

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

Cristiane Janasi Albieri

A POTENCIALIZAÇÃO DO JOGO JENGA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA:
GEOJENGA

São Carlos

2026

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

Cristiane Janasi Albieri

A POTENCIALIZAÇÃO DO JOGO JENGA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA:
GEOJENGA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas para obtenção do título de Mestre Profissional em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal de São Carlos. Área de concentração: Matemática.

Orientação: Prof. Dr. José Antonio Salvador

São Carlos

2026

FICHA CATALOGRÁFICA

Albieri, Cristiane Janasi

A POTENCIALIZAÇÃO DO JOGO JENGA PARA O
ENSINO DA MATEMÁTICA:: GEOJENGA / Cristiane
Janasi Albieri -- 2026.
75f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São
Carlos, campus São Carlos, São Carlos
Orientador (a): José Antonio Salvador
Banca Examinadora: João Carlos Vieira Sampaio,
Antonio do Nascimento Gomes
Bibliografia

1. GeoJenga. 2. Laboratório de Ensino de Matemática. 3.
Ensino lúdico de Matemática.. I. Albieri, Cristiane Janasi.
II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Arildo Martins - CRB/8 7180

FOLHA DE APROVAÇÃO

Cristiane Janasi Albieri

A POTENCIALIZAÇÃO DO JOGO JENGA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA: *GEOJENGA*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas para obtenção do título de Mestre Profissional em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal de São Carlos. Área de concentração: Matemática. São Carlos, 17 de Junho de 2026

Orientador

Prof. Dr. José Antonio Salvador

Examinador

Dr. João Carlos Vieira Sampaio

UFSCar

Examinador

Dr. Antonio do Nascimento Gomes

IFSul de Minas

Dedico este trabalho aos meus pais, Carlos Janasi e Natalina Sólcia Janasi (in memoriam), que sempre me proporcionaram oportunidades e incentivo para que eu pudesse seguir meus estudos, acreditando em minha trajetória e contribuindo de forma essencial para minha formação pessoal e acadêmica.

AGRADECIMENTO

Agradeço, primeiramente, a Deus, pela força, proteção e sabedoria concedidas ao longo desta caminhada, guiando meus passos e me sustentando nos momentos em que pensei em desistir.

De maneira muito especial, agradeço à minha família. Ao meu filho Felipe e à minha irmã Marinete, pelo apoio incondicional, pela paciência e por suportarem todo o estresse acumulado durante este período. Peço perdão pelas ausências, pelo pouco tempo dedicado às nossas conversas e pelos momentos de lazer que deixamos de compartilhar. Saibam que o amor e o apoio de vocês foram fundamentais para que eu permanecesse firme até aqui.

À Elenita, minha tia-mãe, que tantas vezes permaneceu sozinha enquanto eu me dedicava intensamente aos estudos, mas que nunca deixou de demonstrar carinho e preocupação.

À minha querida amiga Fátima, pela presença constante, pelo acolhimento e pelo apoio em tantos momentos importantes desta trajetória.

Um agradecimento especial à professora e amiga Flávia, por toda motivação, carinho, apoio e também na prontidão em me auxiliar na elaboração de relatórios e nas inúmeras burocracias ao longo desta trajetória, tornando o percurso mais leve e menos árduo, sempre disposta a ajudar.

À professora Darlene, cuja amizade e incentivo foram essenciais durante esta caminhada. Obrigada por estar ao meu lado em cada semestre, pelas noites de estudo compartilhadas e por toda ajuda prática e emocional oferecida ao longo desses dois anos.

Ao professor Lucas, pelo companheirismo matemático e pelo apoio constante, sempre disposto a auxiliar e compartilhar conhecimentos.

Ao meu orientador, por sua condução técnica, paciência, dedicação e pelas valiosas contribuições que foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa. Sua experiência e olhar acadêmico foram indispensáveis para que este trabalho alcançasse o rigor científico necessário.

À Milena, companheira das aulas de segunda-feira, dos estudos, das preocupações e dos momentos de desespero nas provas, por dividir comigo os desafios e as conquistas desta jornada acadêmica.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) da Universidade Federal de São Carlos, pela oportunidade de qualificação profissional, pelo ambiente de aprendizado proporcionado e pelas experiências acadêmicas e humanas vivenciadas ao longo desta trajetória.

Ao diretor da minha escola e a toda equipe gestora, que, direta ou indiretamente, apoiaram minha trajetória acadêmica e compreenderam os desafios enfrentados durante este período e a todos os professores e funcionários da escola, que sempre ofereceram apoio, incentivo e compreensão ao longo desta caminhada.

Aos meus estagiários do PIBID, que estiveram sempre prontos para ajudar quando necessário, demonstrando parceria, dedicação e companheirismo.

Aos meus alunos e ex-alunos, que fizeram parte desta trajetória durante estes dois anos. Vocês são a principal razão deste esforço e a motivação diária para que eu continue buscando ser uma professora de Matemática cada vez melhor, mais humana e inovadora.

À banca examinadora, pela disponibilidade, atenção e pelas valiosas contribuições apresentadas durante a avaliação desta pesquisa. As considerações e sugestões compartilhadas foram fundamentais para o aprimoramento deste trabalho e contribuíram significativamente para minha formação acadêmica e profissional.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste sonho. O meu mais sincero e profundo muito obrigada.

RESUMO

Esta dissertação analisa a relevância do lúdico, como os jogos, no processo educativo, compreendendo-os como ferramentas fundamentais para a construção do conhecimento matemático e mostrando o maior engajamento dos alunos, tendo o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) enquanto espaço físico e institucional primordial para a concepção, desenvolvimento e execução de práticas lúdicas. O estudo mostra o processo de criação e implementação do LEM no ambiente escolar, destacando sua função de inovação pedagógica que integra teoria e prática. O trabalho tem como foco central a geometria, que levou ao desenvolvimento do jogo *GeoJenga*, uma adaptação e potencialização do jogo tradicional Jenga voltadas ao ensino de geometria. Além da abordagem da geometria plana e espacial, o estudo mostra uma transição da geometria para aritmética e álgebra, envolvendo padrões, levando ao conteúdo de Progressão Aritmética (PA).

Palavras-chave: *GeoJenga*; Laboratório de Ensino de Matemática; Ensino lúdico de Matemática.

ABSTRACT

This dissertation analyzes the relevance of playful activities, such as games, in the educational process, understanding them as fundamental tools for the construction of mathematical knowledge and demonstrating greater student engagement. It highlights the Mathematics Teaching Laboratory (LEM) as the primary physical and institutional space for the conception, development, and execution of these playful practices. The study presents the process of creating and implementing the LEM within the school environment, emphasizing its role as a pedagogical innovation that integrates theory and practice. The central focus of this work is geometry, which led to the development of the game GeoJenga—an adaptation and enhancement of the traditional game Jenga, specifically designed for teaching geometry. In addition to addressing plane and spatial geometry, the study illustrates a transition from geometry to arithmetic and algebra by exploring patterns, ultimately leading to the topic of Arithmetic Progression (AP).

Keywords: *GeoJenga*; Mathematics Teaching Laboratory; Playful Math educations.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Kits geométricos da Feira 2024 - Fonte: Arquivo pessoal (2024).....	25
Figura 2 – Estudantes jogando na Feira 2025 - Fonte: Arquivo pessoal (2025).....	25
Figura 3 – Sala designada para o LEM antes da reforma - Fonte: Arquivo pessoal (2024).....	26
Figura 4 – LEM após a pintura - Fonte: Arquivo pessoal (2025).....	27
Figura 5 – LEM decoração das janelas - Fonte: Arquivo pessoal (2025).	27
Figura 6 – Jogos do LEM - Fonte: Arquivo pessoal (2025).....	28
Figura 7 – Jogos do LEM: Uno Geometria - Fonte: Arquivo pessoal (2025).....	28
Figura 8 – Competição de inauguração do LEM – jogo de tabuleiro - Fonte: Arquivo pessoal (2025).....	29
Figura 9 – Competição de inauguração do LEM – Plano Cartesiano - Fonte: Arquivo pessoal (2025).....	30
Figura 10 – Pintura das peças com formato de paralelepípedos - Fonte: Arquivo pessoal (2025).....	32
Figura 11 – Pintura das peças com as cores do jogo - Fonte: Arquivo pessoal (2025).....	32
Figura 12 – Jogo de matemática financeira - Fonte: Arquivo pessoal (2024).....	33
Figura 13 – Jogo de logaritmo - Fonte: Arquivo pessoal (2025).....	33
Figura 14 – Torre do GeoJenga com 18 andares - Fonte: Arquivo pessoal (2025).....	35
Figura 15 – Aplicação do jogo GeoJenga - Fonte: Arquivo pessoal (2026).....	38
Figura 16 – Alunos resolvendo questões do GeoJenga - Fonte: Arquivo pessoal (2026).....	39
Figura 17 – Aplicação do jogo GeoJenga: competição entre os grupos da mesa - Fonte: Arquivo pessoal (2026).....	39
Figura 18 – Aplicação do jogo GeoJenga: competição - Fonte: Arquivo pessoal (2026).....	40
Figura 19 – Gráfico da turma A - Fonte: Elaborado pela autora (2026).....	41
Figura 20 – Gráfico da turma B - Fonte: Elaborado pela autora (2026).....	41
Figura 21 – Gráfico da turma C - Fonte: Elaborado pela autora (2026).....	41

Figura 22 – Peças do jogo agrupadas - Fonte: Arquivo pessoal (2026).....	46
Figura 23 – Questão 1 da atividade proposta em sala de aula (Turma A – Grupo 5) - Fonte: Arquivo pessoal (2026).....	50
Figura 24 – Questão 2 da atividade proposta em sala de aula (Turma A – Grupo 5) - Fonte: Arquivo pessoal (2026).....	51
Figura 25 – Questão 2 da atividade proposta em sala de aula (Turma C – Grupo 7) - Fonte: Arquivo pessoal (2026).....	52
Figura 26 – Questão 1C da atividade proposta em sala de aula (Turma C – Grupo 7) - Fonte: Arquivo pessoal (2026).....	53
Figura 27 – Questão 3 da atividade proposta em sala de aula (Turma C – Grupo 7) - Fonte: Arquivo pessoal (2026).....	54
Figura 28 – Potencialização do GeoJenga (medidas) - Fonte: Arquivo pessoal (2026).....	55
Figura 29 – Potencialização do GeoJenga (cálculos) - Fonte: Arquivo pessoal (2026).....	56
Figura 30 – Potencialização do GeoJenga (gráficos) - Fonte: Arquivo pessoal (2026).....	56

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
3 METODOLOGIA	16
3.1 TIPO DE PESQUISA	16
3.2 LOCAL DA PESQUISA.....	16
3.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA	17
3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	17
3.5 APLICAÇÃO DA PROPOSTA PEDAGÓGICA.....	17
3.6 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS.....	18
4 LEM, LUDICIDADE E JOGOS.....	20
4.1 IDEALIZAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO LEM NA ESCOLA.....	24
5 GEOJENGA: UMA PROPOSTA LÚDICA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA	31
5.1 COMPONENTES E REGRAS DO <i>GEOJENGA</i>	34
5.2 INTEGRAÇÃO CURRICULAR E PEDAGÓGICA	36
5.3 APLICAÇÃO DO <i>GEOJENGA</i>	37
5.4 AVALIAÇÃO DA PESQUISA	40
5.5 EXPLORANDO GEOMETRIA E PROGRESSÕES ARITMÉTICAS COM O <i>GEOJENGA</i>	42
5.6 EXPLORANDO A GEOMETRIA DAS PEÇAS E A ESTRUTURA MONTADA.....	43
5.7 DA GEOMETRIA À ARITMÉTICA.....	44
6 IDENTIFICANDO O PADRÃO ALGÉBRICO: A PROGRESSÃO ARITMÉTICA.....	45
6.1 DA ARITMÉTICA À ÁLGEBRA.....	46
6.2 ATIVIDADE DESENVOLVIDA EM SALA DE AULA.....	47
6.2.1 Desenvolvimento.....	48
6.2.2 Resposta esperada de cada questão.....	48
6.2.3 Potencialização do Jogo Geojenga.....	49

6.3 RESULTADOS OBSERVADOS.....	55
6.4 SOCIALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DE PA.....	57
6.4.1 Relato Geral dos estudantes: turmas A, B e C.....	58
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS	63
ANEXO 1 – FOLHA DE ATIVIDADE	65
ANEXO 2 – FICHA DE FÓRMULAS	68
ANEXO 3 – FICHA DAS QUESTÕES (VERDE)	69
ANEXO 4 – FICHA DAS QUESTÕES (AMARELO)	70
ANEXO 5 – FICHA DAS QUESTÕES (LARANJA).....	71
ANEXO 6 – GABARITO	72

1 INTRODUÇÃO

A Matemática, historicamente marcada por altos índices de reprovação e pelo estigma de extrema abstração, encontra nos jogos um caminho para desmitificar conceitos e tornar a aprendizagem mais acessível e significativa. A ludicidade, compreendida como uma dimensão intrínseca à atividade humana, transcende a mera diversão e se manifesta como um elemento fundamental no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Lorenzato (2012), “os jogos favorecem o desenvolvimento do raciocínio lógico, físico e mental, além de contribuírem para a interação entre os estudantes e para o respeito às regras e às relações de ganhar e perder”.

Conforme Kishimoto (2011), “o jogo educativo articula duas funções: a lúdica, que proporciona prazer e engajamento, e a educativa, que direciona o jogo para finalidades pedagógicas”. Isso ressalta a capacidade do jogo de engajar o estudante de forma prazerosa, ao mesmo tempo em que promove o desenvolvimento de habilidades e a construção de conhecimentos. A utilização de jogos no ensino de Matemática permite a criação de “situações-problema”, conforme preconizado por Grando (2004), que desafiam o estudante a pensar criticamente e a desenvolver estratégias. Essa abordagem se alinha à “séria busca” de Moura (1996), na qual o estudante é estimulado a investigar e a construir seu próprio conhecimento.

Nesse contexto, o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) emerge como um espaço pedagógico privilegiado para a concretização dessa abordagem. Um LEM não deve ser compreendido como um mero repositório de materiais didáticos, mas sim como um ambiente dinâmico de investigação, experimentação e produção de significados. Lorenzato (2012) é uma referência central ao conceber o laboratório como um espaço privilegiado para a formação do professor de Matemática, onde a aproximação entre teoria e prática, abstração e materialidade, torna-se palpável.

A partir desses pressupostos, surgiu a ideia da pesquisa que foi realizada em uma escola técnica estadual, localizada na região central, em uma cidade no interior de São Paulo, que oferece, além dos cursos técnicos, o ensino médio integrado ao técnico e tem sua história marcada pela resiliência, inovação e compromisso com a formação acadêmica, cidadã e profissional e visa uma educação inclusiva, conectada às mudanças atuais.

Soma-se a esse contexto educacional minha trajetória na área da educação, iniciada com a graduação em Matemática pela UFSCar, concluída em 1998, e desde então venho construindo uma experiência marcada pela atuação em diferentes contextos escolares. Trabalhei como professora eventual em diversas escolas estaduais do interior de São Paulo e em três escolas particulares, até ingressar, em 2008, em uma Escola Técnica Estadual, onde atuo até hoje como

professora de Matemática no ensino médio integrado ao técnico. Nessa instituição, também exerci a função de coordenadora por quatro anos, ampliando minha experiência profissional e pedagógica. Ao longo da minha formação continuada, realizei especialização em Educação Inclusiva e participei como supervisora de projetos que incentivam a formação docente inicial e continuada, como o Residência Pedagógica e o Programa Institucional de Bolsa de Incentivo à Docência (PIBID), programas que tiveram início em 2007 e passaram por mudanças estruturais realizadas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com o propósito de fomentar e melhorar a qualificação da iniciação à docência, por meio de projetos pedagógicos junto às escolas públicas, envolvendo diferentes áreas do conhecimento do currículo da educação básica e com a concessão de bolsas para os envolvidos, experiências que contribuíram para o aprofundamento de meus conhecimentos, aproximação com a universidade e para o desenvolvimento de uma prática docente mais reflexiva. Atualmente, finalizo o mestrado profissional, reafirmando meu compromisso com a educação e com a busca por metodologias diferenciadas, especialmente aquelas que envolvem jogos e estratégias capazes de despertar o interesse dos estudantes e tornar a aprendizagem mais significativa.

Nesse sentido, a criação de um LEM nessa instituição, reflete a crescente percepção da necessidade de ambientes que promovam o protagonismo do estudante e o desenvolvimento da autonomia intelectual.

É neste cenário que surgiu o jogo *GeoJenga* no LEM e se inseriu como objeto central de estudo desta dissertação. O *GeoJenga* é uma adaptação pedagógica do popular jogo *Jenga* que possui uma estrutura composta por 54 blocos de madeira de dimensões idênticas, inicialmente empilhados com formato de uma torre. O *GeoJenga* tem como foco inicial a geometria plana e espacial, explorando conceitos como medidas, área, perímetro, volume e depois introduzindo conteúdo de PA. A integração entre a manipulação física dos blocos e a abstração matemática exigida pelas questões é um de seus pontos fortes, o que facilita sua disseminação e adaptação, alinhadas às competências e habilidades propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Diante do potencial pedagógico dos jogos e da relevância do Laboratório de Ensino de Matemática, a pergunta de pesquisa que norteia este trabalho é: "Como podemos potencializar o Jenga?". A potencialização, aqui entendida, busca expandir a finalidade do jogo, fazendo uma adaptação do Jenga para o *GeoJenga* que se concentra em geometria, e, também, explorar sequências numéricas, progressões aritméticas e suas representações algébricas.

O objetivo é demonstrar como o *GeoJenga* pode articular a observação geométrica, o cálculo aritmético e a generalização algébrica, promovendo uma compreensão mais integrada da Matemática.

Esta dissertação, portanto, investigará as possibilidades de enriquecimento do *GeoJenga* detalhando sua concepção, aplicação do jogo em três salas do Ensino Médio Integrado ao Técnico e análise dos resultados obtidos em um contexto de ensino e aprendizagem.

Os capítulos subsequentes desta dissertação abordarão uma breve revisão da literatura; a metodologia de pesquisa-ação; a descrição detalhada da criação, aplicação e execução do jogo, bem como, sua potencialização; a análise dos dados coletados durante sua aplicação e as conclusões e implicações para o ensino de Matemática que investigamos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A ludicidade tem se consolidado como um eixo fundamental na Educação Matemática, sobretudo por favorecer a aproximação entre o estudante e o conhecimento científico por meio de experiências significativas, desafiadoras e culturalmente situadas. Nesse sentido, especialmente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) oferece sustentação normativa e pedagógica ao reconhecer o papel dos jogos, das investigações e das abordagens ativas no desenvolvimento das competências matemáticas. Assim, compreender os fundamentos teóricos da ludicidade, articulados às diretrizes da BNCC, torna-se essencial para uma prática docente consciente, crítica e alinhada às demandas contemporâneas da escola básica.

Particularmente, a BNCC apresenta um conjunto de competências e habilidades que estruturam e legitimam o uso de estratégias lúdicas no ensino. A Competência Específica 3 destaca a importância de “utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos”, reforçando a necessidade de argumentações consistentes na resolução de desafios. Nesse sentido, a habilidade “(EM13MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície [...] e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais [...], com ou sem apoio de tecnologias digitais” e a habilidade “(EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais [...], com ou sem apoio de tecnologias digitais”, mostram como a BNCC incentiva práticas que articulem experimentação, manipulação, modelagem e resolução de problemas — princípios inerentes às propostas com jogos.

Na mesma direção, a Competência Específica 5 enfatiza o papel investigativo do estudante ao sugerir que ele possa “investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões e experimentações”. Essa competência se materializa nas habilidades “(EM13MAT504) Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones [...] para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras” e a habilidade “(EM13MAT507) Identificar e associar progressões aritméticas (PA) a funções afins de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas”. Tais habilidades reforçam o potencial dos jogos como ambientes de construção de conjecturas, exploração de padrões e validação de ideias matemáticas, conectando-se diretamente às intenções pedagógicas que valorizam o pensamento crítico e a autonomia intelectual.

Nesse cenário, o aporte teórico sobre jogos e ludicidade sustenta que tais práticas, quando fundamentadas em pressupostos pedagógicos consistentes, constituem uma via privilegiada para democratizar o acesso ao conhecimento matemático e promover a formação de sujeitos críticos. Huizinga (2002) enfatizou a relação do brincar com a cultura “Chegamos assim à primeira das características fundamentais do jogo: o fato de ser livre, de ser ele próprio a liberdade”

Avançando da dimensão cultural para o campo pedagógico, Lorenzato (2012) interpreta o jogo e o material manipulável como elementos centrais no LEM, concebidos como espaço de investigação e gênese do saber. Ao opor-se à visão reducionista de laboratório como mero depósito de materiais, o autor destaca a necessária articulação entre experiência sensível e construção abstrata — articulação também essencial na utilização de jogos matemáticos. Moura, por sua vez, amplia essa ideia ao definir o jogo como uma situação-problema que convoca o estudante a assumir o papel de investigador, pois “o prazer do jogo reside no desafio de resolver o problema proposto”. Complementarmente, Grando (2000) reforça que o jogo escolar deve configurar-se como um “jogo-problema”, orientado ao desenvolvimento de estratégias e à reflexão sobre os processos de resolução, e não a uma mera atividade recreativa.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa-ação, pois teve como finalidade o desenvolvimento, implementação e análise de um produto educacional voltado ao ensino de Matemática, denominado *GeoJenga* e a criação do LEM na escola. A investigação apresenta abordagem qualitativa, considerando que busca compreender as experiências, interações e percepções dos estudantes durante a utilização do jogo no contexto do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM).

Nesse sentido, a escolha pela abordagem qualitativa mostrou-se adequada, uma vez que a pesquisa pretende analisar não apenas a criação e aplicação do *GeoJenga*, os resultados obtidos pelos estudantes, mas também os processos de interação, engajamento, participação e construção do conhecimento matemático durante a aplicação do *GeoJenga*, no LEM.

3.1 TIPO DE PESQUISA

O estudo configura-se como uma pesquisa-ação, pois a pesquisadora participou diretamente do planejamento, desenvolvimento, aplicação e análise da proposta pedagógica no ambiente escolar.

De acordo com Thiollent (2011), a pesquisa-ação estabelece uma relação entre investigação e intervenção prática, envolvendo a participação ativa dos sujeitos na resolução de problemas coletivos. Nesse modelo, pesquisadora e participantes interagem de maneira colaborativa, favorecendo processos de reflexão e transformação da prática pedagógica.

A pesquisa também apresenta características de estudo de caso, pois foi realizada em uma escola técnica estadual específica do interior do estado de São Paulo, considerando suas particularidades institucionais e pedagógicas. Segundo Yin (2015), o estudo de caso permite investigar fenômenos contemporâneos em profundidade dentro de seu contexto real.

3.2 LOCAL DA PESQUISA

As atividades ocorreram no LEM, espaço físico pedagógico criado na escola com a finalidade de promover práticas investigativas, experimentais e lúdicas no ensino da Matemática.

O LEM utilizado na pesquisa foi organizado para favorecer a interação entre os estudantes, a manipulação de materiais concretos e a aplicação de metodologias ativas voltadas à aprendizagem matemática.

3.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Participaram da pesquisa estudantes de três turmas do 3º ano do Ensino Médio Integrado ao Técnico, identificadas neste trabalho como Turmas A, B e C, totalizando 103 alunos, com faixa etária de 17 anos, preservando-se a identidade dos participantes.

Os estudantes foram organizados em grupos durante as atividades, buscando favorecer o trabalho colaborativo, a troca de estratégias e a resolução coletiva dos desafios matemáticos propostos pelo jogo *GeoJenga*.

3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados ocorreu por meio de diferentes instrumentos, buscando compreender as contribuições pedagógicas do *GeoJenga* para o ensino de Matemática.

Foram utilizados os seguintes instrumentos:

- observação participante durante a aplicação do jogo;
- registros fotográficos das atividades desenvolvidas;
- anotações realizadas pela pesquisadora;
- questionário, sem identificação dos nomes dos participantes, aplicado aos estudantes após a atividade;
- respostas discursivas elaboradas pelos participantes;
- observação das interações entre os grupos.

A observação participante permitiu acompanhar os comportamentos, estratégias, dificuldades e interações estabelecidas pelos estudantes durante o desenvolvimento da atividade. Conforme Lakatos e Marconi (2017), a observação constitui importante instrumento de coleta de dados em pesquisas qualitativas, possibilitando o acompanhamento direto dos fenômenos investigados.

O questionário aplicado sem identificação dos nomes dos estudantes teve como objetivo identificar as percepções acerca do uso do jogo como recurso pedagógico, considerando aspectos relacionados ao engajamento, à aprendizagem e à interação social.

3.5 APLICAÇÃO DA PROPOSTA PEDAGÓGICA

A aplicação do *GeoJenga* ocorreu no LEM, em aulas separadas com as três turmas participantes.

Inicialmente, os estudantes concordaram em realizar as atividades e receberam orientações sobre as regras do jogo, funcionamento da dinâmica e organização dos grupos. Em seguida, foram divididos em equipes para o desenvolvimento das atividades.

O jogo foi estruturado em rodadas contendo questões relacionadas à geometria plana e espacial, contemplando conteúdos como área, perímetro e volume. Durante a atividade, os estudantes precisavam resolver problemas matemáticos, discutir estratégias coletivamente e argumentar sobre as respostas apresentadas.

Segundo Grando (2004), o jogo no contexto educacional deve ser compreendido como uma situação-problema capaz de estimular a investigação, o raciocínio lógico e a construção de estratégias pelos estudantes.

Durante a aplicação, observou-se um ambiente de participação ativa, cooperação e competição saudável entre os grupos, favorecendo o engajamento dos estudantes com os conteúdos matemáticos trabalhados.

3.6 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

Os dados produzidos durante a pesquisa foram analisados por meio de abordagem qualitativa, utilizando-se análise temática das respostas e observações realizadas ao longo da aplicação do *GeoJenga*.

As respostas dos estudantes, os registros das observações e o questionário foram organizados em categorias de análise, tais como: engajamento, motivação, aprendizagem matemática; interação social; trabalho em equipe; ludicidade e percepção da Matemática.

Os gráficos e dados quantitativos obtidos por meio do questionário foram utilizados como elementos complementares para auxiliar na interpretação dos resultados da pesquisa.

A pesquisa respeitou os princípios éticos relacionados às pesquisas em educação, preservando a identidade da escola que colaborou e dos estudantes participantes, as turmas foram identificadas apenas pelas letras A, B e C, sem divulgação de nomes, fotos ou informações pessoais dos participantes.

Os registros fotográficos utilizados possuem finalidade exclusivamente acadêmica e pedagógica, sendo empregados apenas para documentação e análise das atividades desenvolvidas durante a pesquisa.

4 LEM, LUDICIDADE E JOGOS

A adoção de metodologias ativas no ensino de Matemática tem se mostrado uma estratégia eficaz para promover o engajamento dos estudantes e a compreensão significativa dos conceitos matemáticos. Nesse cenário, a criação e a adaptação de jogos educacionais surgem como práticas pedagógicas de grande potencial, pois permitem articular teoria e prática, concreto e abstrato, de maneira lúdica e intencional. No âmbito específico do ensino de Matemática, a criação de jogos representa uma oportunidade singular para o professor assumir o papel de pesquisador de sua própria prática. Ao elaborar um jogo, o docente precisa dominar o conteúdo matemático e pedagógico envolvido, antecipar as possíveis dificuldades dos estudantes, prever estratégias de mediação e avaliar o potencial educacional do material. Esse processo investigativo confere ao professor uma postura reflexiva e autônoma, alinhada à formação continuada.

É diante dessa potencialidade que se justifica a importância de criar e adaptar jogos para o ensino de Matemática. O jogo não é apenas um recurso didático, ele constitui um dispositivo que mobiliza afetos, cognição e interação social. Quando bem planejado, o jogo pode transformar a sala de aula em um espaço de investigação, no qual o estudante é convidado a levantar hipóteses, testar conjecturas, descobrir estratégias, cometer erros e aprender com eles.

Para dar densidade a essa dinâmica, é fundamental que o jogo seja concebido com intencionalidade pedagógica. Grando (2004) destaca que o jogo, na perspectiva educacional, deve articular a dimensão lúdica com a dimensão conceitual, de modo que o prazer de jogar não se sobreponha ao objetivo de aprendizagem, mas o potencialize. Além do aprimoramento cognitivo, a criação de jogos favorece o desenvolvimento de competências socioemocionais. O trabalho em equipe, a cooperação, a negociação de regras, a resolução de conflitos e a celebração de conquistas são dimensões que o jogo naturalmente mobiliza. Moura (1996), ao discutir a "séria busca" no jogo, ressalta que o estudante se envolve de forma profunda e comprometida quando percebe que a atividade tem sentido e desafio.

Diante do exposto acima, compreende-se que os jogos cooperativos constituem uma proposta pedagógica em que o êxito do grupo depende da participação articulada de todos os envolvidos, deslocando o foco da competição individual para a construção de metas comuns. Segundo Muniz (2010), os jogos cooperativos se orientam pela cooperação em detrimento da competição, funcionando como uma estratégia metodológica capaz de reorganizar as relações entre os sujeitos e ampliar a qualidade das interações em sala de aula. No contexto escolar, essa perspectiva é especialmente relevante porque favorece um ambiente mais inclusivo, no qual

diferentes formas de participação são reconhecidas e valorizadas. Silveira et al. (2021) destacam que jogos cooperativos funcionam como “produtos educacionais” que ampliam a interação entre pares, fortalecendo tanto habilidades cognitivas quanto socioemocionais.

Nessa dinâmica, os participantes são convidados a comunicar-se, negociar estratégias, respeitar limites e distribuir responsabilidades, situações que favorecem a interação social e a aprendizagem de atitudes de convivência.

O LEM se configura como o ambiente ideal para a implementação de práticas lúdicas. Diferentemente da sala de aula tradicional, o LEM oferece infraestrutura, materiais e atmosfera propícios à experimentação e à investigação.

Lorenzato (2012) é uma referência central ao defender o LEM como espaço privilegiado para a formação de professores e para a aprendizagem dos estudantes. Para o autor, o laboratório não é um depósito de materiais, mas um ambiente de produção de significados matemáticos.

O LEM oferece o ambiente ideal para que a ludicidade se manifeste de forma plena. A disposição dos móveis, a disponibilidade de materiais manipuláveis, a liberdade de movimento e a atmosfera descontraída favorecem o engajamento dos estudantes.

A vivência lúdica no laboratório contribui para que os estudantes percebam a Matemática como uma disciplina viva, dinâmica e aplicável. A ruptura com a imagem de uma Matemática rígida e distante é um dos primeiros passos para a construção de uma relação positiva com o conhecimento matemático.

A perspectiva de Lorenzato permite compreender que o LEM não é um luxo, mas uma necessidade para uma Educação Matemática de qualidade. A integração entre teoria e prática, entre formação inicial e continuada, entre ensino e pesquisa, encontra no laboratório um espaço de concretização. O LEM, de acordo com Lorenzato:

[...] é um local da escola reservado preferencialmente não só para aulas regulares de matemática, mas também para tirar dúvidas de alunos; para professores de matemática planejarem suas atividades, sejam elas aulas, exposições, olimpíadas, avaliações; um local para criação e desenvolvimento de atividades experimentais, inclusive da produção de materiais instrucionais que possam facilitar o aprimoramento da prática pedagógica. (2012, p. 6).

É o espaço onde o estudante é convidado a construir seu próprio conhecimento matemático por meio da observação, manipulação de objetos, da investigação e da resolução de problemas. Não se trata apenas de um local físico, mas de uma filosofia de ensino que valoriza a ação, a interação e a reflexão sobre os conceitos matemáticos.

Nesse contexto, o LEM se configura como um catalisador para a aprendizagem significativa, permitindo que os estudantes explorem conceitos abstratos de forma concreta, desenvolvam o raciocínio lógico e a capacidade de argumentação. É um espaço que estimula a curiosidade, a criatividade e a colaboração, promovendo uma ruptura com a visão tradicional da Matemática como uma disciplina puramente teórica e descontextualizada.

Diante dessa perspectiva, destaca-se a importância da ludicidade e uso de jogos no LEM e suas contribuições para o ensino e a aprendizagem da Matemática, bem como para a formação docente. Para isso, parte-se do pressuposto de que o jogo, quando concebido como um dispositivo didático intencional, é capaz de articular conhecimento, interação, desafio e reflexão.

A ludicidade, compreendida como uma dimensão intrínseca à atividade humana, transcende a mera diversão e se manifesta como um elemento fundamental no processo de aprendizagem, especialmente no contexto da Educação Matemática. O jogo, em sua essência, não se restringe a um passatempo, mas configura-se como uma ferramenta educativa potente, dotada de intencionalidade pedagógica.

Na Matemática, a ludicidade permite que os estudantes se aproximem de conceitos abstratos por meio de situações concretas, manipuláveis e contextualizadas. Ao manipular materiais, negociar regras, formular hipóteses, testar procedimentos e comparar resultados, o estudante mobiliza processos cognitivos complexos, transformando a experiência lúdica em um mediador entre o concreto e a generalização matemática.

Huizinga argumenta que o jogo é um fenômeno cultural primário, anterior à própria cultura, e é essencial para o desenvolvimento humano. Ele destaca o caráter voluntário, a separação do cotidiano e a existência de regras específicas como elementos definidores do jogo, características que o tornam um ambiente propício para a aprendizagem.

A ludicidade contribui para o engajamento dos estudantes, especialmente no Ensino Médio, fase em que a Matemática costuma ser percebida como difícil e desestimulante. A competição saudável, o desafio intelectual e a possibilidade de sucesso tangível motivam os estudantes a se envolverem ativamente nas atividades.

O Laboratório de Ensino de Matemática, ao integrar a ludicidade, favorece a construção de significados matemáticos mais robustos, amplia o engajamento discente e fortalece a autonomia intelectual. Contudo, a efetivação desse potencial requer planejamento didático rigoroso, seleção criteriosa de jogos, mediação docente qualificada e avaliação coerente com os objetivos de aprendizagem.

Os benefícios da ludicidade e dos jogos no LEM são amplos e documentados por diversas pesquisas. Nesse sentido, observa-se um aumento significativo no engajamento dos estudantes. Aulas que antes eram marcadas por desinteresse e passividade transformam-se em momentos de participação ativa e com entusiasmo.

Além disso, os jogos favorecem a compreensão conceitual. Ao manipular materiais, testar estratégias e discutir soluções, os estudantes constroem significados matemáticos mais profundos do que aqueles obtidos por meio de exercícios repetitivos.

Outro benefício é o desenvolvimento da autonomia e da colaboração. No jogo, o estudante é chamado a tomar decisões, a assumir riscos, a negociar com os pares e a refletir sobre suas escolhas.

Essas competências são valiosas não apenas para a Matemática, mas para a vida em sociedade.

Do ponto de vista do professor, os jogos oferecem uma janela para o pensamento dos estudantes. Ao observar os estudantes jogando, o docente pode identificar concepções errôneas, estratégias de resolução, dificuldades de linguagem e potencialidades muitas vezes invisíveis na avaliação tradicional.

Apesar dessas potencialidades, a implementação bem-sucedida enfrenta desafios consideráveis, como a seleção criteriosa dos jogos. Nem todo jogo é adequado a qualquer conteúdo ou turma, exigindo a consideração de objetivos de aprendizagem, nível de complexidade, tempo disponível, recursos materiais e perfil dos estudantes. Um jogo mal escolhido pode gerar dispersão, frustração ou superficialidade conceitual.

Outro desafio reside no planejamento didático. A atividade lúdica deve estar inserida em uma sequência didática mais ampla, com momentos definidos para a introdução do conteúdo, a aplicação do jogo, a discussão dos resultados e a sistematização final. Sem planejamento, o jogo corre o risco de se tornar um episódio isolado e sem impacto duradouro.

A avaliação da aprendizagem constitui outro ponto crítico. É comum que o professor observe a participação ativa dos estudantes, mas careça de instrumentos para verificar a efetiva aprendizagem dos conceitos matemáticos envolvidos. A elaboração de rubricas, fichas de observação e atividades de sistematização é fundamental para superar essa limitação.

A formação docente também é um aspecto importante. Muitos professores não tiveram, em sua formação inicial, experiências com jogos e ludicidade na Educação Matemática. A formação continuada, a participação em comunidades de prática e o acesso a materiais e referências são estratégias para suprir essa lacuna.

Dessa forma, surge a reflexão de que a cultura escolar pode representar um obstáculo, pois em instituições que valorizam exclusivamente a transmissão de conteúdos e a preparação para exames, a introdução de práticas lúdicas pode encontrar resistência por parte de gestores, colegas e até mesmo dos pais. Nesse sentido, a sensibilização da comunidade escolar e a demonstração dos resultados obtidos são estratégias para superar essa barreira.

4.1 IDEALIZAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO LEM NA ESCOLA

A criação do LEM não se deu de forma abrupta, mas foi resultado de um processo gradual, fundamentado em experiências pedagógicas concretas desenvolvidas na escola. Esse movimento dialoga com as ideias de Lorenzato (2012), nas quais defende que um LEM nasce da necessidade prática de apoiar o ensino e a aprendizagem por meio de materiais, jogos e atividades investigativas. Nesse contexto, a Feira de Cursos, um evento que ocorre anualmente na escola com o objetivo de divulgar os cursos oferecidos e a apresentação das boas práticas pedagógicas realizadas, foi o ponto de partida, quando, durante a preparação dessa feira, foi atribuída à equipe de matemática a responsabilidade de organizar atividades que superassem o modelo tradicional de exposição.

O objetivo da participação e preparação da feira era promover experiências nas quais os estudantes exploram conceitos matemáticos de maneira ativa, lúdica e significativa. Esse evento, que tinha como objetivo apresentar aos estudantes as diferentes disciplinas e suas potencialidades, tornou-se o ponto de partida para uma transformação significativa na abordagem do ensino de Matemática.

Em 2024, a adesão dos estudantes cresceu em relação ao ano anterior (Figura 1), refletindo-se na criação coletiva de jogos matemáticos apresentados ao público visitante. Já em 2025, o engajamento dos estudantes foi maior (Figura 2) eles assumiram papéis de protagonismo, explicando regras, orientando interações e mediando aprendizagens, o que reforçou a potência da atividade para além do âmbito da feira.

A participação dos estudantes foi um fator determinante para a consolidação da proposta. Durante a Feira de Cursos, os estudantes tiveram a oportunidade de interagir com jogos matemáticos, materiais manipuláveis e desafios lúdicos.

O engajamento observado, a curiosidade despertada e o entusiasmo demonstrado evidenciaram que a necessidade de um espaço físico para a Matemática seria muito importante.

Figura 1: Kits geométricos da Feira 2024.



Fonte: Arquivo pessoal (2024).

Figura 2: Estudantes jogando na Feira 2025.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

A transição do modelo itinerante, em que os materiais eram transportados de sala em sala, para um espaço físico próprio, representou um avanço significativo e, ao mesmo tempo, um conjunto de desafios logísticos e pedagógicos. Durante o período em que o pré-LEM operou de forma itinerante, a principal dificuldade residia na organização e no transporte dos materiais, além da limitação de tempo para a montagem e desmontagem das atividades em cada sala de aula. Dessa maneira, essa fase inicial foi essencial para validar a eficácia da proposta e demonstrar a necessidade da criação de um ambiente permanente.

A partir dessa observação, inicia-se a construção do LEM que ocorreu no final de 2024 e foi efetivada no final do 2º semestre de 2025. Este processo envolveu a conquista de recursos para pintura, (Figura 3) organização de mobília que demandou negociações e planejamento com a direção escolar.

Uma vez cedido o espaço físico, iniciou-se um trabalho de adaptação e organização sistemática. A sala foi pintada, mobiliada e equipada para atender às necessidades de um laboratório de Matemática, criando um ambiente acolhedor e funcional.

Os desafios incluíram a obtenção de recursos para a reforma e a mobilização da comunidade escolar para a organização do espaço.

Figura 3: Sala designada para o LEM antes da reforma.



Fonte: Arquivo pessoal (2024).

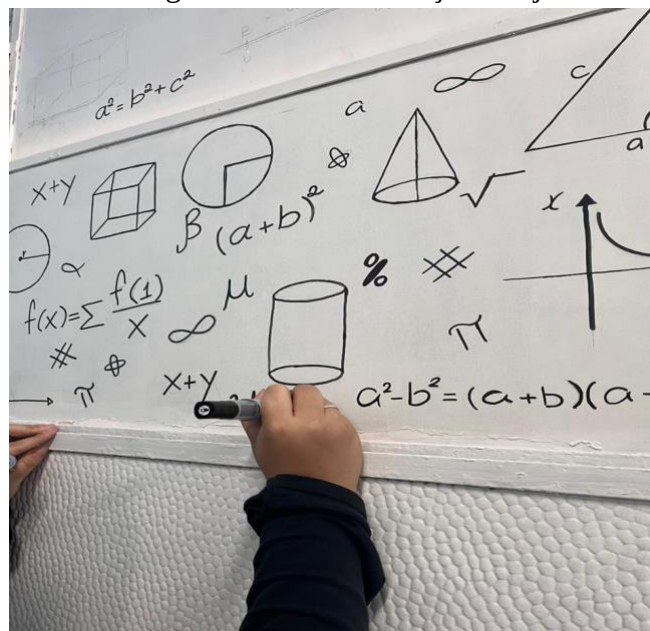
Figura 4: LEM após a pintura.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Na figura 3 temos o antes e na figura 4 o depois da sala designada para o LEM, nas quais podemos perceber a diferença, a sala se tornou visualmente agradável, atrativa para as atividades. Como mostra a figura 5, as janelas do LEM foram pintadas de branco, para que a decoração fosse realizada pelos estudantes e professores, cada um com sua criatividade matemática.

Figura 5: LEM Decoração das janelas.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

A estruturação do LEM na escola foi pautada pela diversidade e pela acessibilidade dos materiais, muitos dos quais confeccionados com recursos de baixo custo ou adaptados de

materiais existentes, muitos dos jogos foram confeccionados pela professora A, que no momento estava com alguns horários destinados para atividades do LEM, outros desenvolvidos pelos nossos estudantes, juntamente com os professores. O LEM consta com uma diversidade de jogos (Figura 6): Jogos de tabuleiros, Torre de Hanói, Matix, Tangram, Mancala, Dominó Matemático, Uno de geometria (Figura 7), Plano Cartesiano, Torre Log, Jenga, sólidos geométricos entre outros. Temos também calculadoras, réguas, materiais de papelaria que compõem atualmente o acervo do laboratório.

Figura 6: Jogos do LEM



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Figura 7: Jogos do LEM: Uno Geometria



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

A importância do manuseio desses materiais reside na possibilidade de concretizar conceitos abstratos. Quando o estudante pode tocar, mover, empilhar, comparar e transformar objetos, ele constrói representações mentais mais robustas e duradouras. O LEM, ao disponibilizar esses recursos, oferece as condições materiais para que a aprendizagem se efetive de forma significativa. Os objetivos iniciais da criação do LEM foram: promover o protagonismo do estudante; desenvolver a autonomia intelectual; favorecer a aprendizagem significativa; articular a Matemática com a realidade dos estudantes e oferecer um espaço de formação continuada para professores.

Para Lorenzato (2012), a construção do LEM não é objetivo para ser atingido a curto prazo; uma vez construído, ele demanda constante complementação, a qual, por sua vez, exige que o professor se mantenha atualizado.

Para a inauguração do LEM fizemos uma competição entre as turmas (Figura 8), que serviu como um termômetro do sucesso inicial da proposta, reforçando a ideia de que o LEM tem o potencial de transformar a percepção e o aprendizado da Matemática na escola, tornando-a mais acessível, interessante e relevante para todos. (Figura 9).

Figura 8: Competição Inauguração do LEM- Jogo de Tabuleiro.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

O impacto esperado do LEM ainda não foi realmente evidenciado devido ao pouco tempo de funcionamento, mas já nota-se uma diferença na participação dos estudantes quando saímos da sala de aula tradicional e vamos para o LEM.

Figura 9: Competição Inauguração do LEM- Plano Cartesiano.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

5 GEOJENGA: UMA PROPOSTA LÚDICA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA

A presente seção tem como objetivo apresentar e discutir o *GeoJenga*, um jogo educacional desenvolvido como adaptação pedagógica do jogo Jenga.

Jenga foi criado por Leslie Scott na década de 1970, baseando-se em um jogo de empilhar blocos que sua família brincava em Gana, sendo lançado no mercado, por volta de 1980. Ele é um jogo de equilíbrio, formado por 54 blocos de madeira empilhados em camadas, e o objetivo é retirar peças sem derrubar a torre. O jogo desenvolve concentração, planejamento e coordenação motora.

A relevância pedagógica do *GeoJenga* reside em sua capacidade de articular a manipulação física de blocos de madeira com a resolução de questões matemáticas. O jogo incorpora um sistema de cores para indicar diferentes níveis de dificuldade e é acompanhado por cartões contendo questões matemáticas. Essa integração entre o concreto e o abstrato favorece a compreensão conceitual e o engajamento dos estudantes.

Sua adaptação para o *GeoJenga* foi concebido para fomentar conceitos de geometria plana e espacial em que o conteúdo abordado pelas questões envolve algumas definições e fórmulas para os cálculos relacionados às áreas, perímetros e volumes. Abordando nas questões: retângulo, quadrado, paralelogramo, triângulo, triângulo equilátero, losango, trapézio, círculo, setor circular, coroa circular, sólidos geométricos: cilindro, cone, esfera, paralelepípedo, pirâmides, cubo, prisma (questões e fórmulas em anexo).

Com o jogo também podemos introduzir o conteúdo de Progressão Aritmética (PA) de maneira inovadora, usando a combinação das peças do jogo.

Ademais, os cálculos de áreas são utilizados para determinação dos volumes das figuras clássicas também já citadas acima.

Ao abordar esses conceitos de forma lúdica e contextualizada, o jogo contribui para a construção de uma base mais sólida de conhecimento geométrico, aritmético e algébrico.

O jogo *Geojenga* preserva a dinâmica física e desafiadora do Jenga, mas incorpora elementos pedagógicos voltados para o ensino de geometria, aritmética e álgebra.

O processo de adaptação envolveu a numeração dos blocos, a criação de um sistema de cores (Figura 10) para indicar níveis de dificuldade, a elaboração de questões matemáticas relacionadas aos conceitos de área, perímetro e volume, e a definição de regras que integram a competição física com a resolução de problemas matemáticos. (figura 11).

Figura 10: Pintura das peças com formato de paralelepípedos



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Figura 11: Pintura das peças com as cores do jogo



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

O *GeoJenga* é a terceira versão da adaptação do Jenga. A primeira foi relacionada a conteúdos de Matemática Financeira (Figura 12), desenvolvida juntamente com alguns estudantes e apresentada na Feira de Cursos, em 2024.

Figura 12: Jogo de matemática Financeira



Fonte: Arquivo pessoal (2024)

A segunda versão sobre potenciação e logaritmo (Figura 13) foi apresentada na VIII SEMAT UFSCar /2025. A cada versão foram feitas adaptações das regras.

Figura 13: Jogo logaritmo



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

5.1 COMPONENTES E REGRAS DO *GEOJENGA*

O GeoJenga é composto por diversos elementos, cuidadosamente, projetados para otimizar a experiência de aprendizagem, tornando-se uma adaptação e potencialização do jogo Jenga

54 blocos de madeira: São paralelepípedos reto-retângulos. Cada bloco possui um número de 1 a 18, utilizado para identificar a questão correspondente.

Numeração dos blocos: Os números de 1 a 18 são distribuídos aleatoriamente em cada bloco, de modo que cada número apareça três vezes. Essa repetição garante múltiplas oportunidades para resolver questões de diferentes níveis.

Sistema de cores: As questões são categorizadas por nível de dificuldade, representadas pelas cores: Verde (Nível fácil, geralmente envolvendo cálculos diretos de área ou perímetro), Amarelo (Nível médio, com cálculos de área total, lateral ou volume, exigindo mais etapas) e Laranja (Nível difícil, que pode envolver problemas mais complexos, conversão de unidades ou raciocínio inverso).

Três cartões com 18 questões matemáticas cada: Cada cartão tem uma cor: verde, amarelo e laranja que contém as questões a serem resolvidas pelos jogadores. Cada número do bloco corresponde a uma questão específica em cada nível de dificuldade.

1 cartão com as fórmulas e definições.

Materiais de apoio: lápis e papel para anotações podem ser utilizados durante o jogo para auxiliar nos cálculos.

Cronômetro: Para controlar o tempo de resolução das questões. (opcional).

As regras são simples:

Preparação: A torre das peças é montada com os 54 blocos, formando 18 andares de três blocos cada, dispostos alternadamente em direções perpendiculares, como na Figura 14. Os números dos blocos devem ficar ocultos, virados para baixo.

Figura 14: Torre do *GeoJenga* 18 andares



Fonte: Arquivo pessoal (2025)

Organização: O jogo pode ser disputado individualmente ou em equipes. Um "juiz" (que pode ser o professor ou um aluno designado) responsável por ler as questões, controlar o tempo e verificar as respostas.

Retirada do bloco: O jogador da vez deve, utilizando apenas uma mão, retirar cuidadosamente um bloco de qualquer andar abaixo do andar mais alto completo da torre. A tensão física de manter a torre estável é um elemento decisivo.

Questão: Após retirar o bloco, o jogador mostra seu número e o juiz lê a questão correspondente no cartão da cor que foi retirada (verde, amarelo ou laranja).

Resolução matemática: O jogador tem um tempo limite (sugere-se pelo menos 2 minutos) para resolver a questão. Ele deve apresentar a resposta e, se solicitado, o raciocínio utilizado.

Pontuação:

Acerto: o jogador ou equipe ganha pontos de acordo com o nível de dificuldade da questão (ex: Verde = 1 ponto, Amarelo = 2 pontos, Laranja = 3 pontos). O bloco retirado fica com o jogador, para a contagem dos pontos no final.

Erro: Se a resposta estiver incorreta, o jogador ou equipe não pontua.

Regra de rebote: Se o jogador da vez errar a questão, os outros jogadores ou equipes têm a oportunidade de chamar para si a questão, tentando resolvê-la. Se acertarem, ganham os pontos da questão.

Derrubar a torre: Se um jogador derrubar a torre em qualquer momento (ao retirar o bloco, ou por qualquer outra ação), sua equipe perde pontos (ex: 5 pontos) e o jogo é reiniciado ou finalizado, dependendo do tempo disponível.

Fim do jogo: O jogo pode terminar quando a torre cair, quando o tempo disponível esgotar ou quando os jogadores decidirem encerrar.

Vitória: Vence a equipe ou o jogador que atingir a maior pontuação.

5.2 INTEGRAÇÃO CURRICULAR E PEDAGÓGICA

Os níveis de dificuldade progressivos, representados pelas cores das questões, garantem que o jogo seja desafiador e adequado a diferentes estágios de aprendizagem. Questões "verdes" podem focar na identificação de cálculo de áreas e perímetros simples, "amarelas" áreas e volumes enquanto as "laranjas" podem exigir a aplicação de múltiplas fórmulas ou a interpretação de problemas mais complexos. Essa progressão permite que os estudantes consolidem o conhecimento básico antes de avançar para conceitos mais elaborados, promovendo uma aprendizagem significativa e gradual.

A tensão de manter a torre estável adiciona engajamento e desafio que mantém os alunos motivados.

O *GeoJenga* pode ser aplicado em diversos momentos pedagógicos, servindo como uma ferramenta versátil para o ensino de geometria ou de outros tópicos. Pode ser utilizado na introdução de novos conceitos, tornando a primeira abordagem mais concreta e engajadora; na fixação do conteúdo, oferecendo prática repetitiva de forma lúdica; na revisão para avaliações, promovendo a recapitulação de conceitos de forma dinâmica; e na recuperação de aprendizagens, oferecendo uma abordagem diferenciada para alunos com dificuldades.

A possibilidade de adaptação para diferentes contextos amplia seu potencial de aplicação. O jogo está alinhado com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especificamente com as habilidades relacionadas à geometria plana e espacial no Ensino Médio. A competição saudável, o trabalho em equipe e a resolução de problemas sob pressão temporal são competências socioemocionais também desenvolvidas durante o jogo.

O sucesso da implementação do *GeoJenga* depende do papel do professor, que não é um mero aplicador de regras, mas mediador dos processos, responsável pela mediação

pedagógica onde deve guiar os estudantes durante o jogo, oferecendo suporte quando necessário, permitindo que eles explorem e descubram as soluções por conta própria. Ele pode fazer perguntas que estimulem o raciocínio e a reflexão sobre os conceitos envolvidos.

As questões dos cartões podem ser adaptadas pelo professor para se adequarem ao nível de conhecimento e às necessidades específicas da turma, garantindo que o desafio seja apropriado e produtivo.

Durante o jogo, o professor pode observar o desempenho dos alunos, identificar dificuldades comuns, erros conceituais e estratégias de resolução. Essa observação contínua serve como uma valiosa ferramenta de avaliação formativa, permitindo ajustes no planejamento das aulas futuras.

5.3 APLICAÇÃO DO *GEOJENGA*

O jogo foi aplicado em aulas separadas com três turmas do 3º ano do Ensino Médio Integrado ao Técnico, identificadas como A, B e C. A atividade ocorreu no Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), um espaço diferenciado da sala de aula convencional e mais favorável à realização de propostas pedagógicas mediadas por metodologias ativas. Nesse ambiente, observou-se uma postura mais favorável dos estudantes à participação, à interação e à resolução das tarefas. Os estudantes levaram caderno e lápis para realizar os cálculos, enquanto as fórmulas necessárias foram disponibilizadas na lousa pela professora.

Cada turma foi organizada em grupos de três ou quatro estudantes, totalizando seis ou oito integrantes por mesa, de modo a favorecer tanto a competição entre os grupos quanto a cooperação e o diálogo matemático no interior de cada equipe. Essa configuração permitiu articular momentos de análise individual, discussão em pequenos grupos e intervenções coletivas da professora, promovendo uma mediação mais próxima durante a resolução das propostas. O jogo, previamente explicado, foi estruturado em rodadas com questões de geometria que exigiam a aplicação de propriedades, fórmulas e procedimentos de cálculo. Ao longo da dinâmica, os estudantes precisavam argumentar, validar respostas e construir estratégias coletivas para avançar no jogo, o que reforçou o caráter colaborativo da atividade.

Durante a aplicação, observou-se um ambiente de competição saudável, associado a um elevado nível de engajamento discente desde o início da proposta. (Figura15). A estrutura do jogo contribuiu para intensificar a participação dos estudantes, uma vez que o desejo de

responder corretamente às questões e superar os demais grupos estimulou a concentração e a persistência diante dos desafios. (Figura 16)

Figura 15: Aplicação do jogo *GeoJenga*



Fonte: Arquivo pessoal (2026)

Figura 16: Alunos resolvendo questões do *Geogenga*



Fonte: Arquivo pessoal (2026)

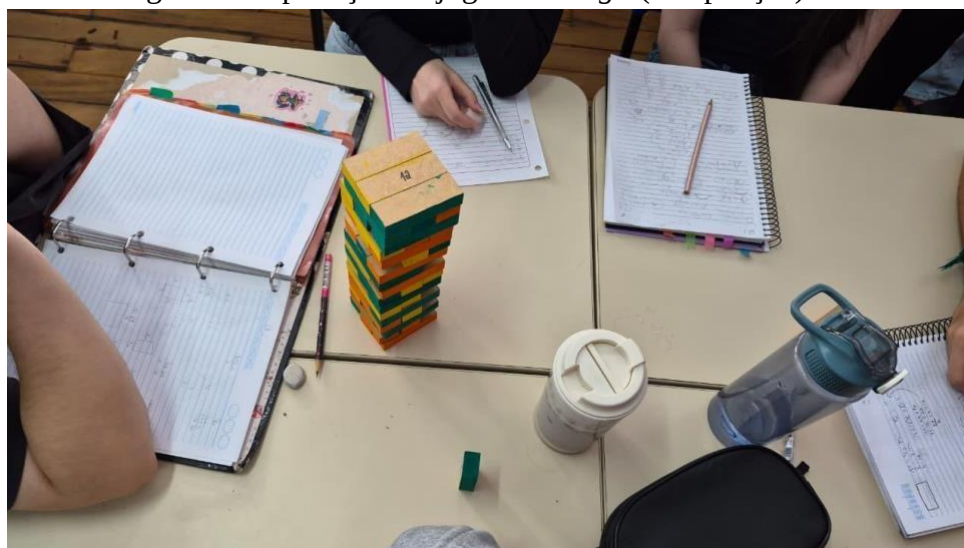
O aspecto lúdico da atividade, somado à atenção compartilhada entre os membros dos grupos, resultou em trocas de ideias e em uma participação mais ativa dos estudantes. (Figura17 e Figura 18)

Figura 17: Aplicação do jogo *GeoJenga* (competição entre os grupos da mesa).



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 18: Aplicação do jogo *GeoJenga* (competição)



Fonte: Arquivo pessoal (2026)

As três turmas A, B e C participaram da proposta, mas foi possível perceber particularidades em cada uma delas. Enquanto uma turma se mostrou mais participativa e espontânea nas interações, outra apresentou um envolvimento mais contido, embora igualmente comprometido com a atividade. Essas diferenças reforçam que cada sala possui um perfil, o que afeta participação e engajamento, aspectos que precisam ser considerados na mediação docente e no planejamento de futuras intervenções pedagógicas.

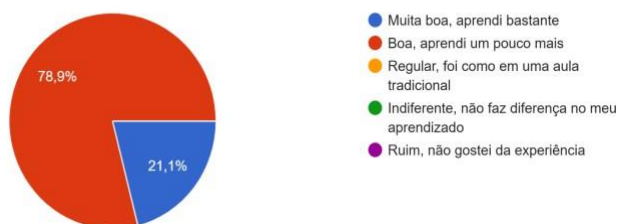
5.4 AVALIAÇÃO DA PESQUISA

Ao longo dessa seção, encontra-se a apresentação de alguns recortes da pesquisa elaborada na plataforma “Google Forms”, aplicada aos estudantes participantes das turmas A, B e C, com o objetivo de avaliar o desenvolvimento da competição do *GeoJenga*. (aplicação do jogo).

Figura 19: Gráfico turma A

O que você achou da experiência de aprender por meio do jogo?

19 respostas



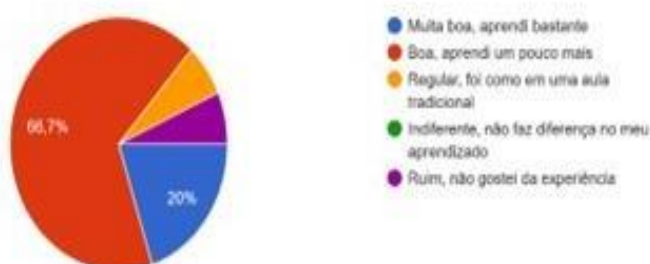
x

Fonte: arquivo pessoal (2026)

Figura 20: Gráfico turma B

O que você achou da experiência de aprender por meio do jogo?

15 respostas

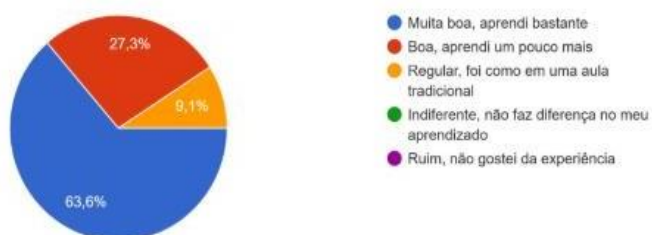


Fonte: arquivo pessoal (2026)

Figura 21: Gráfico turma C

O que você achou da experiência de aprender por meio do jogo?

11 respostas



Fonte: arquivo pessoal (2026)

Sobre a questão aberta proposta no questionário: Faça um breve comentário sobre a experiência matemática adquirida durante o jogo, comparada a uma aula tradicional, obtivemos as respostas coletadas por meio do formulário permitiram avaliar a percepção dos estudantes

sobre o aprendizado vivenciado durante o jogo em comparação ao formato convencional de aula.

A análise das respostas evidencia uma percepção amplamente positiva dos estudantes em relação ao GeoJenga. De modo geral, os estudantes descrevem o jogo como uma experiência mais dinâmica, leve e envolvente do que a aula tradicional, destacando que a atividade favoreceu o engajamento e tornou o processo de aprendizagem mais interessante. Muitos apontaram que a prática concreta e o caráter visual do jogo facilitaram a compreensão de conceitos geométricos e reforçaram o raciocínio matemático, permitindo a aplicação imediata de fórmulas e conteúdo que, em sala de aula, costumam aparecer de forma mais teórica. Também se observa que a competição e o trabalho em equipe contribuíram para aumentar a motivação e o foco durante a atividade.

Apesar da predominância de avaliações positivas, alguns estudantes relataram dificuldades, especialmente relacionadas à complexidade de algumas questões e à necessidade de maior orientação em momentos específicos. Ainda assim, esses apontamentos apareceram em menor volume e não comprometeram a visão geral de que o jogo proporcionou uma alternativa pedagógica mais estimulante e eficaz.

5.5 EXPLORANDO GEOMETRIA E PROGRESSÕES ARITMÉTICAS COM O *GEOJENGA*

Propomos uma utilização do *GeoJenga* para além da geometria. A ideia é demonstrar que o *GeoJenga* pode também ser utilizado como instrumento para a aprendizagem de conteúdos de aritmética e álgebra, especialmente na exploração da geometria espacial das peças e Progressões Aritméticas (PA). Assim, um jogo inicialmente concebido para a exploração de grandezas geométricas pode se transformar em uma ferramenta versátil, articulando diferentes áreas da Matemática. De acordo com Fonseca e Salvador:

É necessário conhecer o desafio no contexto comunitário e escolar, identificar as características do desafio proposto. Reconhecer o espaço escolar para a realização e adaptação do desafio, utilizar o potencial intencionalmente com criatividade, controle e adequação do desafio. (2025, p.3).

Essa ampliação didática é particularmente relevante pois permite ao aluno perceber relações entre conceitos que, muitas vezes, são apresentados de forma fragmentada no currículo escolar. A geometria, a aritmética e a álgebra não são domínios isolados, mas sim linguagens complementares para descrever e compreender fenômenos matemáticos.

5.6 EXPLORANDO A GEOMETRIA DAS PEÇAS E A ESTRUTURA MONTADA

Na primeira parte do jogo, as 54 peças de madeira foram pensadas para representar e discutir propriedades geométricas, como áreas, perímetros e volume, o que levou a realização das medidas das peças.

No entanto, seu potencial pedagógico não se esgota nessa função. A manipulação física dos blocos permite que os estudantes desenvolvam a percepção espacial, compreendam relações entre as faces dos paralelepípedos, visualizem a estrutura tridimensional e experimentem, na prática, conceitos como áreas e volumes.

Um paralelepípedo reto-retângulo é um sólido geométrico tridimensional cujas faces são retângulos e cujos ângulos diedros são retos. Seus elementos incluem faces ($F = 6$ faces retangulares), arestas ($A = 12$ segmentos) e vértices ($V = 8$ pontos). Sendo um poliedro convexo, temos a validade da relação de Euler $V + F = A + 2$.

As propriedades principais envolvem faces opostas paralelas e congruentes, e arestas paralelas de mesmo comprimento. O cálculo de sua área total é dado pela soma das áreas de suas seis faces retangulares, enquanto a área lateral corresponde à soma das áreas das quatro faces laterais. O volume de um paralelepípedo reto-retângulo é obtido pelo produto de suas três dimensões: $V = \text{comprimento} \times \text{largura} \times \text{altura}$.

Ao serem reorganizadas, empilhadas ou distribuídas de maneira sequencial, as peças deixam de ser apenas objetos geométricos isolados e passam a constituir uma estrutura crescente, cuja formação pode ser observada passo a passo. Essa transformação é central para a proposta aqui apresentada: o estudante não apenas identifica a forma das peças, mas acompanha a construção de uma figura maior, percebendo que cada nova peça acrescentada altera a configuração total da estrutura. Essa montagem sequencial pode ser orientada pelo professor de modo intencional. Por exemplo, pode-se solicitar que os estudantes organizem as peças em camadas, fileiras ou níveis, sempre registrando o número de peças utilizadas em cada etapa. A cada nova adição, a estrutura torna-se maior, e o estudante passa a comparar:

- o número de peças utilizadas na estrutura espacial;
- a área total ocupada pela configuração;
- o volume resultante da composição.

Desse modo, a peça deixa de ser apenas um elemento estrutural do jogo e se converte em um mediador para a investigação de padrões matemáticos.

5.7 DA GOOMETRIA À ARITMÉTICA

A transição da geometria para a aritmética ocorre quando o estudante é convidado a quantificar as modificações observadas na estrutura montada. Em vez de apenas visualizar a expansão da figura, ele passa a medir, calcular, registrar e comparar os valores obtidos em cada etapa.

Considere, por exemplo, que cada peça tenha dimensões fixas e conhecidas. Sendo assim, sua área superficial e seu volume individual podem ser determinados previamente. A partir disso, o professor pode propor que os estudantes montem a estrutura adicionando uma peça por vez ou um conjunto constante de peças em cada nível.

O procedimento pode ser organizado da seguinte forma:

1. Identificar as medidas de cada peça;
2. Calcular a área lateral, área total e volume de uma peça isolada;
3. Adicionar uma nova peça à estrutura;
4. Recalcular a área lateral, área total e volume total;
5. Registrar os resultados em uma tabela, gráfico.
6. Comparar os valores obtidos entre uma etapa e outra.
7. Socialização das estratégias e das conclusões obtidas pelos estudantes.

Esse registro é fundamental, porque permite ao estudante perceber que os valores não surgem de forma aleatória. À medida que mais peças são adicionadas, a área total e o volume aumentam de maneira ordenada. O que antes era uma construção física, começa a se revelar como uma sequência numérica com regularidade.

Por exemplo, supondo-se que cada nova montagem aumente sempre a mesma quantidade de área total e a mesma quantidade de volume, os dados obtidos poderão ser organizados da seguinte maneira:

peça: valor inicial;

peças: valor inicial + constante;

peças: valor anterior + constante.

A atenção do estudante deve ser dirigida não apenas ao resultado final, mas principalmente ao modo como os valores crescem.

6 IDENTIFICANDO O PADRÃO ALGÉBRICO: A PROGRESSÃO ARITMÉTICA

Quando o estudante observa os valores obtidos para a área total ou o volume total da estrutura, começa a perceber que existe uma regularidade no crescimento a cada peça incluída na estrutura. Essa regularidade pode ser entendida como uma Progressão Aritmética (PA), isto é, uma sequência numérica em que cada termo, a partir do segundo, é obtido pela adição de uma quantidade fixa ao termo anterior.

O estudante pode verificar que, ao adicionar uma peça de cada vez, o volume aumenta sempre na mesma quantidade. Essa constância caracteriza a razão da PA. Da mesma forma, se a área total também apresentar crescimento constante, teremos outra PA, possivelmente com razão diferente.

O professor pode conduzir a exploração com perguntas como:

O que acontece com a área total quando uma nova peça é adicionada?

O aumento é sempre igual?

É possível prever o próximo valor sem refazer todos os cálculos?

Existe uma regularidade nos números obtidos?

Esses valores formam uma sequência?

Essas perguntas auxiliam o estudante a partir da observação empírica avançar para a identificação matemática do padrão. A partir dessa análise, a ideia de PA deixa de ser abstrata e passa a estar ancorada em uma situação concreta, visível e manipulável.

A importância dessa etapa está no fato de que ela promove uma verdadeira transição da geometria para a aritmética. O estudante compreende que uma figura geométrica construída com peças pode produzir uma sequência de números. Assim, o conteúdo matemático deixa de ser apresentado como fórmula algébrica isolada e passa a ser descoberto a partir da ação sobre o material.

6.1 DA ARITMÉTICA À ÁLGEBRA

Uma vez identificado o padrão aritmético, o próximo passo é conduzir o estudante à representação algébrica da sequência observada. Esse movimento é essencial para a aprendizagem de álgebra, pois mostra que a regularidade numérica pode ser expressa por meio de uma linguagem simbólica geral. A fórmula do termo geral de uma Progressão Aritmética é:

$$a_n = a_1 + (n - 1) r$$

Em que:

a_n é o termo da posição n ;

a_1 é o primeiro termo da sequência;

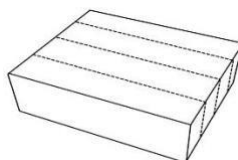
r é a razão da PA;

n é o número de peças.

Aplicando essa ideia ao *GeoJenga*, o professor pode pedir que os estudantes construam a fórmula que representa a área total ou o volume total em função do número de peças que se vai incrementando na estrutura. Essa generalização é pedagogicamente potente porque mostra ao estudante que a álgebra não surge como um conteúdo distante da realidade, mas como uma linguagem que organiza e explica padrões observados na prática.

Os cálculos, da tabela abaixo, foram realizados como exemplo usando as medidas aproximadas (comprimento = 7cm, largura = 2cm, altura = 1,5cm) referente às medidas aproximadas de uma peça do jogo e de acordo com o desenho da Figura 22.

Figura 22: Peças do jogo agrupadas



Fonte: Arquivo pessoal (2026)

Segue, na tabela abaixo, os cálculos para área total e volume para 1,2, e 3 peças, em que é possível descobrir o padrão. Sendo n o número de peças, A_T a área total e V o volume:

Tabela: Área Total e volume do conjunto de peças

n	1	2	3
A_T	$2 \cdot (7.2 + 2.1,5 + 7.1,5) = 55\text{cm}^2$	$2 \cdot (7.2 + 2.3 + 7.3) = 82\text{cm}^2$	109 cm^2
V	$7.2.1,5 = 21\text{cm}^3$	$2 \cdot (7.2.3) = 42\text{ cm}^3$	$7.2.4,5 = 63\text{ cm}^3$

Fonte: Organizada pela autora

Se a área total de uma estrutura cresce sempre em 27 cm^2 a cada nova peça adicionada e o primeiro valor é 55 cm^2 , então a sequência que representa a área total, pode ser representada por:

$$a_n = 55 + (n - 1) \cdot 27 \quad (\text{Área total})$$

E temos que o volume sempre aumenta em 21 cm^3 então a sequência que representa

$$V_n = 21 + (n - 1) \cdot 21 \quad \text{ou} \quad V_n = 21 \cdot n \quad (\text{Volume})$$

Essa expressão permite calcular o valor da área total para qualquer quantidade de peças. O mesmo raciocínio vale para o volume, desde que os dados tenham sido organizados e verificados na atividade.

Assim, a fórmula do termo geral passa a ser entendida como uma ferramenta para descrever um padrão já percebido pelo estudante.

6.2 ATIVIDADE DESENVOLVIDA EM SALA DE AULA

MATERIAIS USADOS:

- Lápis
- Régua
- Calculadora
- Papel, caderno para anotações
- Papel milimetrado para os gráficos

6.2.1 Desenvolvimento

Para o desenvolvimento da atividade, o primeiro passo foi a separação da sala com 40 estudantes em 6, 7 ou 8 grupos (separados de acordo com a escolha dos estudantes).

Após essa separação, foram distribuídas 10 peças por grupo.

Em seguida, foi proposto aos grupos que discutissem alguns modelos de distribuição das peças para verificarem as áreas e o volume, questionando se mudam, como mudam, dependendo do agrupamento e da disposição das peças e a busca de um padrão.

Visando a exploração dessas experiências, foi sugerido montar uma tabela para anotação das medidas e dos resultados dos cálculos. Por fim, os estudantes foram instigados a verificar a existência de alguma disposição que torna a área total máxima.

6.2.2 Resposta esperada de cada questão

Questão 1 e 2: (Anexo 1): Cálculo de áreas de acordo com a disposição das peças e marcar sua tabela.

Ao preencher a tabela esperamos que os estudantes possam exercitar o cálculo das áreas e volumes das peças, medindo com auxílio de régua e realizando cálculos, conferindo com calculadoras exercitando a organização e o trabalho em equipe. Além disso, esperamos que durante o preenchimento os alunos percebam que tanto o volume quanto a área total crescem em progressão aritmética.

Dessa forma, no item a) buscamos a confirmação de que eles associaram o crescimento a uma PA, de razão positiva. No item b) temos a pretensão de que eles realizem uma generalização do volume ocupado pelas peças e área total para construir uma lei de formação para cada uma dessas quantidades. Aqui acreditamos que os alunos terão dificuldade para determinar a lei de formação no caso da área e mais facilidade para o volume. Já no item c) o objetivo principal é destacar que o domínio das funções deve ser discreto, uma vez que, elas respeitam uma PA. Nesse item, acreditamos que os estudantes vão apresentar dificuldades e vão representar os gráficos apenas como retas. Ademais, como as questões 1 e 2 possuem as mesmas indagações com relação a disposições diferentes, acreditamos que o preenchimento da segunda questão seja mais ágil e objetiva quando comparado com a primeira.

Questão 3 (Anexo 1): Aqui pretendemos que os estudantes identifiquem que a área total pode alterar a depender da disposição das peças, enquanto, o volume se mantém o mesmo

independente da disposição. Ademais, queremos instigá-los a perceber que podemos obter uma área total máxima ao compor as peças em uma disposição que realize a "colagem" a partir das faces de menor área. Nessa questão, acreditamos que os estudantes vão apresentar mais dificuldade para determinar uma nova disposição de área total máxima, enquanto terão mais facilidade para perceber que o volume ocupado pelas peças permanece constante.

6.2.3 Potencialização do Jogo *GeoJenga*

A atividade teve como objetivo mobilizar capacidades de pensamento e resolução de problemas em geometria, observação e descoberta de padrões de progressão aritmética (PA), calculando áreas e volumes das peças do jogo (Figura 23).

Durante a execução em grupo, observou-se que a atividade proposta, saiu do formato tradicional de aula, gerou um ambiente de maior agitação e preocupação entre os alunos. Essa reação, embora compreensível, impactou um pouco a gestão do tempo e a concentração inicial de alguns grupos. Sendo identificados desafios específicos no processo de resolução:

1. Identificação de padrões e lei de formação: Alguns grupos demonstraram dificuldade em encontrar o padrão (Figura 24) ou a generalização do cálculo do volume e da área total ao calcular os dados para 1, 2, ..., 10 peças (Figura 25). A percepção do padrão de uma Progressão Aritmética (PA) no item a) e b) das questões 1 e 2 não foi imediata para todos. E a questão 3, a maioria não conseguiu resolver, devido ao tempo. (Figura 27).
2. Manuseio de calculadora científica: Houve dificuldade por parte de alguns estudantes no manuseio adequado da calculadora científica, o que pode ter contribuído para a lentidão na resolução de cálculos.
3. Construção de gráficos: Devido à restrição de tempo, alguns grupos não conseguiram construir os gráficos solicitados, enquanto outros os construíram incorretamente, não se recordando o tipo de gráfico a ser construído. (Figura 26).

As fotos a seguir mostram a atividade desenvolvida de 2 grupos:

Figura 23: Questão 1 da Atividade proposta em sala de aula (turma A grupo 5).

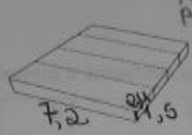
ATIVIDADE :

Turma: **A** Grupo: **5**

1) Calcular as áreas e volume das peças do jogo *GeoJenga* de acordo com a disposição da figura abaixo.

$A_1 = 7,2 \cdot 2,4 = 17,28$
 $A_2 = 7,2 \cdot 1,5 = 10,8$
 $A_3 = 1,5 \cdot 2,4 = 3,6$

$17,28 + 10,8 + 3,6 = 31,68$
 $31,68 \cdot 3 = 95,04$



Faça os cálculos considerando de 1 a 10 peças alinhadas e preencha a tabela:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A_T	63,36	105,12	146,88	188,64	230,40	272,16	313,92	355,68	397,44	438,96
V	25,92	51,84	77,76	103,68	129,60	155,52	181,44	207,36	233,28	259,20

em que:

$n = n^\circ$ de peças $A_T = \text{área total}$ $V = \text{volume}$

De acordo com as informações obtidas pela tabela, responda:

a) O que se pode observar, de acordo com número de peças?

Construa as sequências de valores obtidos de A_T e V

$A_T = (63,36; 105,12; 146,88; 188,64; 230,40; 272,16; 313,92; 355,68; 397,44; 438,96)$
 $V = (25,92; 51,84; 77,76; 103,68; 129,60; 155,52; 181,44; 207,36; 233,28; 259,20)$
 Que aumenta na $A_T = 41,76$ e $V = 25,92$

b) Existe um padrão? Consegue definir uma lei de formação para a área e para o volume?

Existe um padrão
 lei de formação: $A_T = 63,36 + (n-1) \cdot 41,76$
 $V = 25,92 + (n-1) \cdot 25,92$

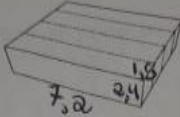
c) Construir o gráfico das sequências no papel milimetrado.

Fonte: Arquivo pessoal (2026)

Figura 24: Questão 2 da Atividade proposta em sala de aula (turma A grupo 5)

A 55

2) Calcular as áreas e volume das peças do jogo *GeoJenga* de acordo com a disposição da figura abaixo.



Faça os cálculos considerando de 1 a 10 peças alinhadas e preencha a tabela:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A_T	63,36	92,16	120,96	149,76	178,56	207,36	236,16	264,96	293,76	322,56
V	25,92	51,84	77,76	103,68	129,60	155,52	181,44	207,36	233,28	259,20

em que:

n = nº de peças A_T = área total V = volume

De acordo com as informações obtidas pela tabela, responda:

a) O que se pode observar, de acordo com número de peças?
 Construa as sequências de valores obtidos de A_T e V .

Observa-se um aumento na $A_T = 28,8$ e na $V = 25,92$
 $A_T = (63,36; 92,16; 120,96; 149,76; 178,56; 207,36; 236,16; 264,96; 293,76; 322,56)$
 $V = (25,92; 51,84; 77,76; 103,68; 129,60; 155,52; 181,44; 207,36; 233,28; 259,20)$ ✓

b) Existe um padrão? Consegue definir uma lei de formação para a área e para o volume?

Existe um padrão:
 $A_T = A_n = 63,36 + (n-1) \cdot 28,8$ ✓
 $V = A_n = 25,92 + (n-1) \cdot 25,92$ ✓

c) Construir o gráfico das sequências no papel milimetrado.

Fonte: Arquivo pessoal (2026)

Figura 25: Questão 2 da Atividade proposta em sala de aula (turma B grupo 7)

$AT = 2((7n+2) + 7n \cdot 1,5) + (2 \cdot 1,5)$
 $AT = 2(14 + 10,5n + 3)$
ATIVIDADE: $AT = 2(24,5n + 3) = 49n + 6$

Turma: **7** Grupo: **7**

1) Calcular as áreas e volume das peças do jogo GeoJenga de acordo com a disposição da figura abaixo.

CÁLCULOS
ARRONDADOS



$V = A \cdot B \cdot C$
 $A = b \cdot b$
 $7 \cdot 2 \cdot 1,5$
 $A \quad B \quad C$

Faça os cálculos considerando de 1 a 10 peças alinhadas e preencha a tabela:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A_T	55	104	153	202	251	300	349	398	447	496
V	21	42	63	84	105	126	147	168	189	210

em que:

$n = n^\circ$ de peças $A_T = \text{área total}$ $V = \text{volume}$

De acordo com as informações obtidas pela tabela, responda:

a) O que se pode observar, de acordo com número de peças? Construa as sequências de valores obtidos de A_T e V .

CRESCENTE EM AMBAS SENDO AUMENTANDO.
DE 21 E 49

b) Existe um padrão? Consegue definir uma lei de formação para a área e para o volume?

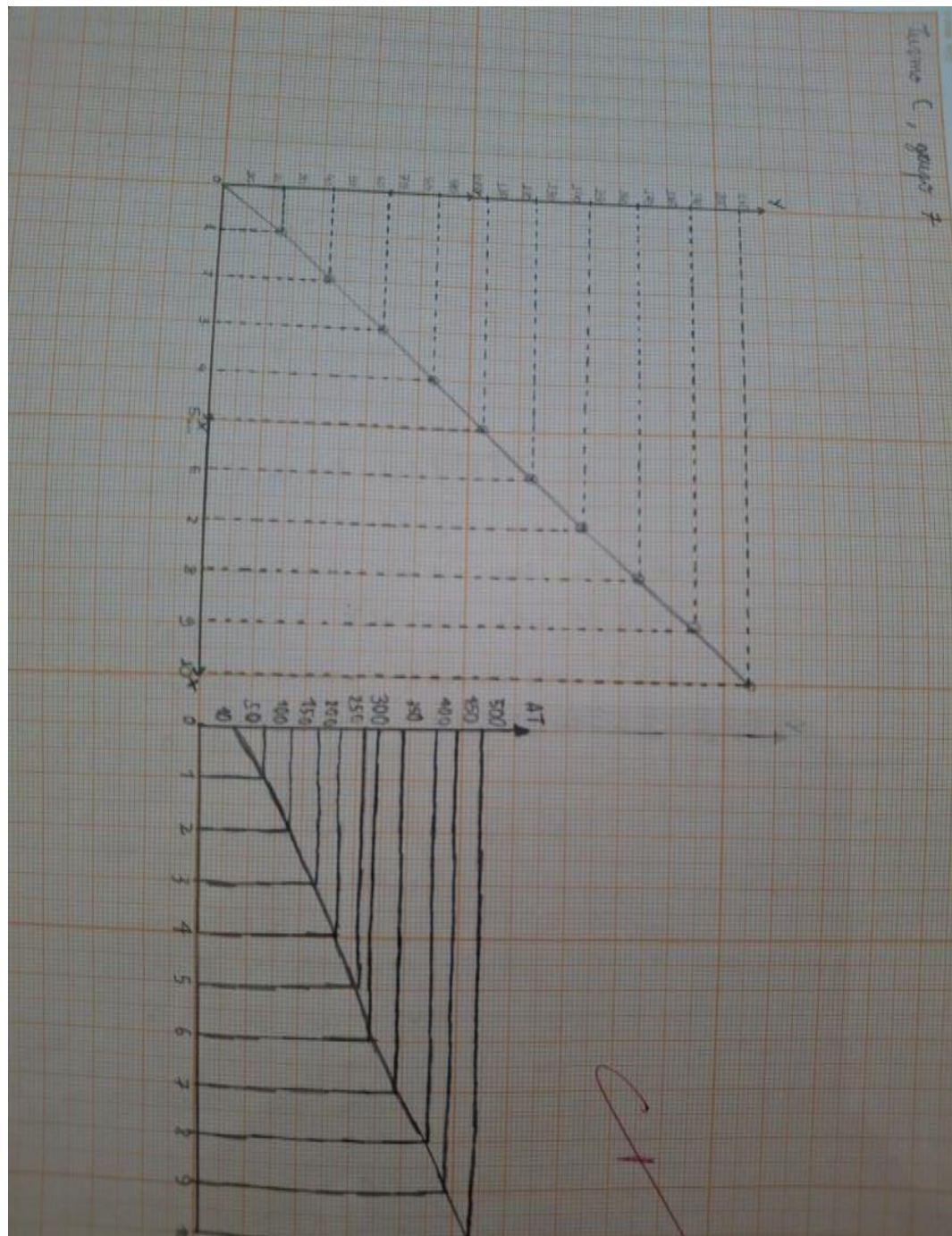
PARA ÁREA DE 49 EM CADA E V É EM 21

$V(n) = 21n$ $A_T(n) = 49n + 6$

c) Construir o gráfico das sequências no papel milimetrado.

Fonte: Arquivo pessoal (2026)

Figura 26: Questão 1c da Atividade proposta em sala de aula (turma C grupo 7).



Fonte: Arquivo pessoal (2026)

Figura 27: Questão 3 da Atividade proposta em sala de aula (turma C grupo7)

3) Nos problemas 1 e 2 vocês calcularam a área total A_T e volume V com relação a duas disposições diferentes das peças do jogo *GeoJenga*. Converse com seu grupo e reflitam, existe uma disposição das peças que torna a área total máxima? Façam um desenho da disposição escolhida e justifiquem a escolha.

E o volume, tem alguma disposição que torna o volume máximo? Justifiquem.

FACE B $7 \cdot 1,5 = 10,5$
 FACE C $2 \cdot 1,5 = 3$
 FACE A $7 \cdot 2 = 14$

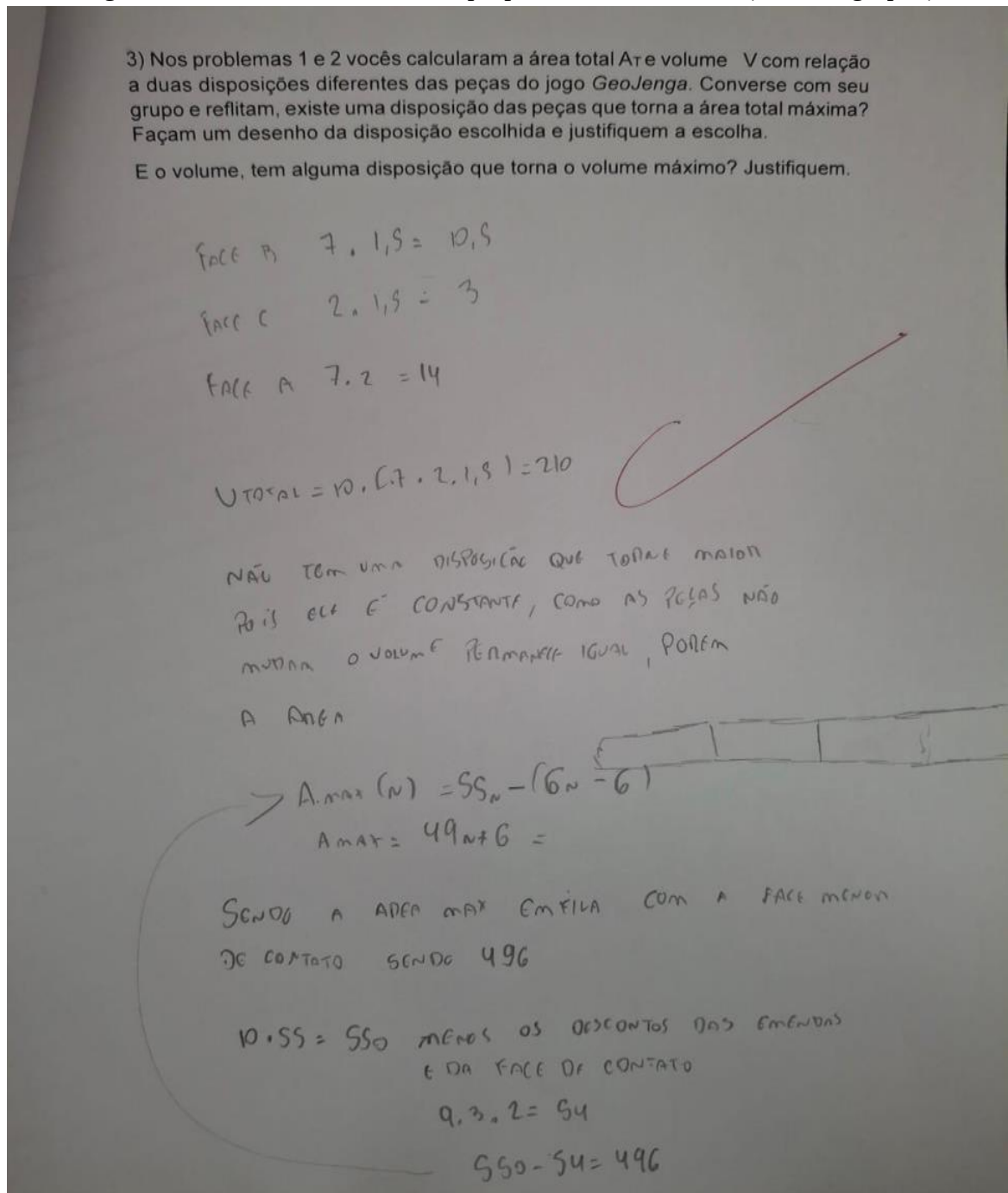
$V_{TOTAL} = 10 \cdot 6 \cdot 2 \cdot 1,5 = 210$

NÃO TEM UMA DISPOSIÇÃO QUE TORNE MAIOR
 POIS ELE É CONSTANTE, COMO AS PEÇAS NÃO
 MUDAM O VOLUME PERMANECE IGUAL, PORÉM
 A ÁREA

$A_{MAX}(N) = SS_N - (6N - 6)$
 $A_{MAX} = 49N + 6 =$

SENDO A ÁREA MAX EM FICHA COM A FACE MENOR
 DE CONTATO SENDO 496

$10 \cdot 55 = 550$ MENOS OS DESCONTOS DAS EMENDAS
 E DA FACE DE CONTATO
 $9 \cdot 3 \cdot 2 = 54$
 $550 - 54 = 496$



Fonte: Arquivo pessoal (2026)

6.3 RESULTADOS OBSERVADOS

A maioria dos alunos, após algumas orientações compreendeu a essência da atividade e os conceitos envolvidos, embora a finalização integral tenha sido comprometida pela gestão do tempo. A atividade demandou atenção, interpretação, observação, raciocínio e muitos cálculos, colocando os alunos em uma postura ativa diante da construção da solução, o que é um resultado pedagógico positivo. Alguns grupos, por exemplo, demonstraram plena compreensão da atividade após algumas orientações, conseguindo encontrar o modelo matemático e observaram que o volume (Figura 28) permanecia o mesmo, independentemente das configurações analisadas. A limitação de tempo impediu a finalização integral da atividade por muitos grupos, onde conforme acabou o tempo e os grupos foram entregando a atividade já falavam sobre a necessidade de maior tempo para finalizar a atividade, pois já tinham entendido sobre a descoberta do padrão e a fórmula geral, mas não tinham conseguido finalizar os cálculos e as respostas (Figura 29).

Apesar das dificuldades pontuais, a atividade foi eficaz em expor as lacunas no entendimento de padrões matemáticos, construção de gráficos (Figura 30) e na aplicação de ferramentas (como a calculadora) fornecendo ao professor resultados valiosos para o planejamento de futuras intervenções pedagógicas. A integração de todos os alunos nos grupos também contribuiu para um ambiente colaborativo, mesmo diante dos desafios. Apresentamos algumas fotos do desenvolvimento da atividade:

Figura 28: Potencialização do *GeoJenga* (medidas)



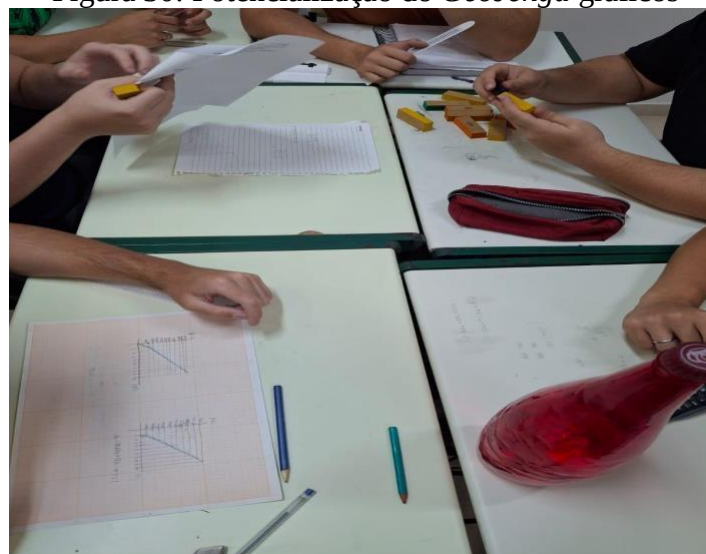
Fonte: Arquivo pessoal (2026)

Figura 29: Potencialização do *GeoJenga* cálculos



Fonte: Arquivo pessoal (2026)

Figura 30: Potencialização do *GeoJenga* gráficos



Fonte: Arquivo pessoal (2026)

6.4 SOCIALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DE PA

Uma semana após a aplicação da atividade, foi realizada uma aula para a socialização da atividade com toda a classe, com o objetivo de retomar e compartilhar os conhecimentos adquiridos e esclarecer as dúvidas que surgiram durante a atividade de Matemática desenvolvida anteriormente.

Esse momento teve como finalidade valorizar o processo de aprendizagem dos estudantes, promovendo a troca de experiências, a explicitação de estratégias utilizadas e a reflexão sobre os desafios encontrados durante a realização da proposta.

A socialização constituiu-se como um espaço pedagógico importante para consolidar o aprendizado, uma vez que permitiu aos alunos reverem a atividade, compartilhar, discutir seus caminhos de resolução, tirar suas dúvidas e compreender a atividade.

A socialização ocorreu por meio de uma conversa com cada turma na sua sala sobre a atividade realizada anteriormente. Nesse momento, os alunos foram convidados a relatar, compartilhando como compreenderam a proposta, quais estratégias utilizaram e quais dificuldades perceberam ao longo do processo.

Durante a discussão foi possível socializar os conhecimentos adquiridos, destacando não apenas os resultados alcançados, como que havia um padrão no aumento das áreas e volumes, chegando em uma PA, mas também os percursos realizados pelos estudantes. Esse movimento favoreceu a valorização de diferentes formas de pensar e permitiu que os alunos percebessem que a aprendizagem também se constrói na troca com os colegas.

Ao longo da socialização, também foi apresentada e discutida a metodologia correta da atividade, de modo a esclarecer pontos que ainda geravam dúvidas e organizar melhor o entendimento da proposta. Esse momento foi importante para reforçar os procedimentos esperados e contribuir para que os alunos compreendessem com mais segurança a lógica envolvida na realização da tarefa. Quanto à participação dos alunos, observou-se que: os estudantes que concluíram a atividade conseguiram compartilhar seus métodos, explicando seus raciocínios e a forma como chegaram às respostas; os alunos que não concluíram apontaram, como principal motivo, a falta de tempo e conseguiram expor seus resultados nessa aula; os alunos que realmente não entenderam ou não conseguiram resolver algum item da atividade, conseguiram esclarecer suas dúvidas.

Apesar das dificuldades relatadas, especialmente em relação à falta de tempo e à complexidade inicial de entender o que pedia, a atividade promoveu envolvimento, mobilizou o raciocínio dos alunos e favoreceu a percepção de que era necessário verificar o padrão e

resolver bastante cálculos para chegar aos resultados, e perceberam que a atividade envolveu: geometria, aritmética e álgebra. O que demonstra que essa aula de socialização da atividade contribuiu de forma significativa para ampliar a clareza sobre a proposta.

Um ponto notável durante a socialização foi o relato de um aluno que faltou no dia da atividade escrita, mas durante a socialização da atividade, ele levantou a mão para participar das respostas. Ele interagiu com a sua turma em várias respostas, inclusive na questão 3 em que vários alunos não tinham finalizado a resposta, respondeu corretamente dando detalhes de como deveria ser formada a figura e o motivo de ser dessa forma.

6.4.1 Relato Geral dos estudantes: turmas A, B e C

Os relatos indicam que a proposta foi percebida como “diferente”, “interessante” e “legal”, especialmente por “sair do tradicional”, o que sugere que a atividade rompeu com práticas mais convencionais e despertou maior interesse dos participantes.

Ao mesmo tempo, os depoimentos também revelam desafios importantes no desenvolvimento da tarefa. Parte dos estudantes considerou a atividade “difícil de entender” e “desafiadora”, destacando, sobretudo, a demora para compreender o padrão envolvido e a presença de “muitos cálculos”. Tais elementos indicam que a proposta exigiu esforço cognitivo significativo, o que pode ter gerado, em um primeiro momento, certa insegurança ou estranhamento diante da resolução.

De modo geral, nas falas dos estudantes, emergiram percepções comuns sobre a atividade. Muitos a consideraram diferente, destacando que não se tratava de uma proposta imediata, mas de uma tarefa que exigia, antes de tudo, mais atenção e interpretação.

As transcrições dos relatos dos alunos serão mostradas a seguir.

Relato 1 do Grupo 6 Turma A:

“Nós participantes do grupo 6, observamos interpretando os resultados que as peças do jogo GeoJenga, formaram uma PA. Nós optamos por deixar cada uma das contas registradas, mas a fórmula da PA nos ajudou a chegar rapidamente nos resultados. Também percebemos que o volume é o mesmo independente da figura que as peças do jogo formam. Nós nos deparamos com dúvidas em relação ao gráfico, não havíamos entendido qual gráfico deveria ser feito mas depois entendemos que o certo seria produzir um plano cartesiano. Outro

problema que encontramos foi em relação ao tempo fornecido, achamos que foi pouco tempo e isso acabou fazendo com que não conseguíssemos responder todas as questões da atividade.”

Relato 2 do Grupo 1. Turma C:

“Não conseguimos terminar a segunda atividade, pois nosso grupo não havia entendido o que era para ser feito, e mesmo depois de nos ser explicado ainda tivemos dificuldade de ver que era uma PA. No próximo dia, depois da explicação da professora e da socialização em sala de aula conseguimos compreender o que era para ser feito, e onde havíamos errado. Mas no fim achamos as atividades muito interessantes e gostamos bastante da dinâmica.”

Relato 3 do Grupo 4 Turma B:

"Achamos a atividade bem produtiva, foi uma forma legal mas difícil de aprender. Conseguimos chegar a um resultado mas não percebemos que era um PA, tivemos dificuldade no uso da calculadora e ficamos afobados por causa do pouco tempo para fazer, o que acredito que nos atrapalhou. Mas em geral foi uma forma 'nova' de se aprender tirando a gente do cotidiano."

Relato 4 do Grupo 3 Turma C:

“Inicialmente tivemos dificuldade para compreender o que era para ser feito, entretanto, depois conseguimos fazer e analisamos que existia um padrão entre os valores. Infelizmente não completamos toda atividade porque tivemos erros nos valores, assim não apresentamos um resultado correto. Depois, com o auxílio da professora entendemos o que era pra ser feito.”

Relato 5 do Grupo 6 Turma C:

"No 2º grupo desenvolvemos o trabalho de forma rápida, após acharmos a média da atividade foi totalmente discutida, com a conclusão correta da atividade e do gráfico, onde

usamos 4 variações diferentes, fato que ficou claro para... Com a socialização com a sala, o entendimento da atividade ficou mais claro."

Assim, percebi que as dúvidas, questionamentos, parecem ter sido superados após a aula de socialização, momento em que o entendimento foi ampliado. Evidenciando que a etapa de discussão coletiva teve papel relevante na consolidação das ideias matemáticas mobilizadas, favorecendo o entendimento da atividade.

A aplicação do *GeoJenga*, voltada para Progressão Aritmética (PA), mostrou-se uma estratégia consistente dentro da perspectiva das metodologias ativas, sobretudo por deslocar o estudante da condição de espectador para a de participante do próprio processo de aprendizagem. Do ponto de vista pedagógico, o jogo favorece o engajamento porque articula desafio, ação e tomada de decisão, exigindo que o aluno observe padrões, compare resultados e relacione os elementos do conteúdo matemático. Nesse sentido, conceitos como termos da PA, razão e fórmula do termo geral deixam de aparecer como definições abstratas e passam a ser reconstruídos em uma situação concreta e significativa.

A dinâmica do *GeoJenga* também contribui para a compreensão ao permitir que o estudante perceba a regularidade do crescimento das medidas, relacionando geometria, aritmética e álgebra de forma integrada. Os resultados observados indicam que a proposta potencializou a participação dos estudantes e ampliou a atenção aos processos de raciocínio, não apenas ao resultado final.

O *GeoJenga* se apresenta como uma ferramenta eficaz no processo de ensino-aprendizagem de PA, especialmente por promover envolvimento, interpretação de padrões e construção conceitual de modo mais dinâmico do que abordagens tradicionais. Sua potência está justamente na combinação entre ludicidade e intencionalidade pedagógica, o que amplia a compreensão dos conteúdos e torna a aprendizagem mais significativa. Assim, a atividade reafirma o valor de práticas gamificadas quando planejadas com objetivos claros e articuladas à mediação docente.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como ponto de partida o estudo do lúdico com a aplicação de jogos no ensino de Matemática, buscando compreender suas potencialidades pedagógicas e as condições necessárias para sua efetivação no contexto escolar. Nesse percurso, evidenciou-se a relevância do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) como espaço de criação, experimentação, teste, organização e armazenamento de materiais didáticos, possibilitando a construção de ambientes mais dinâmicos e significativos para os processos de ensino e aprendizagem. A pesquisa permitiu reconhecer que o trabalho com o lúdico, jogos quando orientado por intencionalidade didática, favorece a interação, a autonomia, a cooperação entre pares e a compreensão conceitual, elementos essenciais a uma Matemática mais eficaz e inclusiva.

Outro aspecto central deste estudo foi a constatação de que um mesmo modelo de jogo pode ser ressignificado pedagogicamente para contemplar diferentes conteúdos matemáticos. Nesse sentido, a transformação do Jenga em *GeoJenga* revelou-se uma experiência significativa, ao converter um jogo amplamente conhecido em um recurso voltado à construção de conhecimentos matemáticos. Inicialmente associado a uma atividade recreativa, o Jenga passou a ser mobilizado com finalidade educativa tanto para o ensino de Geometria quanto para a construção do conceito de Progressão Aritmética, favorecendo a articulação entre forma, medida, sequência e generalização. Desse modo, a compreensão geométrica deixou de se apresentar de maneira isolada e passou a dialogar com outros campos da Matemática, ampliando as possibilidades de significação dos conceitos estudados.

Além disso, a pesquisa evidenciou que o *GeoJenga* contribuiu de modo significativo para intensificar o engajamento dos estudantes, estimular a cooperação e promover uma compreensão conceitual mais aprofundada. Ao longo das atividades, os estudantes foram convidados a explorar, levantar hipóteses, interpretar padrões, argumentar e construir significados coletivamente, assumindo papel mais ativo em seu processo de aprendizagem. Tal experiência reforça que a inovação pedagógica não se resume à introdução de novos recursos em sala de aula, mas se consolida por meio de uma postura investigativa e reflexiva do professor, que demanda estudo, planejamento, experimentação, avaliação e reconfiguração contínua da prática educativa.

Esse processo me proporcionou um amadurecimento profissional significativo, resultando em maior segurança na utilização de metodologias ativas e no fortalecimento da minha identidade docente. Passei a compreender a sala de aula como espaço de investigação

permanente, no qual o ensino de Matemática exige sensibilidade pedagógica, rigor teórico e abertura à criação de novas possibilidades de aprendizagem. Ao assumir o papel de autora de novos caminhos para a aprendizagem, reafirmo o ensino da Matemática como um ato de invenção responsável, fundamentado na ética pedagógica e no compromisso rigoroso com a formação integral dos estudantes.

Assim, concluo que o *GeoJenga* se afirma como uma ferramenta potente no processo de ensino e aprendizagem, tanto por favorecer a construção de conceitos matemáticos, especialmente no âmbito da Geometria e da Progressão Aritmética, quanto por contribuir para a constituição de uma prática docente mais reflexiva, ativa e inovadora. Do mesmo modo, o estudo reafirma a importância do LEM como espaço privilegiado para a elaboração e o aprimoramento de materiais didáticos, bem como para o fortalecimento de práticas pedagógicas que valorizem o lúdico como dimensão constitutiva da aprendizagem matemática.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria da Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.
- FONSECA, Bianca A.; SALVADOR, José A. **Potencialidades da Torre de Hanói no ensino**. Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics, v. 11, n. 1, p. 1–7, 2025. Acessado em 26/02/2026; <https://proceedings.sbmac.org.br/sbmac/article/view/4466>
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GRANDO, Regina Célia. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. Campinas: Papirus, 2004.
- HUIZINGA, Johan. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2002.
- KISHIMOTO, T. M. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- LORENZATO, S. **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
- MOURA, Manoel Oriosvaldo de. **A séria busca do lúdico**. In: Revista da Ande, n. 24, p. 23-27, 1996.
- MUNIZ, Igor Barbarioli. **Os jogos cooperativos e os processos de interação social**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Educação Física e Desportos, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Vitória, 2010. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/4624>. Acesso em: 28 abr. 2026.
- SILVEIRA, M. C.; SANTOS, L. M.; LAWALL, I. T. **Jogo cooperativo como produto educacional para ensinar matemática**. Zetetike, v. 29, n. 1, 2021. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8661778>. Acesso em: 28 abr. 2026.

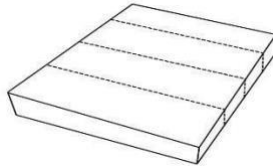
THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ANEXO 1 – FOLHA DE ATIVIDADE

Turma: Grupo:

1. Calcular as áreas e volume das peças do jogo *GeoJenga* de acordo com a disposição da figura abaixo.



Faça os cálculos considerando de 1 a 10 peças alinhadas e preencha a tabela:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A_T										
V										

Em que:

$n = n^\circ$ de peças

$AT = \text{área total}$

$V = \text{volume}$

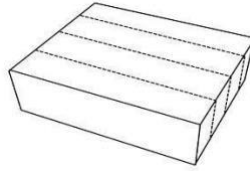
De acordo com as informações obtidas pela tabela, responda:

O que se pode observar, de acordo com número de peças? Construa as sequências de valores obtidos de AT e V .

Existe um padrão? Consegue definir uma lei de formação para a área e para o volume?

Construir o gráfico das sequências no papel milimetrado.

2. Calcular as áreas e volume das peças do jogo *GeoJenga* de acordo com a disposição da figura abaixo.



Faça os cálculos considerando de 1 a 10 peças alinhadas e preencha a tabela:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A_T										
V										

Em que:

$n = n^\circ$ de peças $AT = \text{área total}$ $V = \text{volume}$

De acordo com as informações obtidas pela tabela, responda:

O que se pode observar, de acordo com número de peças? Construa as sequências de valores obtidos de AT e V .

Existe um padrão? Consegue definir uma lei de formação para a área e para o volume?

Construir o gráfico das sequências no papel milimetrado.

3. Nos problemas 1 e 2 vocês calcularam a área total AT e volume V com relação a duas disposições diferentes das peças do jogo *GeoJenga*. Converse com seu grupo e reflitam, existe uma disposição das peças que torna a área total máxima? Façam um desenho da disposição escolhida e justifiquem a escolha.

E o volume, tem alguma disposição que torna o volume máximo? Justifiquem.

ANEXO 2 – FICHA DE FÓRMULAS

FÓRMULAS PARA OS CÁLCULOS:**◆ PERÍMETRO**

- Retângulo: $P = 2(c + l)$
- Quadrado: $P = 4l$
- Triângulo Equilátero: $P = 3l$
- Losango: $P = 4l$
- Circunferência: $C = 2\pi r$

◆ VOLUMES

- Cubo: $V = a^3$
- Paralelepípedo: $V = c \cdot l \cdot h$

◆ ÁREA TOTAL

- Cubo: $A_t = 6a^2$
- Esfera: $A = 4\pi r^2$

◆ ÁREAS

- Retângulo: $A = c \cdot l$
- Quadrado: $A = l^2$
- Triângulo Equilátero: $A = \frac{l^2 \sqrt{3}}{4}$
- Trapézio: $A = \frac{(B+b) \cdot h}{2}$
- Losango: $A = \frac{D \cdot d}{2}$
- Circunferência: $A = \pi r^2$
- Hexágono Regular: $A = 6 \times \text{Área do triângulo equilátero}$

ANEXO 3 – FICHA DAS QUESTÕES (VERDE)

Nível 1: Fácil VERDE

1. Um terreno retangular possui 12 m de comprimento e 8 m de largura. Calcule o perímetro e a área do terreno.
2. Um piso quadrado tem lado medindo 6 cm. Determine seu perímetro e sua área.
3. Um triângulo retângulo possui base de 10 cm e altura de 6 cm. Qual sua área?
4. Considere um círculo de raio 5 cm (Use $\pi = 3$). Calcule a sua área.
5. Um retângulo tem perímetro de 40 m e largura de 8 m. Qual seu comprimento?
6. Um jardim retangular tem 5 m de largura e 9 m de comprimento. Calcule sua área.
7. Uma sala quadrada tem área igual a 64 m². Qual a medida do seu lado?
8. Uma placa circular possui diâmetro de 20 cm. Determine o raio.
9. Um terreno quadrado possui perímetro de 48 m. Calcule sua área.
10. Calcule a área de um trapézio com bases de 10 cm e 18 cm e altura de 6 cm.
11. Um trapézio possui base menor de 14 cm e altura de 6 cm. Sabendo que a área é igual a 120 cm², calcule sua base maior.
12. Um losango possui diagonais medindo 12 cm e 16 cm. Determine sua área.
13. Um triângulo equilátero tem lado de 9 cm. Qual o seu perímetro?
14. Um salão retangular de 320 m² de área com um lado medindo 40 m, qual é a medida do outro lado?
15. Um trapézio possui bases de 9 cm e 15 cm e altura de 4 cm. Calcule sua área.
16. Um retângulo mede 18 m por 12 m. Determine seu perímetro.
17. Um losango possui lado de 10 cm. Qual o seu perímetro?
18. Um círculo possui diâmetro de 14 cm. Calcule o comprimento da circunferência.

ANEXO 4 – FICHA DAS QUESTÕES (AMARELO)**Nível 2: Médio AMARELO:**

1. Uma figura é formada por dois retângulos de 4 m por 3 m colocados lado a lado. Calcule a área total e o perímetro externo.
2. Um trapézio isósceles possui bases de 12 m e 20 m e altura de 5 m. Calcule a área.
3. Um paralelogramo possui lados medindo 7 cm e 11 cm. Calcule o perímetro.
4. Uma figura é composta por um retângulo (6 m x 4 m) unido a um quadrado de lado 4m.
5. Qual a área total?
6. Um terreno quadrado tem área de 121 m². Determine o seu perímetro.
7. Se duplicarmos o lado de um quadrado de 5 cm, em quanto a sua área aumentará em relação a área inicial?
8. Uma pista circular tem raio de 50 m. Quantos metros um atleta percorre ao dar 5 voltas completas? (Use $\pi = 3,14$).
9. Um triângulo isósceles tem base de 12 cm e perímetro de 32 cm. Determine a medida dos lados congruentes.
10. Deseja-se cercar um terreno retangular de 25 m por 40 m com 3 fios de arame. Quantos metros de arame serão necessários?
11. A área de um retângulo é 72 cm². Se a base mede 12 cm, qual é a sua altura?
12. Um losango tem área de 60 cm². Se a diagonal maior mede 15 cm, qual a medida da diagonal menor?
13. Calcule a área de um triângulo retângulo cujos catetos medem 8 cm e 15 cm.
14. Uma moldura de quadro tem formato de coroa circular, com raio externo de 15 cm e interno de 10 cm. Qual a área da moldura? (Calcule a diferença das áreas)
15. Se o perímetro de um triângulo equilátero é 45 cm, qual a medida de cada lado?
16. Um hexágono regular é decomposto em 6 triângulos equiláteros de lado 4 cm. Calcule seu perímetro.
17. Um trapézio tem área de 100 m² e bases de 15 m e 25 m. Qual a sua altura?
18. Uma sala retangular de 4 m por 6 m será coberta por pisos quadrados de 20 cm de lado.
19. Quantos pisos serão necessários?
20. Determine a área de um círculo cujo comprimento da circunferência é 18,84 cm.

ANEXO 5 – FICHA DAS QUESTÕES (LARANJA)

Nível 3: Difícil (LARANJA)

1. Um cubo tem aresta 5 cm. Qual é o volume de um cubo cuja aresta é o dobro dessa medida?
2. As dimensões de um paralelepípedo são 3 cm, 4 cm e 6 cm. Se todas as dimensões forem multiplicadas por 2, o volume aumentará quantas vezes?
3. Um cubo tem área total 150 cm^2 . Qual é o seu volume?
4. Um reservatório em forma de paralelepípedo tem 2 m de comprimento, 1,5 m de largura e 1 m de altura. Quantos litros de água cabem nele? ($1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$)
5. Um paralelepípedo tem volume 240 cm^3 . Sua altura é 8 cm e a base é um quadrado. Qual é o lado da base?
6. Um cubo tem volume 64 cm^3 . Qual é a área total desse cubo?
7. Um quadrado tem lado 8 cm. Qual é a área de um círculo inscrito nesse quadrado? ($\pi = 3,14$)
8. Um retângulo tem comprimento 12 cm e largura 5 cm. Qual é a área de um triângulo formado por uma de suas diagonais?
9. Um trapézio tem bases 10 cm e 6 cm e altura 4 cm. Qual é a sua área?
10. Um losango tem diagonais medindo 8 cm e 6 cm. Qual é a área de um quadrado com o mesmo perímetro desse losango?
10. Um círculo tem raio 7 cm. Qual é a área de um setor circular de 90° ? (use $\pi = 22/7$)
11. Um triângulo equilátero tem lado 6 cm. Qual é a área desse triângulo? (use $\sqrt{3} = 1,7$)
12. Um hexágono regular tem lado 4 cm. Qual é a sua área? (use $\sqrt{3} = 1,7$)
13. Um retângulo tem área 48 cm^2 e largura 6 cm. Qual é a medida da diagonal desse retângulo?
14. Um cubo tem aresta 4 cm. Qual é a área total de uma pirâmide cuja base seja formada por uma face do triângulo e tenha as faces laterais com áreas congruentes?
15. Um cilindro reto tem raio da base 3 cm e altura 8 cm. Qual é a sua área lateral? (use $\pi = 3,14$)
16. Um cone reto tem raio da base 4 cm e altura 3 cm. Qual é o seu volume?
17. Uma esfera tem raio 6 cm. Qual é a área da sua superfície? (use $\pi = 3,14$)
18. Uma esfera tem raio 6 cm. Qual é a área da sua superfície? (use $\pi = 3,14$)

ANEXO 6 – GABARITO

Verde	Amarelo	Laranja
1. $P=40\text{ m}$; $A=96\text{ m}^2$	1. $A=24\text{ m}^2$; $P=22\text{ m}$	1. 1000 cm^3
2. $P=24\text{ cm}$; $A=36\text{ cm}^2$	2. 80 m^2	2. 8 vezes
3. 30 cm^2	3. 36 cm	3. 64 cm^3
4. $A=75$	4. 40 m^2	4. 3000 L
5. 12 m	5. 44 m	5. $\sqrt{30}\approx 5,48\text{ cm}$
6. 45 m^2	6. 75 cm^2 (3x mais)	6. 96 cm^2
7. 8 m	7. 1570 m	7. $50,24\text{ cm}^2$
8. $r=10$	8. 10 cm	8. 30 cm^2
9. 144 m^2	9. 390 m	9. 32 cm^2
10. 84 cm^2	10. 6 cm	10. 49 cm^2
11. 26 cm^2	11. 8 cm	11. $38,5\text{ cm}^2$
12. 96 cm^2	12. 60 cm^2	12. $15,3\text{ cm}^2$
13. 27 cm	13. $392,5\text{ cm}^2$	13. $40,8\text{ cm}^2$
14. 8 cm^2	14. 15 cm	14. 10 cm
15. 48 cm^2	15. 24 cm	15. $\sqrt{5+16}\text{ cm}^2$
16. 60 m	16. 5 m	16. $150,72\text{ cm}^2$
17. 40 cm	17. 600 pisos	17. $50,24\text{ cm}^2$
18. 42 cm	18. $28,26\text{ cm}^2$	18. $452,16\text{ cm}^2$