da quadra utilizando o passo como unidade de medida, percebendo que cada um obterá uma medida diferente. Posteriormente, utilizando um instrumento de medida como uma trena ou fita métrica, será realizada a aferição, empregando uma unidade de comprimento apropriada, como o metro.

Em nosso cotidiano utilizamos várias medidas para comparar duas grandezas, por exemplo: quando analisamos duas fotos da mesma paisagem, mas de tamanhos diferentes uma medindo 3 cm de largura por 4 cm de comprimento e a outra medindo 6 cm de largura por 8 cm de comprimento, observamos que seus lados tem razões iguais e são proporcionais.

Para formalizar esses conceitos primeiramente definiremos a razão.

- Razão é a comparação entre dois números quaisquer, com o segundo diferente de zero, sempre tomadas na mesma unidade.

Sendo a e b dois números racionais, com $b \neq 0$, denomina-se razão entre a e b o quociente a/b ou $a : b$. A razão a/b ou $a : b$ pode ser lida de uma das seguintes maneiras: Razão de a para b ou a está para b ou a para b . Os termos de uma razão recebem nomes especiais: o primeiro número denomina-se antecedente e o segundo número, conseqüente.

Também definiremos proporção. Proporção é uma igualdade entre duas razões. Assim, se a razão entre os números a e b é igual à razão entre c e d , dizemos que $a/b = c/d$ é uma proporção. A leitura dessa proporção é: a está para b assim como c está para d . O primeiro e o último termo citado na leitura são os extremos da proporção (a e d). Os outros dois termos são os meios da proporção (b e c).

✓ A propriedade fundamental das proporções:

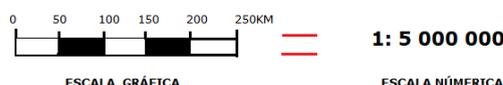
Em toda proporção, o produto dos extremos é igual ao produto dos meios.

Simbolicamente: $a/b = c/d \leftrightarrow ad = bc$.

E finalmente iremos definir escala.

- Escala: é a razão entre uma medida de comprimento no desenho e a medida de comprimento correspondente na realidade. Sempre que as medidas não forem na mesma unidade devemos transformar.

Escala =



Logo após, será introduzido o conceito de planta baixa, seguido pelo passo a passo para sua elaboração.

- Planta baixa: é uma representação gráfica, geralmente em duas dimensões, que mostra a disposição espacial e a distribuição dos elementos de um

ambiente, como paredes, portas, janelas, móveis e outros detalhes relevantes. Essa representação é feita a partir de uma vista superior do espaço, fornecendo uma visão detalhada da organização interna de uma construção. É uma ferramenta fundamental utilizada por arquitetos, engenheiros e designers de interiores no processo de planejamento e construção de edificações.

O passo a passo básico para a elaboração de uma planta baixa:

1. Medição e Levantamento: Tire as medidas precisas do espaço que será representado na planta baixa. Use uma fita métrica para medir comprimentos de paredes, larguras de portas e janelas, altura do teto e outros detalhes relevantes.
2. Esboço Inicial: Comece desenhando as paredes externas do ambiente em uma folha de papel ou em um software de desenho. Utilize escalas apropriadas para garantir a proporção correta entre os elementos.
3. Adição de Elementos Internos: Desenhe as paredes internas, portas e janelas conforme as medidas obtidas. Posicione os elementos de acordo com o layout desejado, mantendo uma distribuição funcional e esteticamente agradável.
4. Móveis e Equipamentos: Adicione móveis, eletrodomésticos e outros equipamentos conforme necessário. Posicione-os de forma realista, considerando o espaço disponível e a circulação adequada.
5. Detalhes Adicionais: Inclua detalhes como tomadas elétricas, interruptores, luminárias e outros elementos importantes para o funcionamento do ambiente.
6. Legenda e Escala: Inclua uma legenda explicativa para identificar os elementos representados na planta baixa. Adicione uma escala para indicar as proporções reais do desenho em relação ao espaço físico.
7. Revisão e Ajustes: Revise cuidadosamente a planta baixa para garantir a precisão das medidas e a correção de quaisquer erros. Faça ajustes conforme necessário.

✓ **Sugestões de questões para a fixação**

1. Desenhe a planta baixa de sua sala de aula em grupo, meça as dimensões e utilize a escala 1:75.
2. Usando as tabelas e o conhecimento que você adquiriu sobre unidades de comprimento, transforme as seguintes medidas:
 - a) 3m em. cm
 - b) 500 cm em m
 - c) 2,5 Km em m
 - d) 65 mm em cm
 - e) 12000 Km em m
 - f) 3500 m em mm
3. Escreva quanto equivale.
 - a) 1km em m
 - b) 1m em cm
 - c) 1cm em mm
4. Qual a razão entre a medida da linha lateral da quadra de esportes e a linha do fundo?
5. A altura da maquete de uma escola é 40cm. Qual a altura real do prédio, sabendo que a maquete foi construída na escala 1: 80?

Aula 11 e 12

Faça a confecção da maquete do espaço físico escolhido usando a planta baixa desenhada anteriormente.

Para realizar essa atividade serão formados grupos de quatro alunos, e será utilizado isopor, cola, palitos e outros materiais demonstrando na prática o aprendizado de todos os conceitos geométricos e de medidas já estudadas. Antes de iniciar a atividade de construção, será realizado um diálogo seguido de registro para então definir o conceito de maquete.

- **Maquete:** é uma representação que pode ser em escala reduzida ou ampliada de dimensões geométricas ou até mesmo o esboço de uma estátua ou escultura, e pode ser construída utilizando diversos materiais.

Conforme definido no dicionário Aurélio (2010, p. 488), uma maquete é um esboço de uma obra escultural, moldada em barro ou cera, e também pode se referir a uma miniatura de projetos arquitetônicos ou de engenharia. As maquetes depois de serem confeccionadas pelos alunos serão expostas e apresentadas na escola para apreciação de toda a comunidade escolar.

□ **Aula 13**

- **Calcule o perímetro e a área da quadra de esportes de sua escola.**

Primeiramente definiremos perímetro.

- **Perímetro** é a medida do comprimento de um contorno. Para calcular o perímetro dos polígonos, somamos as medidas dos lados dessas figuras.

Para estudar o conceito de perímetro, inicialmente será proposto aos alunos que meçam o contorno do local onde eles desejam que seja construído o espaço físico que os mesmos acham que está faltando na escola com um barbante. Depois, meçam esse barbante e comparem com a soma das medidas do espaço físico projetado anteriormente para assim concluírem que essas medidas são iguais e formalizem o conceito do cálculo do perímetro.

Após realizar a abordagem sobre o cálculo do perímetro, faremos uma retomada das unidades de medidas de superfícies e cálculo de área de algumas figuras planas, iniciando com uma revisão sobre as unidades de medidas de superfícies ou de área.

As unidades de medida de superfície no sistema decimal têm como unidade fundamental o metro quadrado (m^2), que representa a área de um quadrado com cada lado medindo 1 metro. Além disso, existem múltiplos como o decâmetro quadrado (dam^2), o hectômetro quadrado (hm^2) e o quilômetro quadrado (km^2), e submúltiplos como o decímetro quadrado (dm^2), o centímetro quadrado (cm^2) e o

milímetro quadrado (mm^2). Portanto, o metro quadrado corresponde à área de um quadrado cujos lados têm 1 metro de comprimento. Observe o Tabela 3:

Tabela 3. Área de um quadrado

Múltiplos			Unidade Fundamental	Submúltiplos		
Quilômetro o quadrado	Hectômetro o quadrado	Decâmetro o quadrado	Metro quadrado	Decímetro o quadrado	Centímetro quadrado	Milímetro quadrado
KM	HM	DAM	M	DM	CM	MM
1.000,00 m	10.000 m	100 m	1 m	0,01 m	0,000 1 m	0,000, 0001 m

Fonte: Autor da Pesquisa (2024).

Agora definiremos medida de superfície ou área.

- **Medir uma superfície** é compará-la com outra, tomada como unidade. O resultado dessa comparação é um número chamado área de superfície.

Para introduzir os conceitos de área, vamos subdividir ou dividir o espaço físico em quadrículas, para que os alunos compreendam que a unidade de medida metro quadrado é a superfície de um quadrado com lados medindo 1 metro. Além disso, utilizaremos jornal, papel craft ou outro material semelhante para incentivar os alunos a construírem um quadrado com um metro de lado.

Em seguida, pediremos que eles utilizem esse quadrado para medir a quadra de esportes e determinar quantas vezes ele cabe na área da quadra. Essa atividade prática ajudará os alunos a visualizarem e compreenderem o conceito de área e a relação entre unidades de medida e superfície.

Agora definiremos a área de algumas figuras planas:

- **Área de um retângulo:** para calcular a área de qualquer região retangular basta multiplicar a medida da largura ou altura pela medida do comprimento ou base, ou seja, $A = b \times h$.

- A **área de um quadrado** é calculada multiplicando-se o comprimento de um de seus lados pelo comprimento do outro lado, ou seja, $A = L \times L$, ou de forma simplificada, $A = L^2$, onde "A" representa a área e "L" é o comprimento de um dos lados do quadrado. Isso ocorre porque um quadrado é um caso especial de um retângulo, onde todos os lados têm medidas iguais.

□ **Sugestões de questões para fixação**

1) Utilizando a régua, meça os seguintes objetos em seguida represente por meio de desenhos:

- a) A superfície do tampo da mesa de sua carteira e calcule a área e o perímetro.
- b) A superfície da capa de seu livro de Matemática e calcule a área e o perímetro.

APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS**QUESTIONÁRIO** - Feedback sobre o Ensino de Geometria com Metodologia *Maker*

01. Em uma escola de 1 a 5, como você classifica a sua motivação ao participar das aulas de Matemática por meio de uma atividade *Maker* ?

- 1 - Muito baixa
- 2 - Baixa
- 3 - Neutra
- 4 - Alta
- 5 - Muito alta

02. Você se sentiu interessado(a) em participar das aulas de Geometria baseadas na cultura *Maker* ?

- Sim, muito
- Sim, em parte
- Neutro
- Não muito
- Não, de jeito nenhum

03. Em uma escala de 1 a 5, como você avaliaria sua confiança ao apresentar suas ideias aos colegas durante a execução das atividades *Maker* ?

- 1 - Muito baixa
- 2 - Baixa
- 3 - Neutra
- 4 - Alta
- 5 - Muito alta

04. Quais habilidades socioemocionais você sente que mais desenvolveu durante a execução das atividades com a abordagem *Maker* ? (Marque todas as que se aplicam)

- Empatia
- Resiliência
- Comunicação
- Trabalho em equipe
- Criatividade
- Autoconfiança
- Resolução de problemas
- Liderança
- pensamento crítico

05. O que você mais gostou na sequência didática e na abordagem *Maker* ? (Marque todas as que se aplicam)

- A possibilidade de aprender de forma prática
- A oportunidade de trabalhar em grupo
- A criatividade envolvida nas atividades
- A utilização de ferramentas e materiais diferentes
- A aplicação dos conceitos matemáticos em projetos reais
- A liberdade para explorar e experimentar
- A inovação e modernidade da abordagem
- O apoio e orientação dos professores

06. Você encontrou alguma dificuldade na execução das atividades propostas utilizando a cultura *Maker* no ensino da geometria? (Marque todas as que se aplicam)

- Sim, falta de recursos materiais (ferramentas, materiais, etc.)
- Sim, tempo insuficiente para completar as atividades
- Sim, dificuldade em entender as instruções
- Sim, dificuldade em trabalhar em equipe

- Sim, falta de interesse ou motivação
- Sim, complexidade dos conceitos matemáticos abordados
- Sim, problemas técnicos (equipamentos, software, etc.)
- Sim, falta de apoio dos professores
- Não, não encontrei nenhuma dificuldade

07. Como você avalia sua capacidade de trabalhar em equipe antes e depois da sequência didática?

a) Antes da sequência didática:

- Muito baixa
- Baixa
- Neutra
- Alta
- Muito alta

b) Depois da sequência didática:

- Muito baixa
- Baixa
- Neutra
- Alta
- Muito alta

08. Quão satisfeito você está com o seu progresso em Geometria após a sequência didática?

- Muito insatisfeito
- Insatisfeito
- Neutro
- Satisfeito
- Muito satisfeito

09. Você acha que as atividades práticas ajudaram a consolidar o seu conhecimento sobre geometria?

- Sim, muito
- Sim, de forma moderada
- Neutro
- Não muito
- Não, de jeito nenhum

10. Como você descreveria a experiência de aprender Geometria através da abordagem *Maker* ?

- Muito positiva
- Positiva
- Neutra
- Negativa
- Muito negativa

11. Em uma escala de 1 a 5, como você considera relevante aprender Matemática através da cultura *Maker* ?

- 1 - Muito baixa
- 2 - Baixa
- 3 - Neutra
- 4 - Alta
- 5 - Muito alta