



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

MARCELO SANTOS MILLI

***GEOMETRIA PLANA: APLICAÇÕES LÚDICAS E TECNOLÓGICAS COM
BASE NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA***

Vitória da Conquista-Ba
2020

MARCELO SANTOS MILLI

***GEOMETRIA PLANA: APLICAÇÕES LÚDICAS E TECNOLÓGICAS COM
BASE NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA***

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, como requisito necessário para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

ORIENTADORA: Prof.^a Dra. Maria Deusa Ferreira da Silva

Vitória da Conquista-Ba
2020

M581g Milli, Marcelo Santos.
Geometria plana: aplicações lúdicas e tecnológicas com base na aprendizagem significativa. / Marcelo Santos Milli, 2020.
102f. il.
Orientador (a): Dr^a. Maria Deusa Ferreira da Silva.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Vitória da Conquista - BA, 2020.
Inclui referências. 71 - 72.
1. Aprendizagem Criativa. 2. Aprendizagem significativa. 3. Tecnologia - Ensino de Geometria plana. I. Silva, Maria Deusa Ferreira da. II. Universidade Estadual Sudoeste da Bahia, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Vitória da Conquista, III. T.

CDD: 370.11

Marcelo Santos Milli

**GEOMETRIA PLANA: APLICAÇÕES LÚDICAS E TECNOLÓGICAS
COM BASE NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, como requisito necessário para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dra. Maria Deusa Ferreira da Silva
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB



Prof.^a Dra. Alexandra Oliveira Andrade
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB



Prof. Dr. Robson Aldrin Lima Matos
Universidade do Estado da Bahia- UNEB

Vitória da Conquista – Ba, 18 de junho de 2020

Dedico esse trabalho a minha família. Aos meus colegas e orientadora que sempre estiveram presentes nas horas difíceis e me acompanharam nesse percurso até o fim.

Agradeço primeiramente a DEUS que sempre ouviu minhas orações e me guiou nesse minha caminhada.

A aqueles que ao longo desse percurso me acompanham, incentivaram e apoiaram.

A minha orientadora Prof.^a Dra. Maria Deusa Ferreira da Silva, pelos ensinamentos, sugestões e incentivos para a conclusão desse trabalho.

A todos os professores que estiveram presentes nestes dois anos, proporcionando momentos de profunda reflexão e conhecimento na minha formação como professor.

A minha família, amigos, colegas e orientadora sou grato a vocês.

“A teoria sem a prática vira ‘verbalismo’, assim como a prática sem a teoria, vira ativismo. No entanto, quando se une a prática com a teoria tem-se a práxis, a ação criadora e modificadora da realidade.”

Paulo Freire

RESUMO

A aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Ao contrário, ela se torna mecânica ou repetitiva, uma vez que se produziu menos essa incorporação e atribuição de significado, e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva. Assim, o objetivo dessa dissertação foi: Analisar a contribuição da aprendizagem significativa envolvendo aplicações criativas, lúdicas e tecnológicas em relação ao ensino de Geometria plana no ensino fundamental II com isso foram identificadas, criadas e executadas propostas que envolvam a aprendizagem escolar de forma criativa tornando-se significativa no âmbito educacional aos participantes da pesquisa, sendo um total de 30 alunos regulares do ensino fundamental II da Escola Estadual de Mata Verde, localizada em Mata Verde-MG, com o auxílio do Geogebra.

Palavras-chaves: Aprendizagem Criativa. Aprendizagem Significativa. Tecnologia.

ABSTRACT

Learning is much more significant as new content is incorporated into a student's knowledge structures and acquires meaning for him from the relationship with his prior knowledge. On the contrary, it becomes mechanical or repetitive, since this incorporation and attribution of meaning has less occurred, and the new content is stored in isolation or through arbitrary associations in the cognitive structure. Thus, the objective of this dissertation was: To analyze the contribution of meaningful learning involving creative, playful and technological applications in relation to the teaching of flat geometry in elementary school II. Thus, proposals that involve school learning in a creative way were identified, created and executed, making significant in the educational scope to the research participants, with a total of 30 regular students of elementary school II at the State School of Mata Verde, located in Mata Verde-MG, with the help of Geogebra.

Keywords: Creative Learning. Meaningful Learning. Technology.

LISTA DE ABREVEATURAS

MIT- MASSACHUSETTES INSTITUTE OF TECHNOLOGY

AACE- ASSOCIAÇÃO PARA O AVANÇO DA COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO

BNCC- BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

4 Ps- PROJETOS, PARCEIRAS, PAIXÃO E PENSAR BRINCANDO

AC- APRENDIZAGEM CRIATIVA

AS- APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

PNLD- PLANO NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Entrevista de Mitchel Resnick no you tube	33
Figura 2: Espiral da AC, defendida por Michel Resnick.	40
Figura 3: Relato de CRM, aluna participante do projeto.	47
Figura 4: Inserção de pontos no geogebra e formação de um quadrado de 10 u.c..	48
Figura 5: Conexão de pontos formando segmentos, dando origem as figuras geométricas planas, surgindo às peças do tangram.	49
Figura 6: Determinação da medida de comprimento de cada segmento do tangram, utilizando ferramentas do geogebra.	50
Figura 6.1: Observação, análise e coleta de informações da 1ª tarefa realizada no geogebra, discente ION.	51
Figura 7: Utilização da ferramenta polígono onde seccionamos o tangram em 7 figuras geométricas planas ao qual observa-se em cor avermelhada sua superfície	51
Figura 8: Utilização da ferramenta área de um polígono e determinação da medida de cada figura geométrica plana do tangram em estudo.	52
Figura 8.1: Análise e coleta de dados do projeto tangram realizado no geogebra, discente PMM.	52
Figura 9: Passos da construção do tangram, em material concreto, aluna KSS.	53
Figura 9.1: Tangram em papel cartão finalizado, discente KSS.	54
Figura 10: Coleta, cálculos e análise do discente AGP.	54
Figura 11: Tangram recortado pela aluna KSS.	55
Figura 12: Cálculo e coleta da medida do perímetro das figuras do tangram, aluno AGP.	56
Figura 13: Cálculos e transformações das medidas de superfície das peças do tangram, aluno CMC	57

Figura 14: Pato geométrico, aluno DCN.	57
Figura 15: Cálculo de medidas proporcionais, aluno IL.	58
Figura 15.1: Confeção de tangram proporcional, grupo de alunos em estudo.	59
Figura 15.2: Confeção do tangram proporcional, grupo de alunos em estudo:	59
Figura 15.3: Tangram ampliado usando valores proporcionais.	60
Figura 16: Coleta da medida dos ângulos das figuras do tangram em estudo, aluna MLF.	61
Figura 17: Tangram com medidas angulares e a ferramenta utilizada (transferidor) utilizada pela aluna MLF	62
Figura 18: Tarefas executadas no laboratório de informática, acessando a internet, pelo grupo de alunos em estudo.	62
Figura 18.1: Acompanhamento do docente na realização das tarefas 10 e 11.	63
Figura 19: Educandos usando geogebra durante execução do projeto tangram.	65
Figura 20: Realização de atividades do projeto usando software geogebra. ..	65
Figura 21: Realização de atividades com material concreto.	67
Figura 22: Construção de figura livre com tangram, grupo de alunos do ensino fundamental II envolvidos no projeto.	67
Figura 23: Construção de figura livre com tangram, grupo de alunos do ensino fundamental II envolvidos no projeto.	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Níveis dos 4 Os da Aprendizagem Criativa.	33
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.	17
1.1 OBJETIVOS	19
1.1.1 Objetivo geral	19
1.1.2 Objetivos específicos	19
1.2 Estrutura do trabalho	19
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.	20
2.1 APRENDIZAGEM	20
2.2 DAVID PAUL AUSUBEL	21
2.2.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	22
2.2.2 CONDIÇÕES PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	24
2.2.3 OS PILARES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	25
2.2.4 O PROFESSOR	25
2.2.5 O ALUNO	28
2.2.6 A AVALIAÇÃO	29
2.2.7 O MATERIAL DE ENSINO	30
2.3 MITCHEL RESNICK	32
2.3.1 UM POUCO SOBRE SEYMOUR PAPERT	33
2.3.2 APRENDIZAGEM CRIATIVA	34
2.3.3 APRENDIZAGEM CRIATIVA NO CONTEXTO EDUCACIONAL: O PAPEL DO PROFESSOR	41
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS.	45
3.1 TIPOS DE ESTUDO	45
3.2 PARTICIPANTES E LÓCUS	46
3.3 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS PARA PRODUÇÃO DE DADOS	47

3.3.1 APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS ENVOLVENDO O PROJETO ..	48
3.3.2 APLICAÇÕES DO PROJETO ENVOLVENDO MATERIAL CONCRETO	53
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.	64
4.1 PROJETO TANGRAM ENVOLVENDO TECNOLOGIA: USO DO GEOGEBRA EM SALA DE AULA.....	64
4.2 PROJETO TANGRAM ENVOLVENDO CONSTRUÇÃO EM MATERIAL CONCRETO	66
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.	69
REFERÊNCIAS.	71
APÊNDICE A- QUESTIONÁRIO: Aferições em primeiro momento	73
APÊNDICE B- PROJETO TANGRAM: objeto de pesquisa de aprendizagens criativa e significativa no estudo de geometria analítica plana	76

“A Educação qualquer que seja ela é sempre uma teoria do conhecimento posta em prática.”
(**PAULO FREIRE**, A teoria do conhecimento)

1. INTRODUÇÃO

Desde muito cedo, a curiosidade aguçada e o interesse das crianças por assuntos relacionados à vida, invenções e natureza se mostram natural e crescente. De certa forma tais características poderiam tornar-se um propulsor para o trabalho com temas relacionados à matemática ao período da educação básica, uma vez que “o educando constrói seus conceitos e apreende de modo mais significativo o ambiente que o rodeia, através da apropriação e compreensão dos significados apresentados” (Santana-Filho, Santana & Campos, 2011, p. 05), transformando as concepções pessoais, construídas nas observações e experiências cotidianas em conhecimento sistematizado.

O brincar, criar, representar, construir, dentre outros recursos, poderiam contribuir efetivamente para a associação e a representação de conteúdos e conceitos científicos de forma prazerosa e compreensível. Porém, a realidade das estratégias educacionais e do ensino de matemática desde o começo da escolarização caminha num desencontro entre o interesse e a curiosidade nata e o que se pratica no cotidiano da sala de aula (Silveira, 2015). É sabido que diversos são os fatores que contribuem para esta realidade desmotivante e pouco inspiradora, mas seja pela falta de formação do professor, tanto na base quanto continuada, pelo currículo sobrecarregado e extremamente burocrático (Fin & Malacarne, 2012) ou pela limitação imposta pelos livros didáticos religiosamente seguidos (Pretto, 1995) como a estratégia mais segura e confortável, o fato é que a necessária modificação deste cenário requer transformações formativas, de ensino e aprendizagem. Vislumbrando pensar em estratégias que possam contribuir para a mudança deste quadro, indagamos se a simples preservação das características juvenis já seria suficiente, ou se a adoção de estratégias educacionais baseadas em teorias condizentes, poderiam se tornar ações positivas.

Assim, partindo da problemática apontada acerca da realidade do ensino de matemática na educação básica, este estudo busca voltar um olhar para as características que possam colaborar para tal transformação, tendo como objetivo principal analisar a contribuição da aprendizagem significativa envolvendo aplicações criativas, lúdicas e tecnológicas em relação ao ensino de Geometria plana no ensino fundamental II. Desta forma, o que se propõe

nesta dissertação é a revisitação de teorias que possibilite pensar um ensino matemático, onde a aprendizagem faça sentido ao educando e que tal processo seja prazeroso e instigante. Entendendo assim, que ao repensarmos a aprendizagem, colocando o educando no centro do processo educacional, acabamos por repensar o ensino e conseqüentemente a postura docente em promoção de uma aprendizagem criativa e significativa ao discente.

Perante as explanações apresentadas acima, surge então a seguinte questão norteadora do trabalho: **De que modo o uso da tecnologia por meio do geogebra junto com atividades lúdicas contribuem para o aprendizado dos conteúdos de geometria plana envolvendo os alunos em uma aprendizagem de forma criativa e significativa?**

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar a contribuição da aprendizagem significativa envolvendo aplicações criativas, lúdicas e tecnológicas em relação ao ensino de Geometria plana no ensino fundamental II.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar uma proposta lúdica e tecnológica envolvendo o ensino de Geometria plana com o uso do tangram para os discentes do ensino fundamental II.
- Criar de forma significativa às aplicações dos conceitos e cálculos envolvendo a Geometria plana estimulando a aprendizagem criativa dos discentes.
- Executar a aprendizagem significativa relacionando-a ao cotidiano do ensino fundamental II em matemática de forma lúdica e tecnológica com o uso do geogebra.

1.2. ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta pesquisa está dividida em cinco capítulos. O primeiro é a introdução do trabalho. O segundo capítulo aborda a fundamentação teórica da pesquisa onde analisaremos as propostas educacionais da aprendizagem significativa e da aprendizagem criativa. No terceiro capítulo está presente a natureza metodológica da pesquisa, informações sobre o tipo de estudo, os participantes, o local onde foi executado este trabalho e os procedimentos e instrumentos para a produção dos dados. No quarto capítulo, há a análise e discussões dos resultados e o produto proposto pelo pesquisador e, o quinto capítulo, estão às considerações finais desta pesquisa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica deste trabalho apoia-se nas teorias da aprendizagem significativa proposta por David Paul Ausubel e da aprendizagem criativa proposta por Mitchel Resnick. Neste capítulo, serão expostos uma breve biografia de Ausubel e Mitchel Resnick e os pilares dessas teorias.

2.1 APRENDIZAGEM

Em todo processo de aprendizagem humana, a interação social e a mediação do outro tem fundamental importância. Na escola, pode-se dizer que a interação professor-aluno é imprescindível para que ocorra o sucesso no processo ensino aprendizagem.

De acordo com as abordagens de Paulo Freire, percebe-se uma vasta demonstração e uma forte valorização do diálogo como importante instrumento na constituição dos sujeitos. No entanto, esse mesmo autor defende a ideia de que só é possível uma prática educativa dialógica por parte dos educadores, se estes acreditarem no diálogo como um fenômeno humano capaz de mobilizar o refletir e o agir dos educandos como cidadãos demonstrando a esses um significado ao aprender. E para compreender melhor essa prática dialógica, Freire acrescenta que:

[...], o diálogo é uma exigência existencial. E, se ele é o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar ideias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de ideias a serem consumidas pelos permutantes. (FREIRE, 2005, p. 91).

Assim, quanto mais o professor compreender a dimensão do diálogo como postura necessária em suas aulas, maiores avanços estarão conquistando em relação aos alunos, pois desse modo, sentir-se-ão mais curiosos e mobilizados para transformarem a realidade. Quando o professor atua nessa perspectiva, ele não é visto como um mero transmissor de conhecimentos, mas como um mediador, alguém capaz de articular as experiências dos alunos com o mundo, levando-os a refletir sobre seu entorno, assumindo um papel mais humanizador em sua prática docente.

2.2 DAVID PAUL AUSUBEL

Segundo (MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F., 1982) [3], David Paul Ausubel (1918-2008) foi professor emérito da Universidade de Columbia, em Nova Iorque. E médico psiquiatra de formação, mas dedicou sua carreira acadêmica a psicologia educacional. Ao aposentar-se, há vários anos, voltou à psiquiatria. Desde então, Joseph D. Novak, professor de Educação da Universidade de Cornell, é quem tem elaborado, refinado e divulgado a teoria de aprendizagem significativa. A tal ponto que, hoje, seria mais adequado falar na teoria de Ausubel e Novak.

Em 1963, Ausubel apresentou sua teoria em contraposição às teorias behavioristas, que predominavam nessa época. Estas enfatizavam a influência do meio sobre o sujeito. Aquilo que os estudantes sabiam não era considerado e entendia-se que eles só aprenderiam se fossem ensinados por alguém. Filho de pobres imigrantes judeus provenientes da Europa Central, Ausubel nasceu nos Estados Unidos no final da Primeira Guerra Mundial, tendo sofrido durante anos na escola por não ter sua história pessoal considerada pelos educadores.

Conforme (AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. 1980) [2] a teoria de Ausubel focaliza primordialmente a aprendizagem cognitiva. Ausubel era um representante do cognitivismo e, como tal, propõe uma explicação teórica do processo de aprendizagem, segundo o ponto de vista cognitivista, embora reconheça a importância da experiência afetiva. Para ele, aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva. Como outros teóricos do cognitivismo, ele se baseia na premissa de que existe uma estrutura na qual essa organização e integração se processam. É a estrutura cognitiva, entendida como o conteúdo total de ideias de certo indivíduo e sua organização ou, conteúdo e organização de suas ideias em uma área particular de conhecimentos. É o complexo resultante dos processos cognitivos, ou seja, dos processos por meio dos quais adquire e utiliza o conhecimento. A atenção de Ausubel está constantemente voltada para a aprendizagem, tal como ela ocorre na sala de aula, no dia-a-dia da grande maioria das escolas. Para ele, o fator isolado que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas, na medida em que conceitos relevantes e inclusivos

estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem às novas ideias e conceitos. Entretanto, a experiência cognitiva não se restringe à influência direta dos conceitos já aprendidos sobre componentes da nova aprendizagem, mas abrange também modificações relevantes nos atributos da estrutura cognitiva pela influência do novo material. Há, pois, um processo de interação, por meio do qual, conceitos mais relevantes e inclusivos interagem com o novo material, funcionando como ancoradouro, isto é, abrangendo e integrando este material e, ao mesmo tempo, modificando-se em função dessa ancoragem.

2.2.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Conforme (MOREIRA, M. A. 2015) [1], especialista na teoria ausubeliana o conceito central da teoria de Ausubel é o de *aprendizagem significativa*. Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como *conceito subsunçor*, que existe na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa *ocorre* quando a nova informação ancora-se em *conceitos ou proposições relevantes*, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Ausubel vê o armazenamento de informações no cérebro humano como sendo organizado, formando uma hierarquia conceitual, na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados (e assimilados) a conceitos mais gerais, mais inclusivos. *Estrutura cognitiva* significa, portanto, uma estrutura hierárquica de conceitos que são representações de experiências sensoriais do indivíduo.

Em Física, por exemplo, se os conceitos de força e campo já existem na estrutura cognitiva do aluno, eles servirão de subsunçores para novas informações referentes a certos tipos de força e campo como, por exemplo, a força e o campo eletromagnéticos. Entretanto, este processo de "ancoragem" da nova informação resulta em crescimento e modificação do conceito subsunçor. Isso significa que os subsunçores existentes na estrutura cognitiva

podem ser abrangentes e bem-desenvolvidos, ou limitados e pouco desenvolvidos, dependendo da frequência com que *ocorre* aprendizagem significativa em conjunção com um dado subsunçor. No exemplo dado, uma ideia intuitiva de força e campo serviria como subsunçor para novas informações referentes a forças e campos gravitacional, eletromagnético e nuclear, porém, na medida em que esses novos conceitos fossem aprendidos de maneira significativa, isso resultaria num crescimento e elaboração dos conceitos subsunçores iniciais, isto é, os conceitos de força e campo ficariam mais elaborados, mais inclusivos e mais capazes de servir de subsunçores para novas informações relativas a forças e campos, ou correlatas.

Contrastando com a aprendizagem significativa, Ausubel define *aprendizagem mecânica* (ou automática) como sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Nesse caso, a nova informação é armazenada de maneira arbitrária. Não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada. O conhecimento assim adquirido fica arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva, sem ligar-se a conceitos subsunçores específicos. A aprendizagem de pares de sílabas sem sentido é um exemplo típico de aprendizagem mecânica, porém a simples memorização de fórmulas, leis e conceitos, em Física, pode também ser tomada como exemplo, embora se possa argumentar que algum tipo de associação ocorrerá nesse caso. Na verdade, Ausubel não estabelece a distinção entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica como sendo uma dicotomia e sim como um contínuo. Da mesma forma, essa distinção não deve ser confundida com a distinção entre aprendizagem por descoberta e aprendizagem por recepção. Segundo Ausubel, na aprendizagem por recepção, o que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz em sua forma final, enquanto que na aprendizagem por descoberta o conteúdo principal a ser aprendido deve ser descoberto pelo aprendiz. Entretanto, após a descoberta em si, a aprendizagem só é significativa se o conteúdo descoberto ligar-se a conceitos subsunçores relevantes, já existentes na estrutura cognitiva, ou seja, quer por recepção ou por descoberta, a aprendizagem é significativa, segundo a concepção ausubeliana, se a nova informação incorpora-se de forma não-arbitrária à estrutura cognitiva.

2.2.2 CONDIÇÕES PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Conforme (MOREIRA, M. A. 2015) [1], para que a aprendizagem significativa ocorra é preciso entender um processo de modificação do conhecimento, em vez de comportamento em um sentido externo e observável, e reconhecer a importância que os processos mentais têm nesse desenvolvimento. As ideias de Ausubel também se caracterizam por basearem-se em uma reflexão específica sobre a aprendizagem escolar e o ensino, em vez de tentar somente generalizar e transferir à aprendizagem escolar conceitos ou princípios explicativos extraídos de outras situações ou contextos de aprendizagem.

Para haver aprendizagem significativa são necessárias duas condições. Em primeiro lugar, o aluno precisa ter uma disposição para aprender: se o indivíduo quiser memorizar o conteúdo arbitrariamente e literalmente, então a aprendizagem será mecânica. Em segundo, o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem. Cada aprendiz faz uma filtragem dos conteúdos que têm significado ou não para si próprio.

Com esse duplo marco de referência, as proposições de Ausubel partem da consideração de que os indivíduos apresentam uma organização cognitiva interna baseada em conhecimentos de caráter conceitual, sendo que a sua complexidade depende muito mais das relações que esses conceitos estabelecem em si que do número de conceitos presentes. Entende-se que essas relações têm um caráter hierárquico, de maneira que a estrutura cognitiva é compreendida, fundamentalmente, como uma rede de conceitos organizados de modo hierárquico de acordo com o grau de abstração e de generalização.

A partir dessa especificação, a aprendizagem escolar passa a caracterizar-se globalmente como a assimilação a essa rede de determinados corpos de conhecimentos conceituais, selecionados socialmente como relevantes e organizados nas áreas de conhecimento.

2.2.3 OS PILARES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Aqui serão analisados os papéis dos principais protagonistas responsáveis pela promoção da aprendizagem significativa segundo a perspectiva ausubeliana, a saber: o professor e o aluno; bem como instrumentos indispensáveis para sua boa implementação: a avaliação e o material de ensino. Novamente, todas as citações desta seção foram do livro *Psicologia Educacional*, de David P. Ausubel, Joseph Novak e Helen Hanesian, 625 págs., Ed. Interamericana [2].

2.2.4 O PROFESSOR

Hoje existem inúmeros recursos que viabilizam o aprendizado fora da sala de aula, reduzindo, por vezes, a influência do professor para o êxito do processo de ensino. Entretanto, a abordagem deste trabalho, bem como a análise de Ausubel, limita-se à realidade da sala de aula, na qual o professor exerce um papel de muita relevância no processo de aprendizagem significativa. No livro *Psicologia Educacional*, Ausubel dedica o Capítulo 14 à análise do papel do professor para que ocorra a aprendizagem significativa, Ausubel faz uma importante ponderação:

“Nos anos mais recentes, o escopo do papel do professor expandiu muito além do seu núcleo instrucional original para incluir funções como substituto do pai ou da mãe, amigo, confidente, orientador, tutor, representante da cultura dos adultos, transmissor de valores culturais aprovados e facilitador do desenvolvimento da personalidade. Sem desejar de modo algum diminuir a realidade ou significância destes outros papéis subsidiários, contudo, é inegavelmente verdadeiro que o papel mais importante e distintivo do professor na sala de aula moderna ainda é o de diretor de atividades de aprendizagem.” (AUSBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. 1980. p. 417) [2]

A partir disso, ele pondera sobre características do professor que podem exercer ou não real influência na aprendizagem significativa, tais como: suas aptidões intelectuais; sua personalidade; sua capacidade de manter a disciplina em sala; sua capacidade de apresentar e organizar o assunto com clareza; seu estilo de ensino; etc. Apesar dessa extensa enumeração, ele sintetiza:

“Parece auto evidente que o professor deveria constituir uma variável importante no processo de aprendizagem. De um ponto de vista cognitivo, certamente deveria fazer diferença, em primeiro lugar, quão abrangente e coerente é a compreensão que o professor tem do assunto que leciona. Em segundo lugar, independente de sua adequação a este respeito, o professor poderá ser mais ou menos capaz de apresentar e organizar o assunto com clareza, explicar ideias de modo incisivo e lúcido, e manipular com eficácia as variáveis importantes que afetam a aprendizagem. Em terceiro lugar, ao se comunicar com os alunos, o professor pode ser mais ou menos capaz de traduzir seu conhecimento numa forma apropriada para o seu grau de maturidade cognitiva e sofisticação na matéria.”

Ausubel defende, por exemplo, que as variáveis cognitivas tais como o grau de preparo na matéria e o rendimento ou nível de inteligência do professor não são imprescindíveis para promover bons resultados da aprendizagem dos alunos. É óbvio que o professor deve dominar o conteúdo que ensina, mas, acima de certo nível mínimo crítico, as aptidões intelectuais do docente parecem não ter influência sobre sua eficiência ao lecionar. Em suas palavras:

“Um certo nível de inteligência é obviamente necessário para ensinar com eficácia. Mas além deste ponto crítico, a inteligência dos professores pode não estar significativamente relacionada com os resultados da aprendizagem nos alunos.”

Para ele, mais relevante do que atestar a elevada capacidade cognitiva do docente é “avaliar a coerência e coesão atual do conhecimento do assunto por parte do professor, e medir sua capacidade de apresentar, explicar e organizar o assunto de forma lúcida, de manipular eficazmente as variáveis que afetam a aprendizagem e de comunicar o seu conhecimento aos alunos de forma adequada ao seu nível na matéria e sua prontidão evolutiva”, conforme [2].

No livro *Psicologia Educacional*, (AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. 1980 p.419) Ausubel ainda cita vários estudos reforçando sua tese de que mais importante do que as aptidões cognitivas do professor são sua clareza e expressividade. Professores organizados e sistemáticos, que conseguem transmitir conceitos com limpidez, fluência e precisão, potencializam o aprendizado de seus alunos.

É inegável que os alunos reajam afetivamente às características de personalidade de um professor e que essa resposta afetiva influencie o julgamento de sua eficácia instrucional. Obviamente, os alunos costumam

reagir positivamente a professores hábeis em ensinar, com bom controle disciplinar da turma, respeitosos, justos, coerentes, imparciais, pacientes, bem-humorados, afetuosos e compreensivos. E, de igual modo, tendem a repelir professores desorganizados, orgulhosos, vingativos, sarcásticos, mal-humorados e irritáveis. Todavia, Ausubel é contundente em afirmar que é mais importante que o professor seja instrucionalmente eficiente do que muito querido e popular. Entende-se por “instrucionalmente eficiente” o professor que consegue:

- manter a disciplina em sala, de modo a tornar o ambiente o mais adequado possível para a aula, eliminando os distratores, coibindo conversas e atividades paralelas (como será visto, se o aluno não se dedicar de verdade, nada feito; menos ainda se ele estiver atrapalhando a aula. Assim, cabe ao professor coibir o mau comportamento);

- identificar quais os pré-requisitos que os alunos devem ter para assimilarem o novo conteúdo;

- diagnosticar seu aluno, isto é, descobrir, antes de iniciar um novo conteúdo, se o estudante detém os subsunçores necessários para ancorar as novas informações, tornando-as potencialmente significativas (em Matemática, recomenda-se a elaboração de listas de exercícios contendo os principais pré-requisitos do novo assunto. Por exemplo: antes de iniciar logaritmos, revisar potenciação; antes de iniciar geometria espacial, revisar os principais tópicos de geometria plana; antes de iniciar divisão de polinômios, revisar divisão euclidiana...).

“Ensinar” sem levar em consideração o que o aluno já sabe (ou não), segundo Ausubel, é um esforço vão;

- motivar seus alunos para que eles realmente mobilizem todo esforço necessário à assimilação do novo conteúdo, pois, para que a aprendizagem significativa ocorra, o estudante precisa estar disposto a relacionar tal material de maneira consistente e não arbitrária;

- promover em seus alunos a aquisição dos subsunçores específicos, quando inexistentes, por meio de aulas extras e listas de exercícios direcionadas;

- organizar o material de ensino de modo a torná-lo potencialmente significativo (o professor deve adotar/elaborar um material didático logicamente

coerente a fim de apresentar o conteúdo de maneira gradual e evolutiva, sempre observando a premissa de que os subsunçores específicos devem estar presentes na estrutura cognitiva do aprendiz);

- explicar o novo conteúdo de maneira didática “logicamente significativa”, isto é, suficientemente não arbitrária e de forma substantiva;

- avaliar seus alunos de modo a inferir se eles, de fato, aprenderam significativamente.

Por fim, o trabalho do professor consiste, então, em auxiliar o aluno a assimilar a estrutura das disciplinas e a reorganizar sua própria estrutura cognitiva, mediante a aquisição de novos significados que podem gerar conceitos e princípios, conforme [3].

2.2.5 O ALUNO

O papel dos alunos para que a aprendizagem significativa seja evidenciada é fundamental, pois eles precisam mobilizar todo esforço necessário à assimilação do novo conteúdo. A postura do aluno durante a aula deve ser a de máxima atenção à explicação do professor, evitando conversas e quaisquer distrações. Além disso, espera-se do aluno que ele realmente estude o conteúdo ensinado, a fim de torná-lo significativo. Se o aluno não quiser, nada feito; se ele quiser, mas não se dedicar o suficiente, nada feito. Reproduzindo Ausubel em seu livro *Psicologia Educacional*:

“A escola, naturalmente, não pode assumir a responsabilidade completa pelo aprendizado do aluno. O aluno deve também buscar uma participação completa através de um aprendizado ativo e crítico, tentando compreender e reter o que é ensinado, integrando novas informações a informações obtidas em experiências anteriores e experiência idiossincrática, traduzindo novas proposições para uma linguagem própria, dedicando um esforço necessário para dominar dificuldades inerentes a novos aprendizados, formulando questões pertinentes e envolvendo-se conscientemente na solução de problemas que lhe são dados para resolver.”

(AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. 1980. p.31) [2]

2.2.6 A AVALIAÇÃO

Segundo (AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. 1980 p. 540) [2], avaliar significa emitir um julgamento de valor ou mérito, examinar os resultados educacionais para saber se preenchem um conjunto particular de objetivos educacionais. Dessa forma, a avaliação exerce um papel central para que a aprendizagem significativa ocorra. Ausubel apresenta três motivos:

- a aplicação de uma avaliação diagnóstica é fundamental para que se descubra o que o aprendiz já conhece (e desconhece) antes de tentar ensinar-lhe algo;
- a aplicação de avaliações durante o processo de aprendizagem possibilita corrigir, esclarecer e consolidar esta aprendizagem (Ausubel é categórico: “o principal objetivo da avaliação é vigiar a aprendizagem dos alunos”,);
- a aplicação de avaliações permite verificar a eficácia de diferentes métodos de ensino, de diferentes maneiras de organizar e sequenciar os assuntos (currículo) e medir até que ponto os objetivos do professor estão sendo alcançados.

Em suas palavras:

“Se estivermos realmente preocupados com a educação, precisamos ter modos exatos de tanto medir os resultados da aprendizagem dos estudantes individualmente como verificar se eles são consoantes com os nossos objetivos educacionais. Estas medidas devem fazer mais do que simplesmente nos informar se os estudantes estão sendo realmente educados; devem oferecer dados que nos possibilitem a vigilância e, desta forma, nos assegurem um controle de qualidade sobre o empreendimento educacional. Assim, em qualquer ocasião, eles devem nos permitir conhecer quão eficiente é o nosso programa educacional.”

(AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. 1980 p.500) [2]

Ausubel propõe uma série de instrumentos de avaliação, tais como: testes para medir a compreensão dos conceitos-chave em cada disciplina; pré-testes, pós-testes imediatos e em longo prazo; testes dissertativos (para medir a organização, coesão e integração do conhecimento do estudante) e de múltipla escolha (para medir a amplitude do conteúdo); simulados contextualizados e amostras de trabalhos.

Para serem úteis na prática educacional, todos os testes devem satisfazer os critérios de validade (a extensão na qual o teste mede aquilo que se propõe medir), fidedignidade (auto consistência do teste ou a sua

generalidade sobre itens componentes, sua estabilidade no tempo), representatividade (a extensão em que os itens componentes do teste são uma amostra imparcial e aleatória do traço ou habilidade que se pretende medir), discriminabilidade (capacidade de distinguir adequadamente entre aprendizes inferiores, médios e superiores com respeito a um dado assunto ou habilidade) e exequibilidade (significância da informação que fornece e a facilidade de aplicação, correção, interpretação e receptividade à retroalimentação), conforme [2]:

2.2.7 O MATERIAL DE ENSINO

Para Ausubel é importantíssimo o papel do material de ensino na aprendizagem significativa. Ele afirma:

“Acreditamos que um dos caminhos mais promissores para se melhorar o aprendizado escolar seja através da melhoria dos materiais de ensino. Os fatores mais significativos que influenciam o valor, para o aprendizado, dos materiais de ensino referem-se ao grau em que estes facilitam uma aprendizagem significativa.”

(AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. 1980 p.293) [2]

Ele estabelece uma distinção entre planejamento de currículo (atenção voltada às estruturas conceituais e metodológicas das disciplinas) e planejamento de ensino (atenção voltada na seleção de atividades de aprendizagem que melhor se liguem à estrutura cognitiva existente do aluno e incorporem os conceitos e habilidades identificados no plano curricular). Ausubel alerta em seu livro *Psicologia Educacional*:

“Ao planejar um novo currículo ou segmento de um programa de ensino, é importante ter sempre em mente que “a coisa mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aluno já sabe”. Isto significa que o planejamento de ensino requer uma estimativa cuidadosa dos conceitos e habilidades possuídos pelo aluno que são relevantes para as tarefas de novo aprendizado. O ritmo do aprendizado será bastante influenciado pela adequação da base relevante. As melhores estratégias de ensino permitem, portanto, que se altere o ritmo de aprendizado. Uma vez que a subsunção de novas informações é geralmente muito mais fácil que a aquisição de novos conceitos mais gerais, os currículos devem ser planejados para introduzir os conceitos ou proposições principais no início do curso para servir como uma base cognitiva para uma aprendizagem subsequente.”

(AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. 1980 p.294) [2]

Ausubel completa em seu livro *Psicologia Educacional*:

“Devemos estruturar nosso currículo de tal modo que conceitos e proposições mais importantes sejam introduzidos primeiro, servindo assim para facilitar a aprendizagem significativa de uma vasta gama de informações e também para facilitar o aprendizado de conceitos subordinados.”

(AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. 1980 p.299) [2]

O planejamento de ensino suscita uma reflexão sobre qual atividade de aprendizagem melhor se adequa à estrutura cognitiva existente do aluno a fim de ele incorporar os conceitos e habilidades identificados no plano curricular. Nesse sentido, Ausubel ressalta a importância da tarefa (estrategicamente escolhida e dosada na medida certa para não desestimular o aprendiz), a organização do material didático (organizado de modo que os pré-requisitos para cada novo assunto sejam previamente abordados, tornando-o potencialmente significativo) e a utilização de recursos diversos (slides, TV, computador, tablet, quadro interativo, calculadora, laboratório, saída de campo...).

2.3 MITCHEL RESNICK

Conforme (MIT- Media Lab) [20], Mitchel Resnick nasceu em 12 de junho de 1956 (63 anos) nos Estados Unidos. Ele estudou física na Universidade de Princeton em 1978, completou um mestrado em 1988 e um doutorado em computação no Massachusetts Institute of Technology (MIT) 1992. Trabalhou como jornalista em ciência e tecnologia de 1978 e 1983 e é uma referência mundial no uso criativo de computadores na educação sendo o autor do livro Tartarugas, cupins e engarrafamentos. É professor de pesquisa, diretor do Centro Okawa e chefia a equipe de aprendizado permanente do grupo Jardim de Infância ao Longo da Vida (Lifelong Kindergarten) no laboratório de Mídia do MIT. O grupo Resnick também desenvolveu a linguagem de programação Scratch, que é um aplicativo gratuito criado com fundos da National Science Foundation. Ele também é professor de educação e tecnologia em todo o mundo e defende a Teoria da aprendizagem Criativa por meio do uso de tecnologia e está convicto que a entrada de novas tecnologias na educação não mudou a estrutura do sistema. O computador entrou para realizar a mesma tarefa do professor – transmitir conhecimento. E, nesse sentido, há um aproveitamento pobre das novas tecnologias. O importante é desenvolver novas tecnologias, atividades e contextos que estimulem os jovens a se tornarem criativos, pensadores criativos.

Em entrevista dada a Bia Willcox diretora acadêmica do Curso Wow! Education o Prof. Mitchel Resnick afirma a importância de projetos envolvendo aprendizagem criativa onde se busca formar alunos lúdicos, criativos, curiosos, que estejam empenhados em desenvolver novos projetos, interessados em estudar cada vez mais.

Na figura 1 temos o QR-cod da entrevista que a Prof^a. Bia Willcox fez com o Prof. Mitchel Resnick poderemos acompanhar o dinamismo e o entusiasmo do professor ao falar da teoria da aprendizagem criativa aplicada a aspectos tecnológicos defendidos por ele e determinante nos resultados de seus projetos educacionais.

FIGURA 1- ENTREVISTA DE MITCHEL RESNICK NO YOU TUBE



FONTE: YOU TUBE

2.3.1 UM POUCO SOBRE SEYMOUR PAPERT

Segundo SOUZA, A. F. 2001 [20] o sul-africano Seymour Papert (1928-2016), matemático que trabalhou com Jean Piaget e foi precursor do uso do computador na educação entrou pra história como sendo um dos maiores visionários do uso da tecnologia na educação. Em plena década de 1960, ele já dizia que toda criança deveria ter um computador em sala de aula. Na época, suas teorias pareciam ficção científica. Entre 1967 e 1968, desenvolveu uma linguagem de programação totalmente voltada para a educação, o LOGO. Mas a comunidade pedagógica só passou a incorporar as ideias de Papert a partir de 1980, quando ele lançou o livro *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas* – no qual mostrava caminhos para utilização das máquinas no ensino. As escolas começaram a usar computadores. Mas isso não representou uma mudança na forma de educar. O computador servia apenas como suplemento para o papel tradicional de professores e alunos. Então Papert enxergou uma mudança drástica para breve e não seriam as escolas que iriam impulsionar as transformações... mas as crianças. Papert era matemático, Ph.D, diretor do grupo de Epistemologia e Aprendizado do Massachusetts Institute of Technology (MIT) e um dos fundadores do MIT Media Lab, atualmente coordenado por Mitchel Resnick

As primeiras discussões sobre aprendizagem criativa foram propostas pelo matemático Seymour Papert e pelo pesquisador Mitchel Resnick, que

desenvolveram esse conceito juntamente com a equipe do Media Lab do Massachusetts Institute of Technology (MIT), em conjunto com o grupo Lifelong Kindergarten.

2.3.2 APRENDIZAGEM CRIATIVA

A criatividade vem sendo compreendida sob perspectivas muito diferentes ao longo da história. Vista nos tempos antigos como inspiração divina, somente muito tempo depois, durante a era do Romantismo, na Europa do século XIX, a criatividade passou a ser entendida como algo que envolvia as capacidades humanas, tornando-se objeto de estudo nos primórdios da Psicologia (CRAFT, 2008). Como explica Craft [5], em meados do século XX a criatividade foi analisada sob diversas lentes no campo da Psicologia, perspectivas essas que vêm sendo ampliadas, com contribuições de diferentes campos do conhecimento. No início do século XXI, cresce o reconhecimento de que a criatividade precisa ser compreendida em relação ao contexto cultural no qual se manifesta. Tais trabalhos vêm emoldurando e direcionando estudos nas áreas da educação, da educação musical e, mais especificamente, pesquisas sobre práticas criativas de crianças e jovens em contextos de ensino e de aprendizagem.

Na área educacional, desde a década de 1970 vem sendo constatada a necessidade de práticas educativas que possibilitem formar cidadãos mais criativos e independentes, preparados para atuar diante das novas demandas e do grande volume de produção de conhecimentos (ALENCAR; FLEITH, 2003). Segundo Alencar e Fleith [13], alimentados pelas emergentes pesquisas sobre a criatividade, principalmente na área da Psicologia, educadores faziam severas críticas ao sistema educacional vigente, visto como um sistema que, ao invés de desenvolver, estava tolhendo a criatividade dos estudantes. Entretanto, apesar de haver certo consenso sobre a importância do desenvolvimento criativo, tais ideias adquirem sentidos e orientações dissonantes, provocando debates sobre quais são as perspectivas educacionais que impulsionam ou justificam a criatividade na educação.

Atualmente, crescem as abordagens que problematizam o individualismo e a competitividade, amplamente estimulados quando a educação é pautada

por critérios econômicos, valorizando a aprendizagem criatividade colaborativa e comunitária (CRAFT, 2011, p. 20) [4]. Nessa direção, (Craft 2011, p. 33) [4] aponta a importância de discutir como a educação pode tornar-se mais criativa, dentro de amplos valores sociais e éticos.

A Aprendizagem Criativa oportuniza o desenvolvimento de uma série de competências gerais da BNCC (Base Nacional Comum Curricular) [6]. A principal delas é a própria criatividade, a partir do momento em que envolve os estudantes na criação de uma série de produtos, soluções, processos, estimulando que o aluno se veja como um criador, um inovador. Também desenvolve o pensamento crítico, já que os alunos questionam a realidade. Na Aprendizagem Criativa, prevalece o trabalho em equipe, estimulando a colaboração. Também aborda a cultura digital, e potencializa o uso significativo, reflexivo e ético da tecnologia.

A BNCC propõe mais do que uma mudança no que se ensina, mas principalmente uma mudança muito mais profunda em como oportunizar processos de aprendizagem para os estudantes. Por isso, não adianta simplesmente formar professores para incorporarem novas técnicas ou abordagens metodológicas. É fundamental que eles possam também vivenciar processos que os ajudem a repensar todo o seu papel. Não mais como transmissores de conteúdo, mas como mediadores de processos profundos de aprendizagem e desenvolvimento. Toda a proposta da Aprendizagem Criativa oferece um norte, uma orientação, uma proposição interessante para que os professores possam entender quais seriam essas novas possibilidades de criação de espaços de aprendizagem nas suas escolas. Sem dúvida nenhuma o maior desafio que a BNCC traz não é sobre o que ensinar, mas sobre como aprender.

Uma das principais colaborações da Aprendizagem Criativa é justamente estimular a curiosidade intelectual dos alunos. Que eles vejam prazer em descobrir novas coisas, em incorporar novos conhecimentos, todos eles com sentido e utilidade prática, sendo aplicados num fazer criativo e colaborativo. Isso tudo faz com que a escola gere mais entusiasmo, motivação, que os alunos vejam significado no processo educativo, o que neste momento é algo que as escolas têm buscado muito. O modelo escolar vem sendo repensado no mundo todo, para que faça mais sentido para os nascidos no

século XXI e também para que esses alunos possam desenvolver as competências necessárias para darem conta dos desafios contemporâneos.

É preciso repensar também o currículo, práticas pedagógicas, ambientes da escola, à luz de tudo que já criamos, mas ainda não colocamos em prática, e também fazendo uso de novas soluções que a nossa capacidade, enquanto educadores inovadores sejam capazes de criar.

O movimento da Aprendizagem Criativa chega ao Brasil como resposta a essa crise da defasagem do modelo escolar, como uma alternativa interessante, e dialoga profundamente com a forma como as crianças e jovens de hoje aprendem, muito mais envolvidos em processos imersivos, com a mão na massa, colaborativamente, criando soluções para problemas reais. A tecnologia, assim como a abordagem proposta pela Aprendizagem Criativa, não é um fim em si mesmo, mas um meio fundamental para que possamos transformar os processos pedagógicos propostos hoje pelas escolas. São ferramentas, estratégias para que possamos aproximar os processos de aprendizagem do contexto dos alunos, mas também oferecer estímulos mais contundentes, mais potentes para que os estudantes possam desenvolver competências além da memorização de conteúdos. Com essas estratégias, os alunos conseguem aplicar o conhecimento na medida em que incorporam novos aprendizados. Conseguem desenvolver uma série de competências mais sofisticadas, mais subjetivas, para além simplesmente do desenvolvimento intelectual. É fundamental incorporar esses aparatos, desde os mais digitais até os mais simples, mas sempre com a possibilidade de oferecermos uma aprendizagem mais significativa, mais mão na massa, mais próxima do perfil e dos interesses desta geração.

A visão da “aprendizagem mais significativa” desenvolvida por Moreira traz nos seus 11 princípios as contribuições complementares para que, além das interações estabelecidas no processo de ensino e aprendizagem, o foco, seja ampliado para:

[...] aquela que permitirá ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela, manejar a informação, criticamente, sem sentir-se impotente frente a ela; usufruir a tecnologia sem idolatrá-la; mudar sem ser dominado pela mudança; viver em uma economia de mercado sem deixar que este resolva sua vida; aceitar a globalização sem aceitar suas perversidades; conviver com a incerteza, a relatividade, a causalidade múltipla, a construção

metafórica do conhecimento, a probabilidade das coisas, a não dicotomização das diferenças, a recursividade das representações mentais; rejeitar as verdades fixas, as certezas, as definições absolutas, as entidades isoladas.

(MOREIRA, M. A. 2015 p.20) [1]

Na mesma linha, ao buscar além do desenvolvimento de significado, mas também o interesse, envolvimento e a criatividade dos educandos, agregam-se aos tópicos apontados, os estudos voltados para a “aprendizagem criativa” iniciada por Seymour Papert, com o construcionismo e aprimorada por sua equipe do Medialab, MIT (Massachusetts Institute of Technology). Nesta abordagem, Mitchel Resnick [7] destaca a importância da valorização dos 4 Ps da aprendizagem criativa (Projetos, Parcerias, Paixão e Pensar brincando) como estratégias envolventes para trabalhar com temas e conteúdo – escolares ou não - de forma motivadora e instigante para os alunos, colocando-os no centro do processo educativo, proporcionando condições para que planejem, criem, testem em situações reais do cotidiano, atuando de forma ativa perante os problemas sociais e as temáticas que as envolvem. Na educação escolar Beineke [8] destaca que a aprendizagem criativa vai muito além da criação e do prazer pelas crianças, mas passa principalmente pela compreensão das mesmas acerca do seu processo de aprendizagem e como esta se dá para os educandos e os demais envolvidos.

Segundo:

“Formar crianças que aprendam a usar o conhecimento com criatividade é o grande desafio da escola.”

Mitchel Resnick [9]

Alinhada à abordagem do construcionismo, proposta pelo educador Seymour Papert, a Aprendizagem Criativa (AC) é baseada em quatro elementos fundamentais, chamados de quatro Ps da AC:

- **PROJETOS:** Aprendemos melhor quando trabalhamos ativamente em projetos significativos e que podem ser compartilhados com outras pessoas. Esses projetos podem ser desde jogos de computador, carros de madeira, poemas, castelos de areia, peças de teatro, entre outros.

- **PARCERIAS:** O aprendizado prospera quando é feito como uma atividade social, com pessoas compartilhando ideias, colaborando em projetos e ajudando no trabalho umas das outras.
- **PAIXÃO:** Quando as pessoas trabalham em projetos pelos quais têm interesse, elas trabalham por mais tempo e se esforçam mais, persistem diante dos desafios, e aprendem mais nesse processo.
- **PENSAR BRINCANDO:** Aprender envolve experiências divertidas, ou seja, testar coisas novas, manipular diferentes materiais, testar limites, assumir riscos, repetir algo várias vezes.

A beleza da aprendizagem criativa é que tem grande potencial para alavancar a aprendizagem e pode ser explorada em qualquer área do conhecimento. A criatividade está sempre presente e os resultados são aprimorados constantemente, por meio dos apontamentos de cada pessoa. Como é citado anteriormente no texto esse processo pode ser dividido em quatro pilares, os 4P's e estes elencados por 4 níveis cada, assim na Tabela 1- Níveis dos 4 Ps da Aprendizagem Criativa, veremos os níveis dos 4 Ps da aprendizagem criativa (Projetos, Parcerias, Paixão e Pensar brincando) e assim darmos mais significado ao processo da teoria da aprendizagem criativa.

Tabela 1- Níveis dos 4 Ps da Aprendizagem Criativa

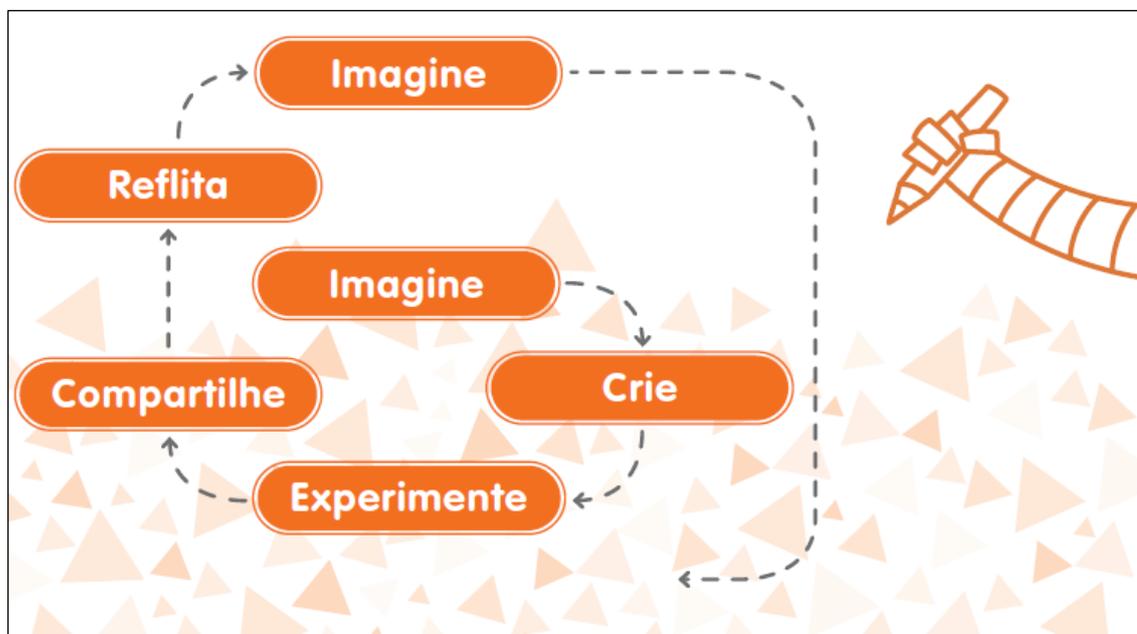
4 Ps	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
Projeto	Processo mental de criação de um projeto prevalece sobre a construção do projeto em si.	O processo mental da construção encaminha para a elaboração de produto físico criado pelo indivíduo/grupo.	O projeto é desenvolvido “no mundo”, materializado, ficando disponível para testes.	O projeto é desenvolvido, testado, discutido, experimentado e admirado pelos autores e/ou outras pessoas.
Pares/Parceria	Os sujeitos trabalham o projeto individualmente ou dialogando com seus “pares” de forma hierárquica.	Os sujeitos consideram a colaboração do grupo parcialmente. Alguns sujeitos destacam-se pelo trabalho em grupo e outros trabalham individualmente.	Os sujeitos trabalham juntos no projeto objetivando a criação de algo por meio de interesses em comum do grupo de sujeitos.	Os sujeitos e seus facilitadores entendem seus papéis em um mesmo nível no processo de criação. As responsabilidades do grupo são distribuídas igualmente.
Paixão	Paixões impulsionadas pelo desejo e curiosidade na elaboração da atividade – aprender com nova tecnologia ou construir novo projeto. Considerando oportunidades em “piso baixo”.	Trabalho em projetos relacionados a interesses pessoais ou <i>hobbies</i> , considerando oportunidades de desenvolvimento em “piso baixo” e “teto alto”.	Construir algo relacionado à experiência pessoal e/ou interpessoal com indivíduos ou grupos com os quais mantêm laços, se apropriando do desenvolvimento em “piso baixo” e “teto alto”.	Criar um projeto integrando a experiência pessoal e interesse do grupo, com possibilidade de expandir o processo de criação para as oportunidades de “paredes largas”.
Pensar brincando	O sujeito demonstra necessidade de abordagem vertical de cima para baixo, seguindo instruções passo-a-passo. Nesta perspectiva há um planejamento prévio que antecede a ação “mão na massa”.	Execução de um plano inicial com execução de final aberto. Ajuste do produto durante sua criação. Considerar o projeto acabado, sem experimentá-lo após sua criação.	Teste de ferramentas para decidir usá-las ou não, bem como o uso de materiais familiares de forma não familiar. Experimentação do produto quando o mesmo estiver em fase avançada de produção.	Trabalho de forma totalmente espontânea, ao estilo “parquinho”, Ignorando instruções prévias com o intuito de criar livremente e experimentar o processo de criação. Experimentação do produto considerando o aberto para futuras melhorias.

Analisando a tabela 1 vemos que a Aprendizagem Criativa, como o próprio nome diz, busca resgatar e desenvolver o pensamento criativo dos alunos para que estes estejam preparados para contribuir e lidar com esse mundo em mudança. A aprendizagem criativa é representada como uma “*espiral*”, na qual o primeiro passo é imaginar. Por meio da imaginação, o aluno tem ideias e decide criar alguma coisa. A criação deve ocorrer em um ambiente lúdico, que permita a participação de todos e gere reflexões importantes. Essas observações, por sua vez, estimularão novamente a imaginação do estudante, que terá ideias para outras ações. Assim conforme:

“Quando os jovens criam projetos, eles se envolvem na “espiral da Aprendizagem Criativa”: eles imaginam o que querem fazer, criam um projeto com base em suas ideias, brincam com suas criações, compartilham suas ideias e criações com outras pessoas, refletem sobre suas experiências – e tudo isso os leva a imaginar novas ideias e projetos. Enquanto os alunos passam por esse processo, cada vez mais eles aprendem a desenvolver suas próprias ideias, a testá-las, a testar limites, experimentar alternativas, ouvir as opiniões dos outros e criar novas ideias com base em suas experiências. Nesse processo, eles se desenvolvem como pensadores criativos”.

(RESNICK, M. 2014) [7]

FIGURA 2- ESPIRAL DA AC, DEFENDIDA POR MITCHEL RESNICK.



FONTE: REVISTA DE APRENDIZAGEM CRIATIVA FABER-CASTELL
Edição Agosto/2019

Na figura 2- vemos a espiral da aprendizagem criativa, defendida por Mitchel Resnick, ilustra o caminho percorrido pelo educando ao ser inserido no

mundo da aprendizagem criativa, onde seu campo de estudo é composto de novas etapas, desenvolvendo-se intelectualmente dando significado a cada fase na formação do seu saber, podendo este reconfigurar a qualquer momento o desenvolvimento do seu conhecimento. Dessa maneira, o processo de ensino-aprendizagem ocorre de forma mais dinâmica, explorando diferentes espaços e materiais, compartilhando experiências e construindo o conhecimento de forma colaborativa.

Assim, ao considerar o que se destaca em cada teoria apresentada, a junção da aprendizagem significativa e da aprendizagem criativa para o ensino de geometria plana, foco deste estudo, traz a possibilidade do desenvolvimento de temáticas necessárias para o currículo, de modo que se parta dos conhecimentos prévios, tecendo uma relação de interesse, motivação e envolvimento com os mesmos buscando princípios básicos para educação do século XXI.

2.3.3 APRENDIZAGEM CRIATIVA NO CONTEXTO EDUCACIONAL: O PAPEL DO PROFESSOR

Ao se examinar a literatura sobre aprendizagem criativa no contexto educacional, nota-se que uma atenção especial tem sido direcionada ao ensino fundamental, tendo grande número de estudos sido realizados com amostras de professores e alunos do ensino fundamental. Tanto (TORRANCE 1987) [9] com (CROPLEY 1997) [10], (RENZULLI 1992) [11], (MARTINEZ 1995) [12], (ALENCAR 1991) [13], dentre inúmeros outros, apontaram, por exemplo, distintas estratégias para promover a criatividade na escola, chamando atenção, sobretudo para o papel do professor, além de apontarem mudanças que se fazem necessárias no sentido de se ampliar, por exemplo, os objetivos educacionais para que estes contemplem também o desenvolvimento do pensamento crítico criativo.

Ao descrever o professor propiciador do desenvolvimento da criatividade, (TORRANCE 1987) [9] caracterizou-o como aquele que respeita as perguntas e ideias dos alunos, faz perguntas provocativas, reconhece as ideias originais e ajuda o aluno a se conscientizar do valor de seu talento criativo. É um professor que promove nos alunos:

- Envolvimento, motivação, persistência e determinação;
- Curiosidade, espírito de aventura na exploração dos tópicos abordados;
- Independência;
- Autoconfiança;
- Impulso para experimentar e tentar tarefas difíceis;

(TORRANCE 1987) [9], delineou também distintos princípios para o pensamento criativo através de experiências na escola, que incluem, entre outros:

- Valorizar o pensamento criativo;
- Encorajar a manipulação de objetos e ideias;
- Ensinar o aluno a testar cada ideia de forma sistemática;
- Expressar tolerância diante novas de ideias;
- Desenvolver uma atmosfera criativa em sala de aula;
- Ensinar ao aluno estratégias que o ajudem a suportar as pressões do grupo;
- Propiciar informações sobre o processo criativo;
- Encorajar a aquisição de conhecimentos em uma variedade de áreas.

Também (CROPLEY 1997) [10] chama a atenção para comportamentos típicos do professor propiciador da criatividade, como os seguintes:

- Encoraja o pensamento flexível em seus alunos;
- Motiva seus alunos a dominar o conhecimento fatorial, de tal forma que tenham uma base sólida para propor novas ideias;
- Encorajar o aluno a aprender de forma independente;
- Promover a auto avaliação pelos alunos;

(CROPLEY 1997) [10] ressalta ainda que não se promove a criatividade dos alunos simplesmente expondo-os a exercícios de criatividade. O que é necessário é uma abordagem que contemple os aspectos pessoais, motivacionais, emocionais e sociais da criatividade. De forma similar a outros autores, lembra também (CROPLEY 1997) que um dos determinantes da produção criativa, que não pode ser subestimado, é o domínio do conhecimento a respeito de uma área específica, uma vez que, sem uma bagagem de conhecimento e uma compreensão do que já foi feito em um determinado campo, dificilmente a pessoa poderá contribuir para o avanço da área em questão.

De forma similar, (RENZULLI 1992) [11], em seu modelo para desenvolvimento da criatividade produtiva de crianças e jovens, propõe três componentes principais: o aluno, o professor e o currículo, sendo o professor o

componente mais importante. (RENZULLI, 1992) chama a atenção especialmente para três características desse professor, a saber:

- Conhecimento da disciplina (domínio do conteúdo de sua área);
- Uso de técnicas instrucionais que facilitam e encorajam a criatividade;
- Romance com a disciplina, ou seja, amor pelo ensino e pelo que ensina.

Outra pesquisadora que vem se dedicando ao estudo da criatividade no contexto educacional é (MARTÍNEZ 1995) [12]. Esta propôs o que denomina um sistema didático integral como estratégia para favorecer o desenvolvimento da criatividade na instituição escolar. O seu modelo contempla distintos elementos do processo de ensino-aprendizagem, como objetivos, métodos docentes, material didático utilizado, avaliação e clima em sala de aula.

Quanto aos objetivos, lembra (MARTINEZ 1995) que os mesmos devem ser apresentados de uma forma a favorecer o envolvimento dos alunos e ainda incluir, de forma explícita, o desenvolvimento da capacidade criativa de cada aluno. Quanto aos métodos, salienta a necessidade de métodos que levam ao questionamento, à reflexão, à resolução de novos problemas, o que possibilitaria o desenvolvimento de interesses e motivações fundamentais para a criatividade. Lembra também a relevância da leitura crítica e criativa, conjuntamente com o domínio do conhecimento, sendo esses ingredientes que se complementam para uma produção criativa. Destaca também a pertinência da auto avaliação, além de apresentar distintos elementos de um clima propício à criatividade. Este pode ser implementado por meio de estratégias diversas, como as seguintes:

- Instigar no aluno confiança e suas potencialidades;
- Impulsionar o desenvolvimento de interesses e motivos;
- Evitar a ênfase nas avaliações;
- Individualizar o processo de ensino;
- Valorizar e utilizar os produtos criativos dos alunos;

Por outro lado, (ALENCAR 1991) [13], em seu modelo para desenvolvimento da criatividade, sugere que, para se promover o desenvolvimento do potencial criador em sala de aula, o professor deveria:

- Utilizar atividades que possibilitem ao aluno exercitar o seu pensamento criativo;
- Fortalecer traços de personalidade, como autoconfiança, curiosidade, persistência, independência de pensamento, coragem para explorar situações novas e lidar com o desconhecido;
- Ajudar o aluno a desfazer de bloqueios emocionais, como o medo de errar, o medo de ser criticados, sentimentos de inferioridade e insegurança;
- Instrumentar os alunos o uso de técnicas de produção de ideias e de resolução criativa de problemas;
- Propiciar um clima em sala de aula que reflita valores fortes de apoio à criatividade;

Dentre os vários princípios em que este apoio se traduz, salientam-se:

- Valorização da pessoa do aluno;
- Confiança em sua capacidade e competência;
- Apoio à expressão de novas ideias;
- Provisão de incentivos às novas ideias;
- Implementação de atividades que ofereçam desafios e oportunidades de atuação criativa.

Ao descrever um ambiente que estimula a criatividade o ambiente de trabalho, (AMABILE 1983) [14] lembra, por exemplo, a presença do encorajamento por parte do professor, atividades percebidas como desafiadoras, interessantes e importantes, além do reconhecimento e premiação às ideias criativas. Por outro lado, (FROST 1995) [15] ressalta que, para as organizações fortalecerem a prática da criatividade entre indivíduos e grupos de trabalho, três elementos são essenciais: tempo, oportunidade e encorajamento.

Nesse contexto, é razoavelmente indiscutível a necessidade da criatividade em nosso meio, como supracitado, não há fórmulas, mas os estudos indicam que os estímulos intencionais podem colaborar significativamente para o aumento da criatividade e que o *olhar* do professor para esse processo faz toda a diferença.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento deste trabalho, primeiramente pesquisamos sobre as novas legislações que norteiam a Educação Básica no Brasil e posteriormente sobre a arte do tangram, bem como suas contribuições para o ensino da Matemática. Procuramos seguir as ideias apresentadas na BNCC, procurando formas de diversificar e contribuir no ensino de conteúdos matemáticos de forma criativa e significativa para o educando.

Na sequência são apresentados alguns conteúdos que podem ser trabalhados através do tangram de forma criativa e significativa. As sugestões são fundamentadas no Projeto intitulado “*GEOMETRIA PLANA: APLICAÇÕES LÚDICAS E TECNOLÓGICAS COM BASE NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA*”, assim o leitor pode investigar mais a fundo os assuntos de maior interesse.

Todas as sugestões de desenvolvimento do projeto envolvendo a sala de aula foram aplicadas com alunos do ensino fundamental II, portanto foi feita uma análise do comportamento dos alunos perante a proposta sugerida, além de apresentar comparações com o ensinamento do mesmo conteúdo sem a colaboração do tangram. Essas comparações foram realizadas durante a execução do projeto em sala de aula em que consistia na realização de etapas norteadoras envolvendo a construção do tangram com uso de tecnologia onde exploramos as ferramentas do aplicativo geogebra na sala de informática e também na construção do tangram em material concreto em sala de aula e espaços da escola, explorando em ambos a criatividade e uma incessante busca pela significância de conteúdos matemáticos usados durante os processos de execução do projeto.

3.1 TIPO DE ESTUDO

Nesta parte do trabalho será descrito a classificação da pesquisa quanto sua natureza, método científico, objetivo de estudo, procedimentos técnicos e a sua abordagem. As principais referências usadas para determinar o tipo de estudo desta pesquisa foram (MOREIRA 2015) [1], (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN. 1980) [2], (BNCC) [6], (RESNICK 2014) [7].

O presente estudo consiste em uma pesquisa de natureza qualitativa aplicada no ensino da matemática com a proposta de pesquisar um material concreto manipulável que auxilie o professor de matemática no ensino de geometria plana.

O método usado foi o hipotético-dedutivo, uma vez que desejava mostrar que quando o professor de matemática usa um material manipulável em suas aulas os alunos interagem mais e se divertem ao aprenderem matemática explorando a criatividade de cada indivíduo envolvido e assim demonstrando o significado dos conteúdos necessários.

Foi executado um estudo exploratório e explicativo sobre os temas abordados e resultados observados durante a pesquisa e análise dos resultados. Também foram adotados vários procedimentos técnicos, sendo que o primeiro foi à pesquisa bibliográfica, realizada durante todas as fases da pesquisa. Outro procedimento usado foi uma pesquisa-ação com alunos do ensino fundamental II (9º ano). De acordo com a abordagem da pesquisa, verificou-se tanto a qualitativa quanto a quantitativa. A abordagem qualitativa se deu através das observações e respostas dos envolvidos quanto a sua opinião, enquanto a abordagem quantitativa se deu através da análise estatística das respostas dadas nos questionários propostos para os alunos. Todo o processo da pesquisa, a partir da escolha do tema e escolha dos materiais manipuláveis, está descrito a seguir.

3.2 PARTICIPANTES E LÓCUS

Os participantes da pesquisa, num total de 30, são alunos do ensino fundamental II da Escola Estadual de Mata Verde, localizada em Mata Verde-MG. Os alunos são oriundos da zona urbana e da zona rural da cidade de Mata Verde-MG.

Os discentes utilizaram como livro didático VASCONCELLOS, Maria José. ANDRINI, Álvaro. *Praticando Matemática. Ensino Fundamental. Edição Renovada. PNLD 2014, 2015, 2016.* Editora do Brasil. 3ª Edição, São Paulo, 2012. Esse livro aborda conteúdos de Geometria Analítica Plana.

3.3 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS PARA PRODUÇÃO DE DADOS

A priori o projeto foi realizado em três fases. Vejamos a seguir como foi o desenvolvimento delas.

Na primeira fase, foi elaborada uma pesquisa, com questões, abordando tópicos de Geometria Plana. Tal produção foi feita pelo orientando da pesquisa. As questões produzidas seguem uma ordem de conteúdos e questionamentos matemáticos, indagações e pareceres sobre o interesse, à relação com a matemática e suas aferições sobre o estudo a ser realizado funcionando como uma sondagem. Sendo o início da execução do projeto onde se busca entender a relação dos educandos com o estudo da matemática, servindo de alicerce para praticas criativas e significativas. Podemos verificar tal pesquisa no apêndice [A].

Na figura 3 podemos analisar os relatos dos alunos envolvidos na primeira fase do projeto percebendo com clareza que os educandos compreendem a importância do estudo da matemática e o uso desta no cotidiano, na vida prática.

“A matemática é essencial no nosso dia-a-dia, pois, utilizamos a nos pequenos detalhes. Acho a aula interessante, um pouco complicada, mas, essencial para o futuro.” (Discente CRM, 14 anos)

FIGURA 3- RELATO DA ALUNA CRM, PARTICIPANTE DO PROJETO.

 UESB UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA	Curso: PROFMAT-2018-2019 Orientadora: Profa. Dra. M^a Deusa Ferreira da Silva Mestrando: Marcelo Santos Mili Projeto: _____
QUESTIONÁRIO	
1º MOMENTO- PROJETO TANGRAM: Aplicações de conceitos geométricos, noções geométricas fundamentais, ponto, ponto médio, segmento, noções de reta, retas paralelas, retas perpendiculares, ângulos, medidas de ângulos, confecção de polígonos regulares em papel cartão, (quadrado, retângulo, paralelogramo, trapézio, circunferência, triângulo retângulo), confecção de peças do tangram em papel cartão, medidas de comprimento, transformação de medidas de comprimento, medidas de superfície, transformação de medidas de superfície, cálculo de perímetro de figuras de planas, cálculo de medidas de superfície de figuras planas.	
Público alvo: ALUNOS DO 9º ANO (ENSINO FUNDAMENTAL II) DA ESCOLA ESTADULA DE MATA VERDE-MG	
Aluno (a): <u>Aluna Brenda Marina</u> data: <u>11/11/2019</u> série: <u>9º ano</u>	
Aferições do 1º momento	
1- Responda individualmente as seguintes perguntas:	
a) Qual a importância das aulas de matemática no seu dia a dia? Atribua uma nota de 0 a 100 e justifique.	<input type="text" value="É muito que 80. A matemática é essencial no nosso dia a dia, pois a utilizamos nos pequenos detalhes."/>
b) Você gosta das aulas de matemática? Justifique.	<input type="text" value="Sim, é uma aula interessante, um pouco complicada, mas essencial para um futuro."/>
c) Você já estudou geometria plana em algum outro ano escolar? Qual parte mais te intrigou?	<input type="text" value="Sim, gostava de desenhar e calcular as figuras."/>
d) Sobre a história da geometria plana, qual parte lhe interessou mais?	<input type="text" value="não entendi."/>

FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

3.3.1 APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS ENVOLVENDO O PROJETO

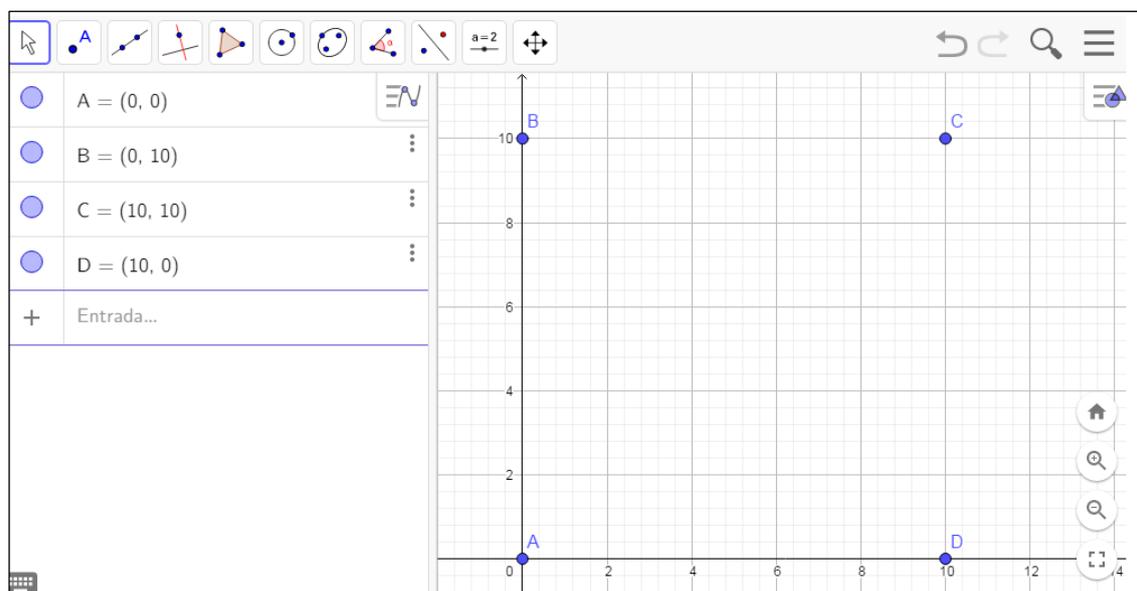
Após análise do questionário do apêndice [A], iniciou-se a segunda fase. Esta, por sua vez, ocorreu durante um mês (novembro 2019) da quarta unidade, no 2º semestre de 2019. O primeiro dia letivo iniciou-se com uma aula apresentando o projeto: “*GEOMETRIA PLANA: APLICAÇÕES LÚDICAS E TECNOLÓGICAS COM BASE NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA*” ao qual podemos conferir e analisar no apêndice [B].

No segundo dia levou-se ao conhecimento dos educandos o software Geogebra utilizando a sala de vídeo e seus recursos para demonstrações de utilização das ferramentas e demais explicações sobre o software e como adquiri-lo. Dialogou-se sobre sua instalação e seu uso. Apresentaram-se as ferramentas do software, foi relatado sobre a funcionalidade das aulas as quais seriam nessa fase no laboratório de informática e foi apresentado o roteiro de estudos da unidade na qual seriam avaliados.

No terceiro dia iniciamos a 1ª tarefa, seguindo os passos como podemos verificar no apêndice [B], construímos o tangram utilizando as ferramentas do aplicativo geogebra demonstrados na figura -4 e figura -5.

Na figura -4 podemos verificar que os alunos inseriram coordenadas cartesianas dando origem no plano cartesiano os pontos $A(0,0)$, $B(0,10)$, $C(10,10)$ e $D(10,0)$ enfatizando a localização de cada coordenada no plano.

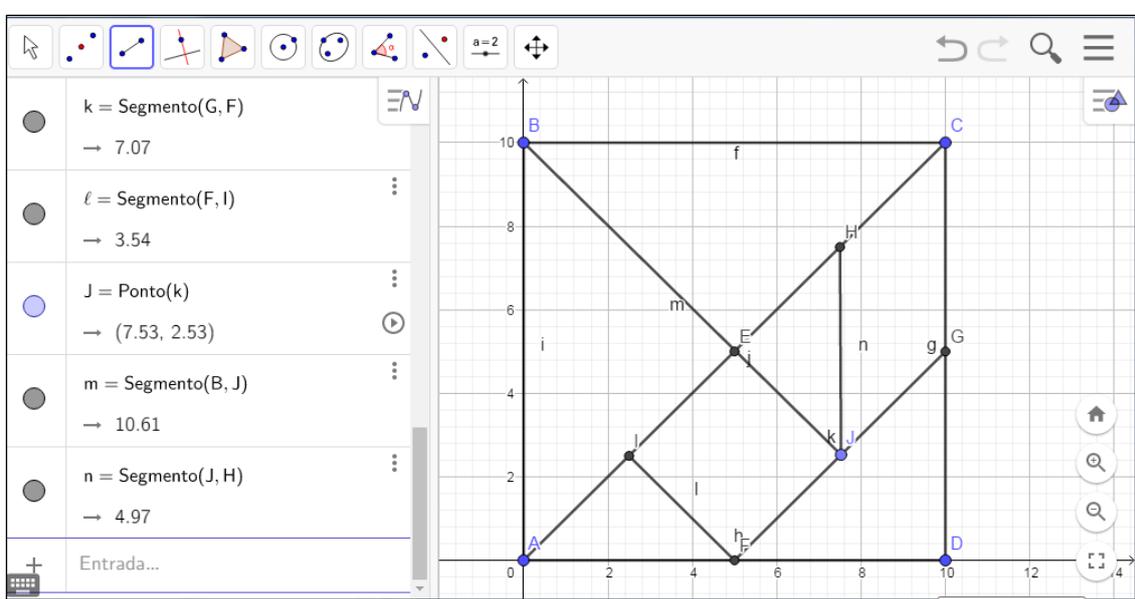
FIGURA 4- INSERÇÃO DE PONTOS NO GEOGEBRA E FORMAÇÃO DE UM QUADRADO 10 u.c.



FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Na figura -5 os alunos precisam utilizar a ferramenta segmento então com ela selecionada criam os segmentos entre os pontos AB, BC, CD, DA, AC. A seguir utilizando da ferramenta ponto médio deram origem aos pontos F, G, E. Com a ferramenta segmento novamente selecionada deram origem ao segmento IG e selecionaram a ferramenta ponto médio novamente e deram origem aos pontos I, J, H agora selecionaram a ferramenta segmento outra vez e criaram os segmentos HI, JB, JH surgindo assim o tangram como vemos abaixo.

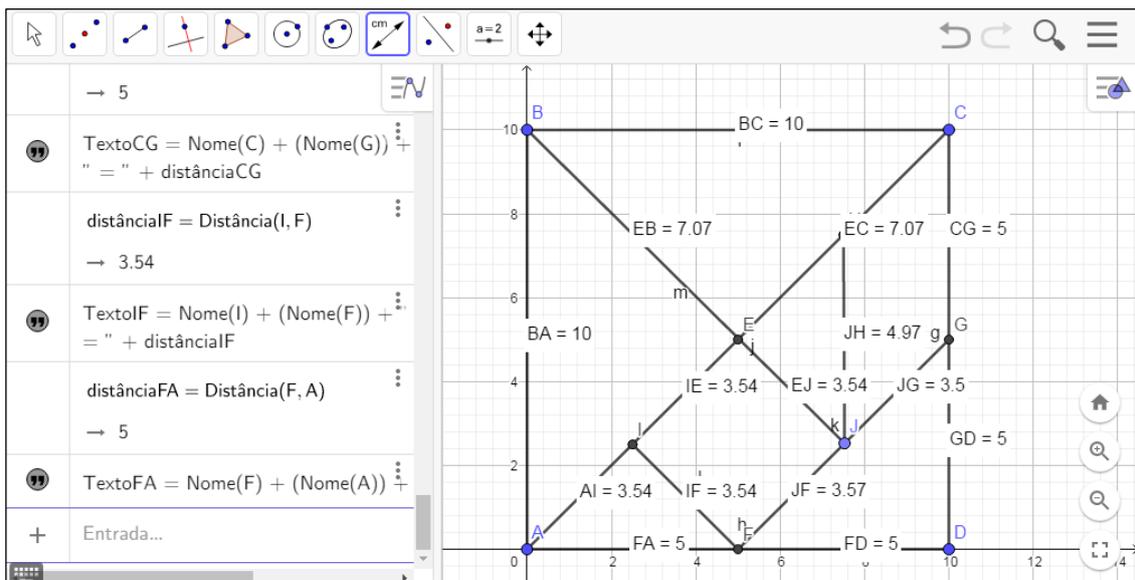
FIGURA 5- CONEXÃO DE PONTOS FORMANDO SEGMENTOS, DANDO ORIGEM AS FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS, SURGINDO AS PEÇAS DO TANGRAM.



FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Após a confecção do tangram os discentes utilizaram a ferramenta do geogebra medida de distância de comprimento e clicaram em cada segmento surgindo na tela ao lado de cada segmento a sua referida medida, como podemos observar na figura 6 referenciada abaixo.

FIGURA 6- DETERMINAÇÃO DA MEDIDA DE COMPRIMENTO DE CADA SEGMENTO DO TANGRAM, UTILIZANDO FERRAMENTAS DO GEOGEBRA.



FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Após realizarmos a etapa que exemplificamos na figura 6 com o uso do geogebra, coletamos as informações da medida de comprimento de cada segmento e anotamos na tabela como podemos observar na figura 6.1 abaixo.

Na figura 6.1 iremos referenciar pelo trabalho realizado pelo discente ION, após a coleta das medidas de cada segmento sugerido no trabalho, o referido aluno determinou o perímetro de cada figura enumerada de 1 á 7 como podemos notar na imagem abaixo. Então foi observado pelo discente que a figura 1 se tratava de um triângulo delimitado pelo segmentos AB, BE, EA onde o discente anotou a medida de cada segmento e realizou o calculo de soma resultado no perímetro do triângulo ABE, a seguir foi feito semelhantemente com cada uma das outras 6 figuras restantes, observando os segmentos pertencentes a cada figura e as suas devidas medidas de comprimento.

FIGURA 6.1- OBSERVAÇÃO, ANÁLISE E COLETA DE INFORMAÇÕES DA 1ª TAREFA DO TANGRAM REALIZADA NO GEOGEBRA, discente ION.

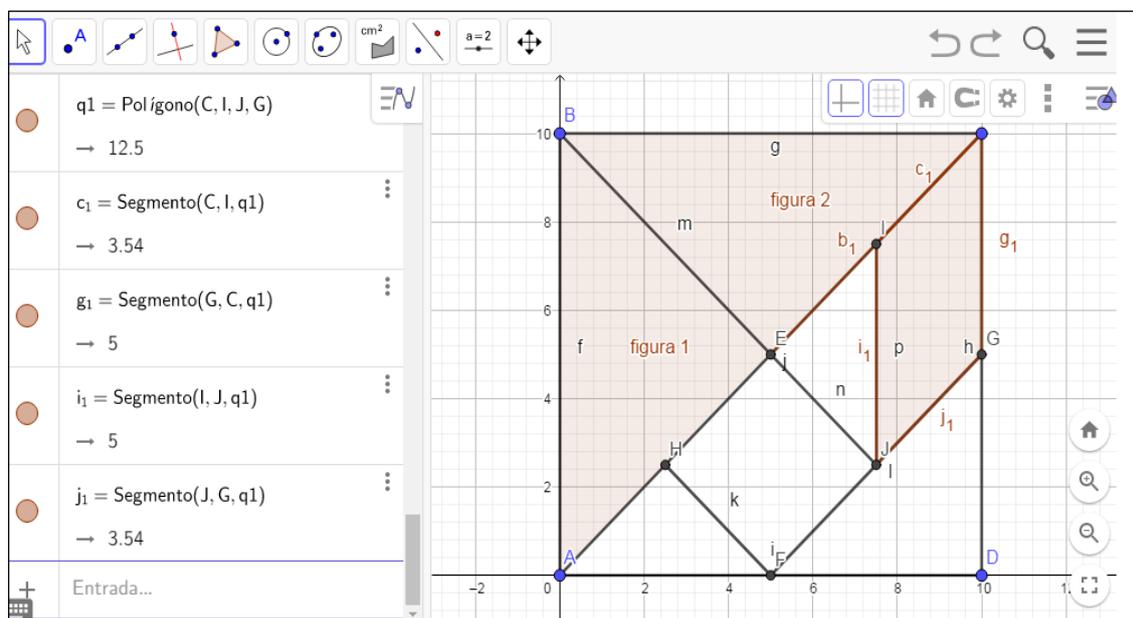
SEGMENTOS DE RETA DO TANGRAM CONSTRUÍDO NO GEOGEBRA																			
AB	BC	CD	DA	AC	AE	AC	AH	HE	EI	IC	AF	FD	DG	GC	FH	JE	EB	JI	JG
10	10	10	10	14,14	7,07	14,14	3,54	3,54	3,54	3,54	5	5	5	5	3,54	3,54	7,07	5	3,54

PERÍMETRO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS QUE FORMAM O TANGRAM CONSTRUÍDAS NO GEOGEBRA						
FIGURA 1 Triângulo (ABE)	FIGURA 2 Triângulo (BCE)	FIGURA 3 PARALELOGRAMO (CIJG)	FIGURA 4 Triângulo (EJI)	FIGURA 5 QUADRADO (JEHF)	FIGURA 6 Triângulo (AHF)	FIGURA 7 Triângulo (FGD)
24,14	24,14	17,07	12,07	14,14	12,07	17,07

FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

No quarto e quinto dia, iniciamos a 2ª tarefa, executada com auxílio do geogebra e utilizando-o na sala de informática da escola. Para realização da 2ª tarefa seguimos passos referenciados no apêndice [B]. Demos continuidade ao tangram da 1ª tarefa referenciada na figura 6.1 assim utilizando a ferramenta polígono os discentes foram seguindo a orientação dos pontos de cada figura enumeradas de 1 á 7 exemplificada na figura 6.1, assim ao fim surgiram 7 superfícies avermelhadas que são o tangram como podemos observar a figura 8.

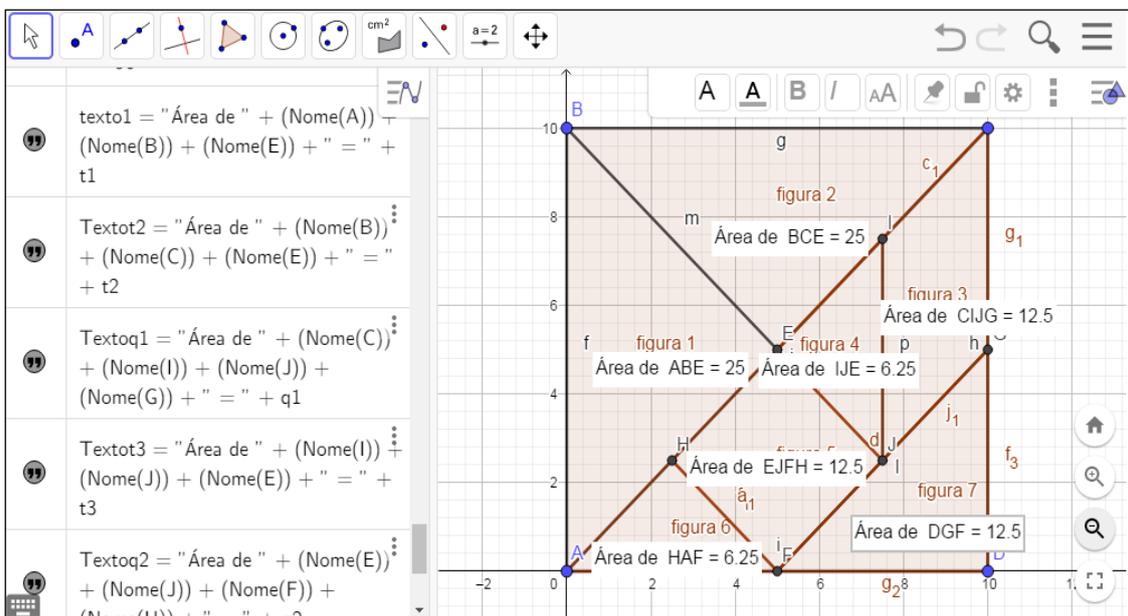
FIGURA 7- UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA POLÍGONO ONDE SE SECCIONA O TANGRAM EM FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS AO QUAL OBSERVA-SE EM COR AVERMEHADA SUA SUPERFÍCIE EM DESTAQUE.



FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Com a superfície das figuras enumeradas de 1 a 7 como notamos abaixo na figura 8 damos início a outra etapa do trabalho envolvendo o uso do geogebra. Os discentes selecionam a ferramenta área de um polígono, com essa ferramenta podemos aferir com precisão medida da superfície de cada uma das sete figuras do tangram construído no geogebra. Assim cada discente clicou na superfície de cada uma das 7 figuras, surgindo na tela sobre cada figura a medida da superfície e a legenda de cada figura, onde vemos na figura 8.

FIGURA 8- UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA ÁREA DE UM POLÍGONO E DETERMINAÇÃO DA MEDIDA DA SUPERFÍCIE DE CADA FIGURA GEOMÉTRICA PLANA DO TANGRAM EM ESTUDO. OBSERVA-SE EM DESTAQUE A ÁREA DE CADA POLÍGONO, TIDO COMO FIGURA E SEQUENCIADO DE 1 À 7.



FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Concluindo essa segunda tarefa no geogebra, coletamos as informações e registramos as medidas de superfície de cada figura na tabela abaixo como podemos observar na figura 8.1. Abaixo podemos verificar a coleta de dados na figura 8.1. Referenciada ao projeto da aluna PMM.

FIGURA 8.1- ANÁLISE E COLETA DE DADOS DO PROJETO TANGRAM REALIZADO NO GEOGEBRA, Discente PMM.

MEDIDA DA SUPERFÍCIE DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS QUE FORMAM O TANGRAM CONSTRUIDAS NO GEOGEBRA						
FIGURA 1 Triângulo (ABE)	FIGURA 2 Triângulo (BCE)	FIGURA 3 PARALELOGRAMO (CIJG)	FIGURA 4 Triângulo (EJI)	FIGURA 5 QUADRADO (JEHF)	FIGURA 6 Triângulo (AHF)	FIGURA 7 Triângulo (FGD)
25	25	12,5	6,25	12,5	6,25	12,5

FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

3.3.2 APLICAÇÕES DO PROJETO ENVOLVENDO MATERIAL CONCRETO

Finalizando o trabalho de construção, coleta e análise de dados do tangram através do software Geogebra dar-se início a terceira fase do projeto, ao qual iremos usar de material concreto (papel cartão) para construção do tangram com a mesma dimensão do construído com auxílio do software geogebra e comparar suas razões, verificar definições e aplicações lógicas geométricas em sala de aula. Para tanto nos guiamos dos passos ilustrados e seguidos pela figura 9- do trabalho executado pela aluna KSS e verificamos seu produto finalizado.

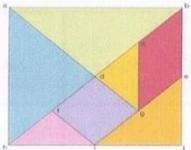
FIGURA 9- PASSOS DE CONSTRUÇÃO DO TANGRAM EM MATERIAL CONCRETO, DISCENTE KSS.

3ª TAREFA: CONSTRUINDO O TANGRAM EM PARCERIA COM CONCEITOS GEOMÉTRICOS

Quando o professor propuser aos seus alunos o trabalho com Tangram é importante que deixe que eles o construam. O Tangram também pode ser construído com EVA ou com papel cartaz, então é preciso que o professor peça que os alunos levem para a próxima aula:

- Papel cartaz ou EVA.
- Régua
- Lápis preto
- Borracha
- Tesoura sem ponta

Prof: Marcelo Santos Milli;
Disciplina Matemática
31/11/19

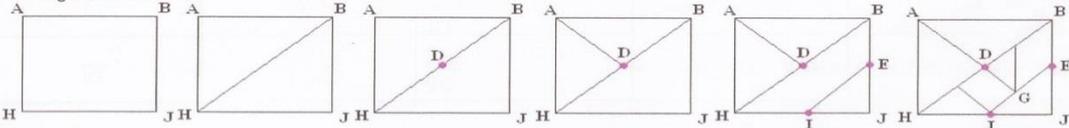


Agora, veja passo a passo como funciona a construção do Tangram.

- 1º passo: Recorte o EVA ou o papel cartaz em forma de um quadrado de 10 centímetros de lado;
- 2º Passo: Trace um segmento de reta que vai do vértice b ao vértice h, dividindo o quadrado em dois triângulos iguais.
- 3º Passo: Para encontrar o ponto médio do segmento de reta BH, pegue o vértice A e dobre até o segmento BH o ponto de encontro do vértice A e do segmento BH será o ponto médio de BH. Agora trace um segmento de reta que vai do vértice A ao ponto D, formando três triângulos.
- 4º passo: Dobre o vértice J até o ponto D assim formando dois pontos, um no segmento BJ e outro no segmento HJ. Agora trace um segmento de reta do ponto E ao ponto I.
- 5º Passo: Trace uma reta perpendicular do ponto D ao segmento EI.
- 6º Passo: Trace dois segmentos de reta paralelos ao segmento DG e outro ao lado AH. Após concluir o tangram enumerar de 1 a 7 cada figura geométrica, conforme a sequência que foram desenhados.

Assim, dizemos que um Tangram possui dois triângulos grandes, três triângulos menores, um paralelogramo e um quadrado.

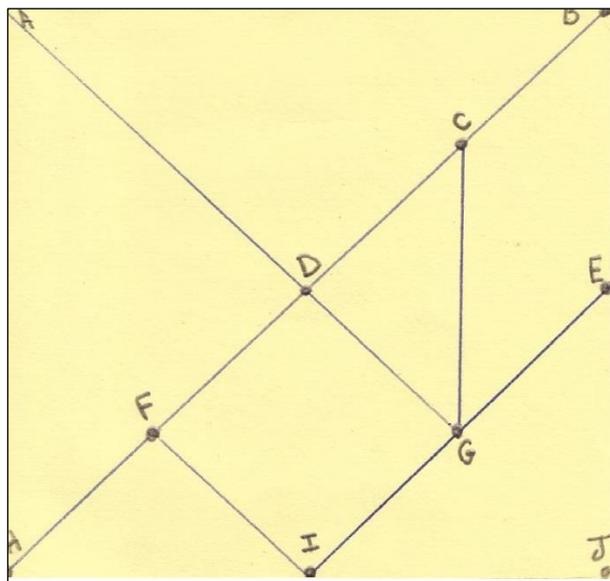
Veja essas figuras destacadas:



FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

A aluna KSS recebeu um quadrado de cartolina na dimensão de 10 centímetros de comprimento, a seguir com o auxílio de uma régua transparente medindo 30 centímetros, um lápis e uma borracha ela seguiu os passos enumerados na figura 9- e sempre observando as etapas resultantes do seu trabalho com as imagens da figura 9. Sendo orientada sempre que necessário pelo professor pesquisador e mediador Marcelo Santos Milli, professor titular da turma. O resultado, podemos observar na figura 9.1 abaixo.

FIGURA 9.1- TANGRAM FINALIZADO, DISCENTE KSS.



FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Com a terceira tarefa finalizada demos início a quarta tarefa, onde determinamos a medida de comprimento dos segmentos de reta da figura 9.1, como podemos observar na figura 10 os segmentos são pré-definidos no tangram, então com o auxílio de uma régua, aferimos as medidas de tais segmentos e anotamos em seus respectivos lugares. A seguir usamos cálculos matemáticos para podermos realizar a transformação das medidas de comprimento padrão (centímetro-cm) para seus múltiplos e submúltiplos. Podemos observar a realização do trabalho e registro na figura 10 abaixo.

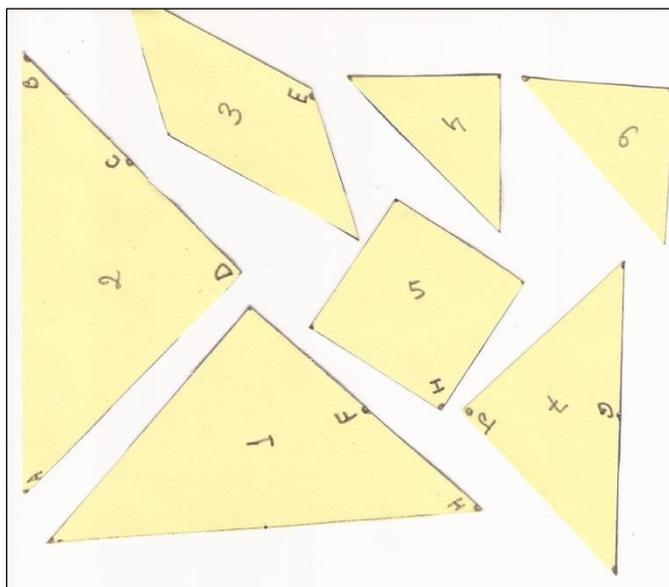
FIGURA 10- COLETA, CÁLCULOS E ANÁLISE REALIZADA PELO DISCENTE AGP.

4ª TAREFA: DETERMINE A MEDIDA DOS SEGMENTOS DE RETA				
SEGMENTO DE RETA	MEDIDA EM CM	MEDIDA EM M	MEDIDA EM MM	MEDIDA EM DM
\overline{AB}	10 cm	$\frac{10}{100} = 0,10\text{ m}$	$10\text{cm} \cdot 10 = 100\text{ mm}$	$\frac{10\text{cm}}{10} = 1\text{ Dm}$
\overline{HB}	14 cm	$\frac{14}{100} = 0,14\text{ m}$	$14\text{cm} \cdot 10 = 140\text{ mm}$	$\frac{14\text{cm}}{10} = 0,14\text{ Dm}$
\overline{DB}	7 cm	$\frac{7}{100} = 0,07\text{ m}$	$7\text{cm} \cdot 10 = 70\text{ mm}$	$\frac{7\text{cm}}{10} = 0,7\text{ Dm}$
\overline{DA}	7 cm	$\frac{7}{100} = 0,07\text{ m}$	$7\text{cm} \cdot 10 = 70\text{ mm}$	$\frac{7\text{cm}}{10} = 0,7\text{ Dm}$
\overline{IE}	7 cm	$\frac{7}{100} = 0,07\text{ m}$	$7\text{cm} \cdot 10 = 70\text{ mm}$	$\frac{7\text{cm}}{10} = 0,7\text{ Dm}$
\overline{IG}	3,5 cm	$\frac{3,5}{100} = 0,035\text{ m}$	$3,5\text{cm} \cdot 10 = 35\text{ mm}$	$\frac{3,5\text{cm}}{10} = 0,35\text{ Dm}$

FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Ao terminarmos quarta tarefa e utilizando uma tesoura os discentes recortam o tangram separando suas 7 peças e as enumeramos de 1 a 7 dando mais ênfase a cada figura geométrica individualmente como podemos observar na figura 11.

FIGURA 11- TANGRAM RECORTADO PELA ALUNA KSS.



FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Dando início à quinta tarefa iremos usar tais figuras e explorar os cálculos matemáticos na determinação do perímetro de cada figura geométrica que envolve o tangram, e a sua devida transformação de medida de comprimento em seu múltiplo metro e seu submúltiplo milímetro, tais registros e aferições podemos observar no trabalho realizado pelo aluno AGP registrados na figura 12.

Na 5ª tarefa os discentes começam a manipular as peças do tangram, tem contato com o material concreto, e inicialmente pra calcularem o perímetro de cada figura coletam as medidas de seus lados (segmentos) assim utilizando ferramentas geométricas como a régua inicia-se o trabalho e os registram na tabela da referida tarefa. A seguir realizam o calculo do perímetro e após o devido registro eles calculam a transformação das medidas de comprimento de centímetro para os seus múltiplos e submúltiplo como podemos observar na figura 12 abaixo.

FIGURA 12- CÁLCULO E COLETA DA MEDIDA DO PERÍMETRO DAS FIGURAS DO TANGRAM, ALUNO AGP

5ª TAREFA: CÁLCULO DE PERÍMETRO DAS FORMAS GEOMÉTRICAS			
	PERÍMETRO		
Unidades de medidas	Cm	Mm	M
FIGURA 1	$10\text{ cm} + 7\text{ cm} + 7\text{ cm} = 24\text{ cm}$	$24 \cdot 10 = 240\text{ mm}$	$\frac{24}{100} = 0,24$
FIGURA 2	$10\text{ cm} + 7\text{ cm} + 7\text{ cm} = 24\text{ cm}$	$24 \cdot 10 = 240\text{ mm}$	$\frac{24}{100} = 0,24$
FIGURA 3	$5\text{ cm} + 3,5\text{ cm} + 3,5\text{ cm} + 5\text{ cm} = 17\text{ cm}$	$17 \cdot 10 = 170\text{ mm}$	$\frac{17}{100} = 0,17$
FIGURA 4	$5\text{ cm} + 3,5\text{ cm} + 3,5\text{ cm} = 12\text{ cm}$	$12 \cdot 10 = 120\text{ mm}$	$\frac{12}{100} = 0,12$
FIGURA 5	$3,5\text{ cm} + 4\text{ cm} = 7,5\text{ cm}$	$7,5 \cdot 10 = 75\text{ mm}$	$\frac{7,5}{100} = 0,075$
FIGURA 6	$5\text{ cm} + 3,5\text{ cm} + 3,5\text{ cm} = 12\text{ cm}$	$12 \cdot 10 = 120\text{ mm}$	$\frac{12}{100} = 0,12$
FIGURA 7	$5\text{ cm} + 7\text{ cm} + 7\text{ cm} = 19\text{ cm}$	$19 \cdot 10 = 190\text{ mm}$	$\frac{19}{100} = 0,19$

FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Partindo pra sexta tarefa revisamos oralmente e com exemplos práticos, na lousa, envolvendo a bibliografia citada no projeto, o calculo da medida da superfície das formas geométricas planas que surgem no tangram assim como a transformação das medidas de superfície, parte integrante na concepção do trabalho envolvendo de forma criativa e significativa os educandos no trabalho prático geométrico onde estes manipulam material concreto na realização das atividades. Abaixo na figura 13 demonstro o trabalho do discente CMC, ao certo foi determinada a medida da superfície e suas transformações com auxílio de cálculos matemáticos manuais aplicando as fórmulas necessárias para o cálculo em cada figura de forma específica e precisa, tendo o erro, quando surgia, um aliado no desenvolvimento do conhecimento do educando de forma construtiva e significativa para sua superação em grupo.

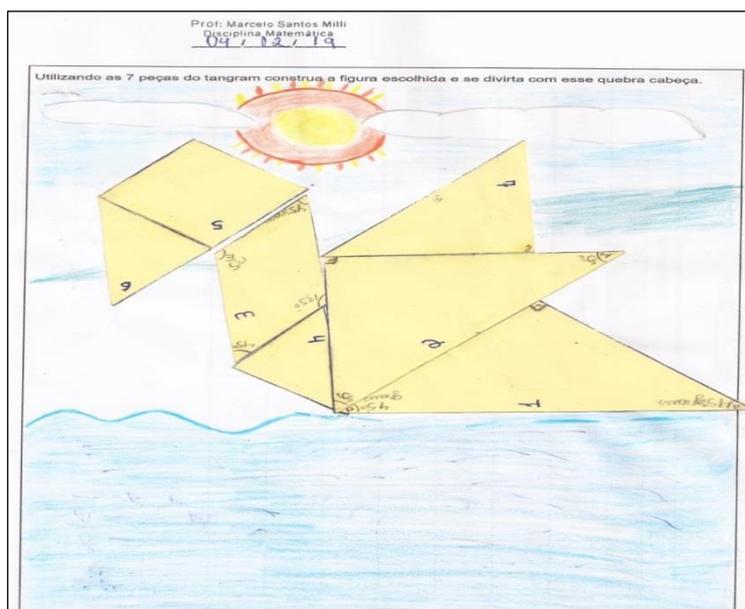
FIGURA 13- CÁLCULOS E TRANSFORMAÇÕES DAS MEDIDAS DE SUPERFÍCIE DAS PEÇAS DO TANGRAM, ALUNO CMC.

6ª TAREFA: CÁLCULO DE ÁREA DAS FORMAS GEOMÉTRICAS			
MEDIDA DA ÁREA (SUPERFÍCIE)			
Unidades de medidas	Cm ²	Mm ²	M ²
FIGURA 1	$\frac{70\text{Cm} \cdot 5\text{Cm}}{2} = \frac{50\text{Cm}^2}{2} = 25\text{Cm}^2$	$25 \cdot 100 = 2500\text{mm}^2$	$\frac{25}{10.000} = 0,0025$
FIGURA 2	$\frac{70\text{Cm} \cdot 5\text{Cm}}{2} = \frac{50\text{Cm}^2}{2} = 25\text{Cm}^2$	$25 \cdot 100 = 2500\text{mm}^2$	$\frac{25}{10.000} = 0,0025$
FIGURA 3	$5\text{Cm} \cdot 2,5\text{Cm} = 12,5\text{Cm}^2$	$12,5 \cdot 100 = 1250\text{mm}^2$	$\frac{12,5}{10.000} = 0,00125$
FIGURA 4	$\frac{5\text{Cm} \cdot 2,5\text{Cm}}{2} = \frac{12,5\text{Cm}^2}{2} = 6,25\text{Cm}^2$	$6,25 \cdot 100 = 625\text{mm}^2$	$\frac{6,25}{10.000} = 0,000625$
FIGURA 5	$(3,5\text{Cm})^2 = 3,5\text{Cm} \cdot 3,5\text{Cm} = 12,25\text{Cm}^2$	$12,25 \cdot 100 = 1225\text{mm}^2$	$\frac{12,25}{10.000} = 0,001225$
FIGURA 6	$\frac{5\text{Cm} \cdot 2,5\text{Cm}}{2} = \frac{12,5\text{Cm}^2}{2} = 6,25\text{Cm}^2$	$6,25 \cdot 100 = 625\text{mm}^2$	$\frac{6,25}{10.000} = 0,000625$
FIGURA 7	$\frac{7\text{Cm} \cdot 3,5\text{Cm}}{2} = \frac{24,5}{2} = 12,25\text{Cm}^2$	$12,25 \cdot 100 = 1225\text{mm}^2$	$\frac{12,25}{10.000} = 0,001225$

FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Na sétima tarefa, cada educando deverá demonstrar a habilidade de criar uma arte, com auxílio das figuras geométricas planas do tangram. Muitas obras e monumentos surgiram. Abaixo na figura 14 vemos a criatividade do aluno DCN, esse criou de maneira esplêndida um pato geométrico em seu ambiente natural.

FIGURA 14- PATO GEOMÉTRICO, ALUNO DCN



FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Com essas simples representações geométricas, exemplificada na figura 14, esperam-se que os educandos envolvidos, como um todo, passem a enxergar o mundo a sua volta de forma mais geométrica, observando que há geometria e conseqüentemente fórmulas, mensurações e aparatos matemáticos em tudo a nossa volta.

Trabalhando conceitos geométricos significativos, cabe ainda a oitava tarefa, nessa fase será trabalhado o cálculo de dimensões proporcionais envolvendo as figuras do tangram, e posteriormente usando as informações coletadas, onde foi confeccionado um tangram com dimensões proporcionais maiores que o inicial levando os educandos a trabalharem em grupo e explorarem a criatividade e significação ao conteúdo em estudo de forma ampla, buscando sempre o esforço e dedicação para realização da tarefa.

O processo de confecção do Tangram e demais atividades desenvolvidas pelos alunos foram muito significativas, visto que os discentes puderam manusear as peças, correlacioná-las a figuras e objetos de seu cotidiano, abstrair essas informações do seu saber matemático, trabalhar o raciocínio lógico e ampliar suas relações interpessoais com o trabalho em grupo.

A figura 15 e figura 15.1 a seguir demonstram a execução dessa etapa, de forma nítida, onde podemos notar claramente a empolgação, concentração, ânimo, comprometimento e esforço na realização da oitava tarefa por cada educando.

FIGURA 15- CÁLCULO DE MEDIDAS PROPORCIONAIS, ALUNO IL..

8ª TAREFA: CÁLCULO DE DIMENSÕES PROPORCIONAIS								
Razão: <u>4</u> cm								
	Medidas Reais				Medidas proporcionais á <u>4</u> cm			
	Lado 1	Lado 2	Lado 3	Lado 4	Lado 1	Lado 2	Lado 3	Lado 4
FIGURA 1	10cm	7cm	9cm		40	28	28	
FIGURA 2	10cm	7cm	9cm		40	28	28	
FIGURA 3	5cm	3,5cm	3,5cm	5cm	20	14	14	20
FIGURA 4	5cm	3,5cm	3,5cm		20	14	14	
FIGURA 5	3,5cm	3,5cm	3,5cm	3,5cm	14	14	14	14
FIGURA 6	5cm	3,5cm	3,5cm		20	14	14	
FIGURA 7	5cm	9cm	9cm		20	28	28	

FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

FIGURA 15.1- CONFECÇÃO DE TANGRAM COM MEDIDA PROPORCIONAL, GRUPO DE ALUNOS EM ESTUDO.



FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

A seguir na figura 15.2 podemos observar outro grupo realizando o trabalho da 8ª tarefa, vemos a utilização de ferramentas geométricas como o esquadro para construção de um quadrado onde conceitos geométricos devem ser respeitados e assim confeccionarem um tangram ampliado com dimensões proporcionais ao que receberam na 1ª tarefa. Na figura 15.3 podemos observar o trabalho resultante da 8ª tarefa, onde todos os grupos envolvidos tiveram êxito.

FIGURA 15.2- CONFECÇÃO DE TANGRAM COM MEDIDA PROPORCIONAL, GRUPO DE ALUNOS EM ESTUDO.



FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

FIGURA 15.3- TANGRAM AMPLIADO USANDO VALORES PROPORCIONAIS.



FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Na figura 15.3 vemos simplicidade no trabalho dos discentes envolvidos, porém é uma tarefa árdua, pois muitos conceitos geométricos foram trabalhados além da manipulação dos materiais concretos e o uso das ferramentas geométricas, durante o processo a superação e a descoberta de novos conhecimentos agregam valor e prazer em cada vitória no âmbito educacional.

O olhar para a criatividade das crianças, segundo (BURNARD 2006) [16], pode ter suas lentes ampliadas quando as relações entre fatores individuais e sociais são entendidas como mediadores de expectativas e concepções sobre as práticas criativas. Uma das formas mais práticas para o discente aprender é relacionar o conteúdo estudado com o seu cotidiano. Sem essa relação à aprendizagem, quando ocorre, torna-se vazia e sem significado. A partir do momento em que ocorre essa significação, a abstração dos conteúdos ocorre de forma agradável, inclusive na área da Matemática.

Já na nona tarefa do projeto temos a abordagem onde será necessário usar transferidor para determinarmos a medida dos ângulos de cada figura geométrica representada no tangram em estudo. Cabe ressaltar que tivemos de revisar toda a noção e algumas definições sobre ângulos, devidamente

especificada no apêndice [B], pois muitas dúvidas surgiram por parte dos educandos.

No trabalho realizado pela aluna MLF, veremos a seguir na figura 16, na figura 17 a coleta de dados, o tangram e a ferramenta usada pra aferir as medidas corretamente, podendo o educando criar maior significado com o uso criativo da ferramenta pra aferições dos ângulos em estudo.

FIGURA 16- COLETA DA MEDIDA DOS ÂNGULOS DAS FIGURAS DO TANGRAM EM ESTUDO, ALUNA MLF.

9ª TAREFA: UTILIZANDO O TRANSFERIDOR DETERMINE A MEDIDA DOS ÂNGULOS DE CADA FIGURA GEOMÉTRICA REPRESENTADA NO TANGRAM.

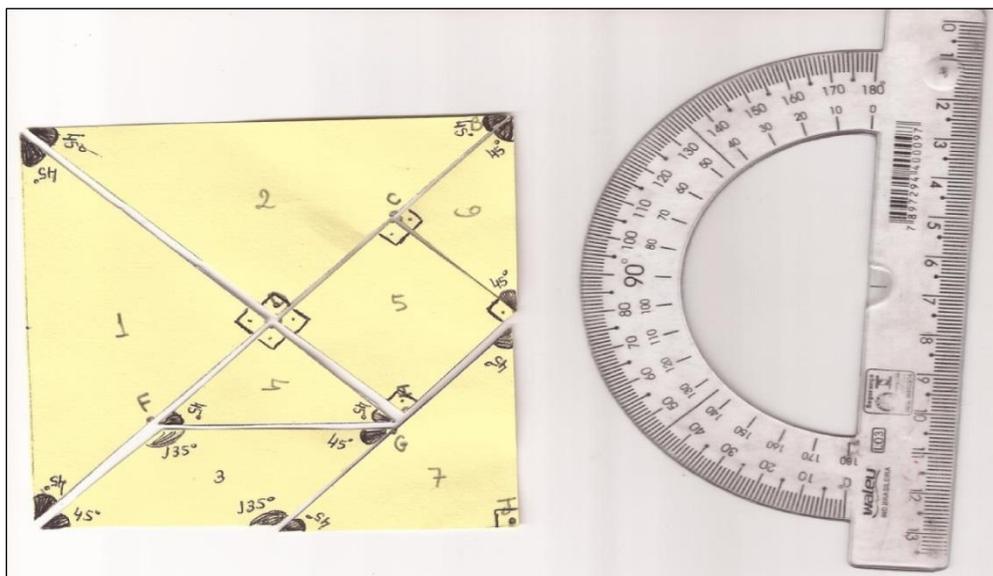
Prof: Marcelo Santos Mill
Disciplina Matemática
25/11/19

	MEDIDA DOS ÂNGULOS			
FIGURA 1	45°	45°	90°	
FIGURA 2	45°	45°	90°	
FIGURA 3	45°	45°	135°	135°
FIGURA 4	45°	45°	90°	
FIGURA 5	90°	90°	90°	90°
FIGURA 6	45°	45°	90°	
FIGURA 7	45°	45°	90°	

FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Na 9ª tarefa os discentes utilizaram uma ferramenta geométrica denominada transferidor exemplificada na figura 17, com essa ferramenta aferiram a medida dos ângulos de cada figura envolvida no estudo do tangram. Após a aferição eles além de anotar em cada figura tinham de registrar a medida angular na tabela como podemos observar na figura 16. Nessa atividade também é trabalhado na lousa os ângulos complementares, suplementares, reto, agudo e obtuso. Sendo somada ao conhecimento prévio do educando cada contribuição que o projeto possa oferecer, cabendo ao educador nortear e mediar tais contribuições.

FIGURA 17- TANGRAM COM MEDIDAS ANGULARES E A FERRAMENTA UTILIZADA PELA ALUNA MLF.



FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Outras duas atividades foram desenvolvidas usando o laboratório de informática da Escola Estadual de Mata Verde, a tarefa dez e onze, nessas atividades retomamos o uso da tecnologia, assim como a abordagem proposta pela aprendizagem criativa, sendo um meio primordial para que possamos treinar a concentração e desenvolver suas habilidades de organização, raciocínio, memorização, pensamento criativo, lógico e interação de grupo como vemos na figura 18.

FIGURA 18- TAREFAS EXECUTADAS NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA, ACESSANDO A INTERNET, PELOS GRUPOS DE ALUNOS EM ESTUDO.

10ª TAREFA: Iremos agora ao laboratório de informática treinar sua concentração e desenvolver suas habilidades de organização, raciocínio, memorização, pensamento lógico e interação em grupo, para isso acessaremos o site <http://rachacuca.com.br/jogos/tangram/>; Lá você encontrará mais de 100 tangrans diferentes e poderá tentar montá-los. Boa sorte!



SCAN ME



11ª TAREFA: instalar o aplicativo MESTRE DO TANGRAM, treinar e divertir-se. Link de acesso na sugestão virtual.



Mestre do Tangram
Little Bear Productions Quebra-cabeça

Contém anúncios
Este app é compatível com seu dispositivo.
É possível compartilhar este item com sua família.



SCAN ME

FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Assim na 10ª tarefa como podemos observar na figura 18.1 os discentes em dupla acessaram o site da referida atividade e exploraram a sua criatividade, concentração, raciocínio e demais habilidades onde eles se desenvolvem brincando, de forma natural, onde para uns é o primeiro contato com o mundo tecnológico moderno e assim orientados pelo professor mediador do projeto como vemos na figura 18.1.

Ao iniciarmos a 11ª tarefa que é uma sugestão de atividade, pois se precisa de um smartphone e atualmente nem todos os discentes do ensino fundamental II possuem um. Assim a atividade do projeto foi executada em grupo com 5 componentes. Cada celular smartphone envolvido é instalado o aplicativo Mestre do Tangram como referenciado na tarefa e os discentes foram explorando seu raciocínio lógico e assim passando etapas no jogo e após o período de uma semana o grupo que estava mais avançado recebeu uma premiação.

FIGURA 18.1- ACOMPANHAMENTO NA REALIZAÇÃO DAS TAREFAS 10 E 11.



FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Através dos passos da aprendizagem criativa e significativa nessas onze tarefas executadas no decorrer do projeto tangram visamos uma forma qualitativa de avaliar o educando, analisando sua interação pessoal e em grupo, vislumbrando a cada tarefa aspectos criativos em enumeras situações proporcionadas no decorrer do desenvolvimento do projeto, sempre monitorados pelo regente de turma e orientador Marcelo Santos Milli.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesse capítulo, apresentaremos a análise e discussão dos resultados conseguidos com a realização do PROJETO TANGRAM em sala de aula envolvendo a aprendizagem criativa e significativa no estudo de geometria plana.

4.1. PROJETO TANGRAM ENVOLVENDO TECNOLOGIA: USO DO GEOGEBRA

A priori cabe ressaltar que estamos no século da tecnologia, tudo está conectado ao mundo digital, em sala de aula já temos dificuldade de ter a atenção do educando que atualmente já possui um celular em mãos, cabendo ao educador juntamente com o educando fazer bom uso dessa tecnologia digital, assim projetos que explorem o uso racional da tecnologia envolvendo conteúdos a serem desenvolvidos em sala de aula se tornam de suma importância sendo esse o elo fundamental na relação escolar, pois aproxima o educando da realidade virtual, demonstrando o uso significativo de tais componentes curriculares em seu cotidiano, vislumbrando o uso criativo de algumas ferramentas tecnológicas no seu desenvolvimento do conhecimento, tornando o aprender significativo e empolgante.

Durante o desenvolvimento do Projeto Tangram educandos do ensino fundamental II foram inseridos ao mundo geométrico virtual onde usamos o software geogebra como janela de entrada para que juntos fossemos observando o uso da tecnologia no mundo educacional matemático, diversas aplicações são realizadas, seguindo etapas e tarefas durante todo o percurso de realização do projeto. Foi notado que a tecnologia facilita a realização de cálculos de comprimento e superfície de forma a torna-los um simples click, sendo de suma importância aos educandos a base dos conteúdos a serem explorados no geogebra, tais conteúdos foram embasados seguindo as referências bibliográficas e explicações orais em sala de aula. Abaixo na figura 19 e na figura 20 as imagens definem bem a empolgação e comprometimento dos educandos na execução das atividades propostas no geogebra.

FIGURA 19- EDUCANDOS USANDO GEOGEBRA DURANTE EXECUÇÃO DO PROJETO TANGRAM.



FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Na figura 19 podemos perceber o quão empenhados estão os alunos além do comprometimento de cada indivíduo envolvido na execução das atividades, também cabe ressaltar que conforme alguns alunos iriam terminando, estes auxiliavam os colegas em possíveis dificuldades, tornando-se mediadores do saber no projeto, sendo de suma importância tal participação demonstrando que o aprendizado deve ser transmitido para que haja um maior alcance. A seguir na figura 20 é claramente notada a harmonia, o respeito e a leveza na execução do projeto.

FIGURA 20- REAIZAÇÃO DE ATIVIDADES DO PROJETO USANDO O SOFTWARE GEOGEBRA.



FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Durante o processo de execução do projeto tangram houve muita cooperação entre os discentes, sendo um processo de troca de conhecimento excepcional, tais relações auxiliavam e favoreciam a realização do projeto e o desenvolvimento do conhecimento de forma par, onde ambos trocavam suas descobertas e colaboravam na resolução de problemas que surgiam durante a execução das tarefas como vemos na figura 19 e na figura 20.

4.2. PROJETO TANGRAM ENVOLVENDO CONSTRUÇÃO EM MATERIAL CONCRETO

Vários estudos defendem o uso do material manipulável como alternativa, uma vez que facilita o trabalho em sala de aula e o uso destes incorre em uma diminuição na quantidade de abstrações, com as quais boa parte dos estudantes têm dificuldades. (BORBA; GUIMARÃES; 2009 p.106) [18], dizem que o uso desses materiais “consiste em manipular objetos e extrair princípios matemáticos. Os materiais manipuláveis devem, então, representar explicitamente e concretamente ideias matemáticas que são abstratas”.

A abstração só ocorre se a pessoa já conhece, mesmo que de maneira rasa, determinado tema.

“Provavelmente impossível, para qualquer ser humano caracterizar espelho, telefone, bicicleta ou escada rolante sem ter visto, tocado ou utilizado esses objetos. Para as pessoas que já conceituaram esses objetos, quando ouvem o nome do objeto, flui em suas mentes a ideia correspondente ao objeto, sem precisarem dos apoios iniciais que tiveram dos atributos tamanho, cor, movimento, forma e peso.”

(LORENZATO, 2006, p. 22) [17]

No decorrer do projeto tangram em sala de aula, construímos o tangram em papel cartão e através desse iniciamos os nossos estudos envolvendo conceitos e definições geométricas, exploramos as dimensões e fórmulas matemáticas específicas para calcular medidas de comprimento e superfície entre outras atividades que podemos conferir no apêndice [B] e analisar na figura 21 a seguir. Tarefas realizadas com material concreto, onde o educando além de usar da sua criatividade na construção das peças do tangram explorava o significado de cada definição do currículo em estudo e ressignificando o seu desenvolvimento da geometria plana de forma prática e com materiais manipuláveis, tais afirmações podem ser percebidas na observação da figura 22 e na figura 23 a seguir.

FIGURA 21- REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES COM MATERIAL CONCRETO.



FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Ao iniciarmos a tarefa exposta na figura 22 e na figura 23, os discentes se empenharam em explorar a criatividade de forma lúdica buscando um raciocínio que fosse pertinente a criação de uma figura cotidiana envolvendo as peças do tangram, peças as quais os alunos já vinham trabalhando durante toda a execução do projeto. Na figura 22 e na figura 23 podemos ver o resultado de cada trabalho, cabe ressaltar que é instante observar em campo o desenvolver de cada indivíduo envolvido no projeto e a busca por um raciocínio favorável a execução da atividade.

FIGURA 22- CONSTRUÇÃO DE FIGURA LIVRE COM TANGRAM, GRUPO DE ALUNAS DO ENSINO FUNDAMENTAL II.



FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

FIGURA 23- CONSTRUÇÃO DE FIGURA LIVRE COM TANGRAM, ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL II.



FONTE: DADOS DO PESQUISADOR (2019)

Ao trabalharmos com material concreto, os educandos se sentem mais seguros na execução das atividades, compreendem claramente o que está proposto no enunciado da tarefa, sendo um fator positivo no desenvolvimento de seus saberes geométricos. O interesse, a interação em par e a busca pelo êxito são favorecidos com o manuseio de cada peça geométrica que forma o tangram como vemos na figura 22 e na figura 23, aprimorando significativamente a criatividade e a capacidade de abstração do educando.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente o ensino da geometria é posta a prova constantemente e para facilitar a fundamentação de seus assuntos acredita-se ser necessária uma metodologia, por parte dos docentes, na qual o educando deve ser o elemento central e produtor do próprio conhecimento, enquanto, o educador é apenas um mediador para esse desenvolvimento. A metodologia aplicada nesse trabalho foi à aquisição e estudo dos conteúdos geométricos planos propostos por meio da análise e discussão das aprendizagens Criativa e Significativa realizando com o educando atividades envolvendo tecnologia e confecção de material concreto onde exploramos as ferramentas do software Geogebra e construções com material concreto das peças do Tangram construídos pelos próprios educandos seguindo tarefas norteadoras como podemos verificar no apêndice [B].

Muitas vezes, os próprios professores adotam a postura de pensar que este modo de se trabalhar a matemática é uma perda de tempo, pois devido ao extenso conteúdo curricular a ser trabalhado, não se pode prolongar tratando de outros assuntos que não sejam os cálculos puros e precisos. Porém, não há como trocar conhecimentos com um indivíduo que não tem interesse e nem motivos claros para querer aprender. Por isso, é fundamental primeiro despertar esse desejo, expor onde e como serão aplicados esses conhecimentos na vida das pessoas.

Assim a aprendizagem criativa e a aprendizagem significativa abordadas nesse trabalho demonstram a importância de se trabalhar explorando a criatividade do educando, tornando ele o indivíduo motivado, participativo e responsável com o seu desenvolvimento educacional, facilitando a troca e a geração de novos saberes. Saberes esses que com a aprendizagem criativa recebem um tom de significado sendo estes necessários para a sua vida cotidiana, prática e funcional.

Diante do exposto, é notável que o uso de softwares como geogebra e também materiais concretos são excelentes alternativas ao ensino da geometria plana de forma criativa e significativa. Espera-se que a proposta feita nesse trabalho possa ajudar diretamente a professores de matemática interessados em usar tecnologia e materiais concretos como as peças do

tangram em suas aulas e que contribua para novas pesquisas a respeito dos temas abordados.

Contudo cabe salientar que a abordagem em campo do projeto foi positiva, sendo satisfatória a execução em sala de aula, onde os discentes demonstravam dedicação, interesse e capacidade de superação em cada etapa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MOREIRA, M. A. de, Teorias de Aprendizagem 2. ed. Ampl. São Paulo: E.P.U., 2015.
- [2] AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. Psicologia educacional. Tradução: Eva Nick, Heliana de Barros Conde Rodrigues, Luciana Peotta, Maria Ângela Fontes e Maria da Glória da Rocha Maron. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- [3] MOREIRA, M. A. de; MASINI, E. F. S. Aprendizagem Significativa: A Teoria de David Ausubel. 1. ed. São Paulo: Moraes, 1982.
- [4] CRAFT, A. The limits to creativity in education: dilemmas for the educator. *British Journal of Educational Studies*, v. 51, n. 2, p. 113-127, 2003.
- [5] CRAFT, A.; CREMIN, T.; BURNARD, P. Creative learning: an emergent concept. In: CRAFT, A.; CREMIN, T.; BURNARD, P. (Ed.). *Creative learning 3-11: and how to document it*. Stoke on Trent: Trentham, 2008. p. xix-xxiv.
- [6] basenacionalcomum.mec.gov.br > BNCC_EI_EF_110518_versaofinal
- [7] RESNICK, M. (2014) Give P's a chance: Projects, Peers, Passion, Play. In: *Proceedings of Constructionism and Creativity Conference*, Vienna, Austria.
- [8] BEINEKE, V. (2014) Aprendizagem criativa na escola: um olhar para a perspectiva das crianças sobre suas práticas musicais. *Revista da ABEM* v19, n.26.
- [9] TORRANCE, E. Paul . Teaching for creativity. In: ISAKSEN, Scott G. *Frontiers of creativity reseach. Beyond the basics*. Buffalo. NY: Berly Limited. 1987, p189-215.
- [10] CROPLEY, Arthur J. Fostering creativity in the classroom: General principles In: RUCO, Mark A. *The creativit research handbook*. Creskill, NJ: Hampton Press, 1997, p.83-114.
- [11] RENZULLI, Joseph S. A general theory for the development of creative productivity in Young people. In: MONKS, Franz Willu Peters. *Talent for the future*. Assen/ Maastricht. The Netherlands: Van Gorcum, 1992. P. 51-72.

- [12] MARTINEZ, A. M. Criatividade, personalidade e educação. Campinas: Papyrus, 1995.
- [13] ALENCAR, Eunice M. L. Soriano. O estímulo à criatividade o contexto educacional. Revista Portuguesa de educação. O Porto, v.4, n. 1, p. 111-117, jan. 1991;
- [14] AMABILE, Teresa M. The social psychology of creativity. New York: Springer, 1983. 245 p.
- [15] FROST, Peter J. The many facets of creativity. In: FORD, Cameron M. e GIOIA, Dennis A. Creative action i organizations. London: Sage, 1995, p. 121-124;
- [16] BURNARD, P. The individual and social worlds of children's musical creativity. In: MCPHERSON, G. (Ed.). The child as musician: a handbook of musical development. Oxford: Oxford University Press, 2006. p. 353-374.
- [17] LORENZATO, Sérgio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio. Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 3-38.
- [18] BORBA, Rute; GUIMARÃES, Gilda (Organização). A Pesquisa em educação matemática: repercussões na sala de aula. São Paulo: Cortez, 2009.
- [19] MIT Media Lab. Mitchel Resnick. Consultado em 15/01/2020
(Youtube: https://www.youtube.com/watch?time_continue=43&v=a1bTknP8sjY, acessado em 15/01/2020).
- [20] SOUZA, Ana de Fátima. Entrevista com Seymour Papert. Publicada em 28/02/2001. www.super.abril.com.br/tecnologia/a-maior-vantagem-competitiva-e-a-habilidade-de-aprender (acessada em 15/01/2020)

APÊNDICE A- QUESTIONÁRIO: Aferições em primeiro momento.



Curso: PROFMAT-2018-2019

Orientadora: Profa. Dra. M^a Deusa Ferreira da Silva

Mestrando: Marcelo Santos Milli

QUESTIONÁRIO

1º MOMENTO- PROJETO TANGRAM: Aplicações de conceitos geométricos, noções geométricas fundamentais, ponto, ponto médio, segmento, noções de reta, retas paralelas, retas perpendiculares, ângulos, medidas de ângulos, confecção de polígonos regulares em papel cartão, (quadrado, retângulo, paralelogramo, trapézio, circunferência, triângulo retângulo), confecção de peças do tangram em papel cartão, medidas de comprimento, transformação de medidas de comprimento, medidas de superfície, transformação de medidas de superfície, cálculo de perímetro de figuras de planas, cálculo de medidas de superfície de figuras planas.

Público alvo: ALUNOS DO 9º ANO (ENSINO FUNDAMENTAL II) DA ESCOLA ESTADULA DE MATA VERDE-MG

Aluno (a): _____ data: __/__/2019 série: _____

Aferições do 1º momento

1- Responda individualmente as seguintes perguntas:

- a) Qual a importância das aulas de matemática no seu dia a dia? Atribua uma nota de 0 a 100 e justifique.

- b) Você gosta das aulas de matemática? Justifique.

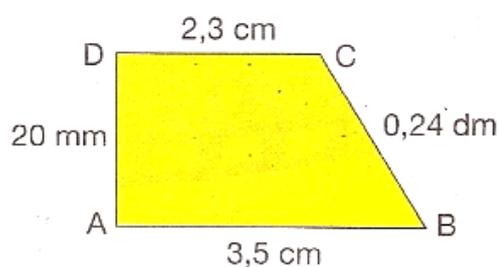
- c) Você já estudou geometria plana em algum outro ano escolar? Qual parte mais te intrigou?

- d) Caso já tenha estudado sobre a história da geometria plana, qual parte lhe interessou mais?

e) Você conhece alguma figura geométrica plana? Quais?

f) Pense em uma figura geométrica plana que aparece constantemente pelos locais que você frequenta. Como você a define? Caso consiga represente-a abaixo.

2) Baseado no que você estudou em anos anteriores sobre geometria plana, analise a figura abaixo com atenção e responda :



a) Essa figura ao lado se assemelha a qual figura geométrica plana?

b) Você conseguiria descrever o significado das siglas representadas na figura? (mm,cm,dm)

c) Você conseguiria calcular o perímetro dessa figura? Em caso afirmativo, realize o cálculo, representando na unidade de medida mais comum na figura e deixe-o registrado abaixo.

d) Você conseguiria calcular a medida da superfície dessa figura? Em caso afirmativo, realize o cálculo, representando na unidade de medida mais comum na figura e deixe-o registrado abaixo.

3- Observe como Pedro desenhou os movimentos que fez na aula de Educação Física. Seus braços e o tronco formam vários ângulos. Classifique-os como reto, agudo ou obtuso.

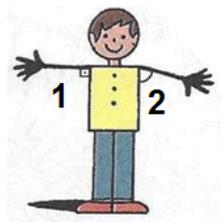
a)



1 - _____

2 - _____

b)



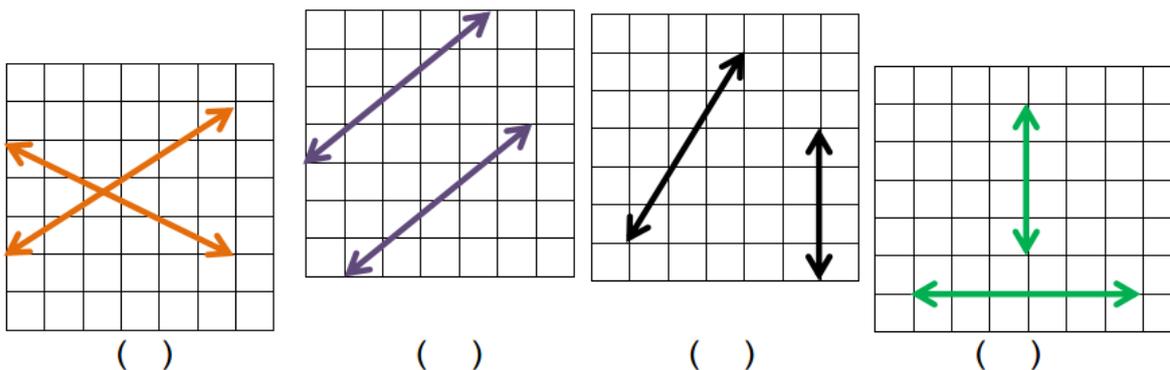
1 - _____

2 - _____

4- Quanto mede o menor ângulo formado pelos ponteiros de um relógio que está marcando:



5- De acordo com a posição das retas desenhadas na malha quadriculada, escreva **P** para paralelas e **C** para concorrentes.



APÊNDICE B- PROJETO TANGRAM: objeto de pesquisa de aprendizagem significativa no estudo de geometria plana



Curso: PROFMAT-2018-2019

Orientadora: Profa. Dra. M^a Deusa Ferreira da Silva

Mestrando: Marcelo Santos Milli

Projeto Tangram: objeto de pesquisa de aprendizagem significativa no estudo de geometria plana.

ESCOLA ESTADUAL DE MATA VERDE

PROJETO TANGRAM

GEOMETRIA PLANA: APLICAÇÕES LÚDICAS E TECNOLÓGICAS COM BASE NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Ação	Responsável	Estágio de desenvolvimento	Início	Fim	Conteúdos
<ul style="list-style-type: none"> • Entender a historia do tangram; • Compreender as formas geométricas expressadas no Tangram; • Reconhecer as 7 figuras geométricas planas; • Construir tangram utilizando conhecimentos geométricos estudados; • Trabalhar com cálculos de proporções; • Calcular perímetro, área; • Medir lados das figuras geométricas; • Medir ângulos das figuras geométricas; • Transformar medidas de grandeza; • Reconhecer medidas de grandezas; • Construção de tangram à escolha do discente; • Incentivar o uso da internet (jogos de concentração on-line) como auxiliadora no desenvolvimento de pilares da matemática; 	<ul style="list-style-type: none"> • MARCELO SANTOS MILLI 	<ul style="list-style-type: none"> • Construção do tangram uso do geogebra; • Montagem de figuras com as peças do tangram em 3 níveis; • Cálculo da área e perímetro em cada figura geométrica plana; • Transformação de medidas de comprimento e superfície em seus múltiplos e submúltiplos; • Conteúdos lecionados com auxilio do quadro negro, para melhor envolvimento do educando; • Atividades monitoradas em sala de aula; • Atividades monitoradas no laboratório de informática; • Apresentação dos trabalhos, em cartaz, com montagem de tangram; 	<ul style="list-style-type: none"> • 04/11/2019 	<ul style="list-style-type: none"> • 04/12/2019 	<ul style="list-style-type: none"> • Conceitos básicos Geometria plana; • Formas geométricas; • Medias de grandeza de comprimento; • Medidas de grandeza de área; • Medidas de ângulos; • Cálculo da medida de ângulos; • Cálculo do perímetro das figuras planas; • Cálculo da área das figuras planas; • Transformação de medidas de comprimento; • Transformação de medidas de área; • Razão e proporção; • Aproximação de casas decimais;



Curso: PROFMAT-2018-2019

Orientadora: Profa. Dra. M^a Deusa Ferreira da Silva

Mestrando: Marcelo Santos Milli

Projeto Tangram: objeto de pesquisa de aprendizagem significativa no estudo de geometria plana.

ESCOLA ESTADUAL DE MATA VERDE

DIRETORA:

PROFESSOR RESPONSÁVEL: MARCELO SANTOS MILLI

DISCIPLINA: MATEMÁTICA

TURNO:

TURMA:

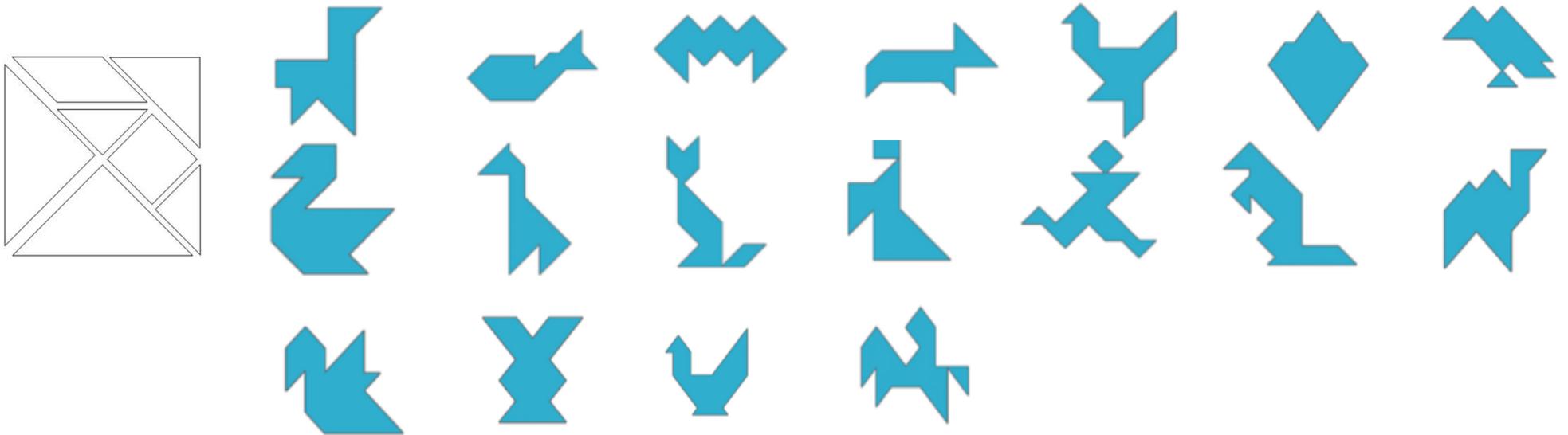
DATA DE INICIO:

DATA DE CONCLUSÃO DO PROJETO:

ALUNO (A):

Guia a ser seguido para realização do projeto Tangram

- Reconhecer as 7 faces geométricas do Tangram;
- Calcular a proporção das figuras geométricas do Tangram e representar na cartolina a figura determinada;
- Calcular área e perímetro de cada uma das 7 figuras geométricas que compõem o tangram.
- Calcular a área e o perímetro total da figura construída;
- Calcular medidas angulares das figuras geométricas planas;
- Coletar medidas das figuras geométricas planas;
- Acessar o rachacuca.com e aplicar a interação entre os elementos estudados do tangram e abstração na construção virtual de uma figura à escolha aleatória individual;



Um pouco de história

Quando surgiu, de onde veio, quem inventou, são dúvidas que nunca foram esclarecidas sobre esse jogo. Existem inúmeras lendas sobre a história do Tangram. Dentre elas a mais comentada é que: um monge chinês deu uma tarefa a seu discípulo, pediu que ele fosse percorrer o mundo em busca de ver e relatar todas as belezas do mundo, assim deu para ele um quadrado de porcelana e vários outros objetos, para que pudesse registrar o que encontrasse. Muito descuidado deixou a porcelana cair, essa se dividiu em 7 pedaços em forma de quadrado, paralelogramo e triângulo. Com essas peças ele notou que poderia construir todas as maravilhas do mundo.



SCAN ME



1ª TAREFA: CONSTRUINDO O TANGRAM EM PARCERIA DO GEOGEBRA

Geogebra é um aplicativo de matemática dinâmica que combina conceitos de geometria e álgebra em uma única GUI (Interface gráfica do utilizador). Sua distribuição é livre, nos termos da GNU General Public License, e é escrito em linguagem Java, o que lhe permite estar disponível em várias plataformas. Assim sendo o utilizaremos para dar início ao nosso trabalho geométrico envolvendo os aspectos tecnológicos na criação do tangram, originando as figuras que posteriormente verificaremos suas devidas medidas geométricas.

1º Passo: Utilizando a ferramenta ponto , iremos criar 4 pontos formando um quadrado de 10 unidades de comprimento (u.c), podemos também na barra de entrada inserir as seguintes coordenadas A (0,0), B (0,10), C (10,10), D(10,0).

2º Passo: Utilizando a ferramenta segmento , iremos criar os segmentos que compõem os lados do quadrado, logo com essa ferramenta selecionada clique na área de visualização no ponto A e em seguida em cima do ponto B, sequencialmente clique no ponto B novamente e em seguida no ponto C, agora clique novamente em cima do ponto C em seguida no ponto D, por fim, clique no ponto D e em seguida no ponto A. Observe que acabamos de criar um quadrado de 10 u.c. de lado.

3º Passo: Ainda utilizando a ferramenta segmento iremos traçar uma diagonal do quadrado, com a ferramenta segmento selecionada clique no ponto A em seguida clique no ponto C. Observe que criamos o segmento AC ao qual é uma diagonal do quadrado em estudo e ainda podemos notar o surgimento de novas figuras dois triângulos retângulos.

4º Passo: Utilizando a ferramenta ponto médio , iremos criar o ponto médio de alguns segmentos da figura construída até o dado momento. Com a ferramenta devidamente selecionada clique sobre a diagonal AC do quadrado. Surgirá o ponto E, ele definirá o ponto médio do segmento AC. Em seguida clique sobre o segmento AD, observe que surgirá o ponto F e esse definirá o ponto médio do segmento AD, novamente com a ferramenta ponto médio selecionada clique sobre o segmento DC, observe que surgirá o ponto G e esse definirá o ponto médio do segmento DC.

5º Passo: Observe os segmentos AE e EC eles tem as mesmas medidas de comprimento, logo iremos definir o ponto médio em tais segmentos. Selecione a ferramenta ponto médio novamente na aba de ferramentas e clique sobre o ponto A e em seguida sobre o ponto E, surgirá o ponto H e esse definirá o ponto médio do segmento AE. Agora ainda com a ferramenta ponto médio selecionada clique sobre o ponto E e em seguida sobre o ponto C, surgirá o ponto I e esse definirá o ponto médio do segmento EC.

6º Passo: Utilizando a ferramenta segmento iremos subdividir a figura em estudo em triângulos retângulos. Com a ferramenta segmento selecionada clique sobre o ponto F e em seguida sobre o ponto H, novamente clique sobre o ponto F e em seguida sobre o ponto G, novamente clique sobre o ponto E em seguida sobre o ponto B. Observe que temos agora uma nova subdivisão, entre triângulos retângulos e um trapézio.

7º Passo: Com a ferramenta ponto médio selecionada clique sobre o segmento FG, surgirá o ponto J e esse definirá o ponto médio do segmento FG.

8º Passo: Com a ferramenta segmento selecionada clique sobre o ponto J em seguida sobre o ponto E criamos o segmento JE e observe que formamos uma nova figura além das que já havíamos formado, o quadrado JEHF.

9º Passo: Com a ferramenta segmento selecionada clique no ponto J em seguida no ponto I criamos o segmento JI e observe que formamos duas novas figuras pois, o trapézio GJEC deu origem ao triângulo retângulo JEI e ao paralelogramo JICG.

10º Passo: Observe que com os passos 1º ao 9º nos construímos as 7 peças do tangram, sendo 5 triângulos retângulos, 1 quadrado e 1 paralelogramo.

11º Passo: Utilizando a ferramenta distância, comprimento  iremos observar o comprimento de cada segmento e anotar na planilha abaixo. Para sabermos o comprimento de cada segmento basta clicar sobre o segmento que a medida aparecerá.

SEGMENTOS DE RETA DO TANGRAM CONSTRUÍDO NO GEOGEBRA

<i>AB</i>	<i>BC</i>	<i>CD</i>	<i>DA</i>	<i>AC</i>	<i>AE</i>	<i>AC</i>	<i>AH</i>	<i>HE</i>	<i>EI</i>	<i>IC</i>	<i>AF</i>	<i>FD</i>	<i>DG</i>	<i>GC</i>	<i>FH</i>	<i>JE</i>	<i>EB</i>	<i>JI</i>	<i>JG</i>

PERÍMETRO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS QUE FORMAM O TANGRAM CONSTRUÍDAS NO GEOGEBRA

<i>FIGURA 1</i> <i>Triângulo (ABE)</i>	<i>FIGURA 2</i> <i>Triângulo (BCE)</i>	<i>FIGURA 3</i> <i>PARALELOGRAMO</i> <i>(CIJG)</i>	<i>FIGURA 4</i> <i>Triângulo (EJI)</i>	<i>FIGURA 5</i> <i>QUADRADO (JEHF)</i>	<i>FIGURA 6</i> <i>Triângulo (AHF)</i>	<i>FIGURA 7</i> <i>Triângulo (FGD)</i>

2ª TAREFA: ANALISAR E COLETAR A MEDIDA DA SUPERFÍCIE DAS FIGURAS GEOMÉTRICAS DO TANGRAM CONSTRUÍDO NO GEOGEBRA

1º Passo: Utilizaremos a figura do tangram construída no geogebra na primeira tarefa. Selecione  a ferramenta polígono e clique sobre os pontos A,B,E,A. Logo criamos a figura 1.

2º Passo: Selecione a ferramenta  polígono e clique sobre os pontos B,C,E,B. Logo criamos a figura 2.

3º Passo: Selecione a ferramenta  polígono e clique sobre os pontos C,I,J,G,C. Logo criamos a figura 3.

4º Passo: Selecione a ferramenta  polígono e clique sobre os pontos I,J,E,I. Logo criamos a figura 4.

5º Passo: Selecione a ferramenta  polígono e clique sobre os pontos F,H,E,J,F. Logo criamos a figura 5.

6º Passo: Selecione a ferramenta  polígono e clique sobre os pontos A,H,F,A. Logo criamos a figura 6.

7º Passo: Selecione a ferramenta  polígono e clique sobre os pontos D,F,G,D. Logo criamos a figura 7.

8º Passo: Selecione a ferramenta  área do polígono e clique sobre as figuras geométricas construídas no geogebra uma a uma, a medida surgirá em seguida anote á adequadamente na tabela abaixo.

MEDIDA DA SUPERFÍCIE DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS QUE FORMAM O TANGRAM CONSTRUÍDAS NO GEOGEBRA

<i>FIGURA 1</i> <i>Triângulo (ABE)</i>	<i>FIGURA 2</i> <i>Triângulo (BCE)</i>	<i>FIGURA 3</i> <i>PARALELOGRAMO</i> <i>(CIJG)</i>	<i>FIGURA 4</i> <i>Triângulo (EJI)</i>	<i>FIGURA 5</i> <i>QUADRADO (JEHF)</i>	<i>FIGURA 6</i> <i>Triângulo (AHF)</i>	<i>FIGURA 7</i> <i>Triângulo (FGD)</i>

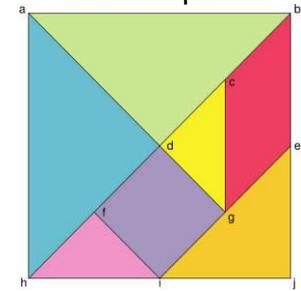
3ª TAREFA: CONSTRUINDO O TANGRAM EM PARCERIA COM CONCEITOS GEOMÉTRICOS

Quando o professor propuser aos seus alunos o trabalho com Tangram é importante que deixe que eles o construam. O Tangram também pode ser construído com EVA ou com papel cartaz, então é preciso que o professor peça que os alunos levem para a próxima aula:

- Papel cartaz ou EVA, Régua , Lápis preto, Borracha , Tesoura sem ponta

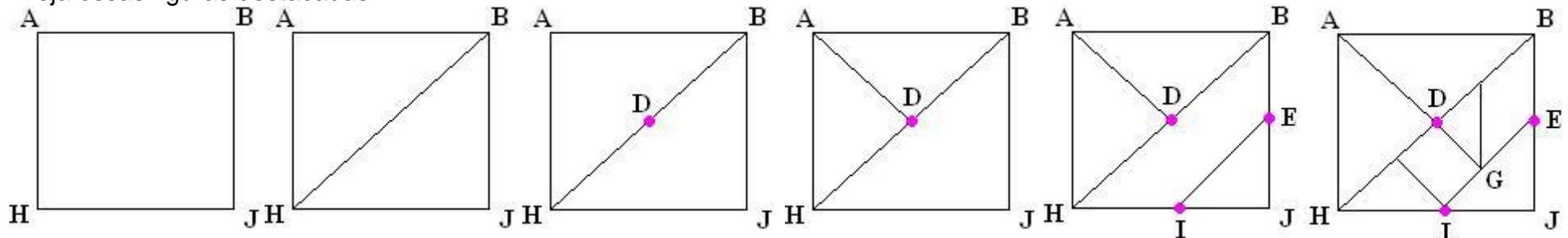
Agora, veja passo a passo como funciona a construção do Tangram.

- 1º passo: Recorte o EVA ou o papel cartaz em forma de um quadrado de 10 centímetros de lado:
- 2º Passo: Trace um segmento de reta que vai do vértice b ao vértice h, dividindo o quadrado em dois triângulos iguais.
- 3º Passo: Para encontrar o ponto médio do segmento de reta BH, pegue o vértice A e dobre até o segmento BH o ponto de encontro do vértice A e do segmento BH será o ponto médio de BH. Agora trace um segmento de reta que vai do vértice A ao ponto D, formando três triângulos.
- 4º passo: Dobre o vértice J até o ponto D assim formando dois pontos, um no segmento BJ e outro no segmento HJ. Agora trace um segmento de reta do ponto E ao ponto I.
- 5º Passo: Trace uma reta perpendicular do ponto D ao segmento EI.
- 6º Passo: Trace dois segmentos de reta paralelos ao segmento DG e outro ao lado AH. Após concluir o tangram enumerar de 1 á 7 cada figura geométrica, conforme a sequência que foram desenhados.



Assim, dizemos que um Tangram possui dois triângulos grandes, três triângulos menores, um paralelogramo e um quadrado.

Veja essas figuras destacadas:



4ª TAREFA: DETERMINE A MEDIDA DOS SEGMENTOS DE RETA

SEGMENTO DE RETA	MEDIDA EM CM	MEDIDA EM M	MEDIDA EM MM	MEDIDA EM DM
\overline{AB}				
\overline{HB}				
\overline{DB}				
\overline{DA}				
\overline{IE}				
\overline{IG}				

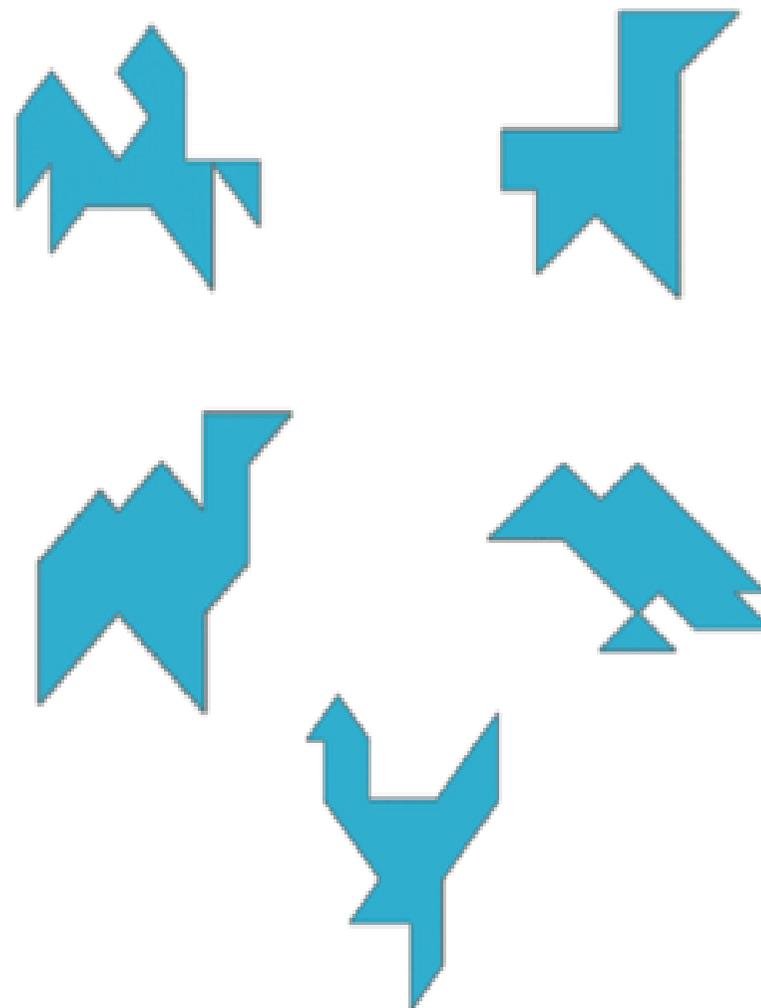
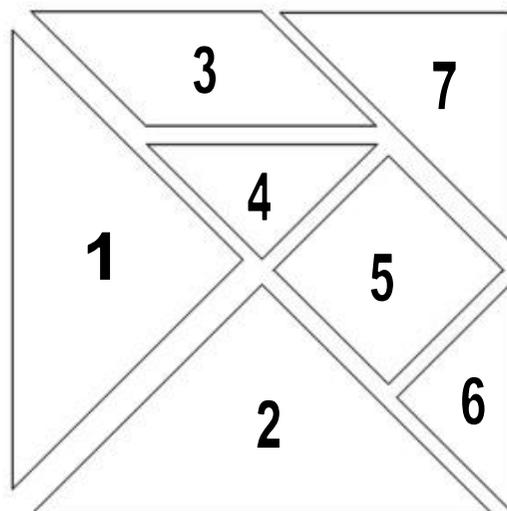
5ª TAREFA: CÁLCULO DE PERÍMETRO DAS FORMAS GEOMÉTRICAS

PERÍMETRO			
Unidades de medidas	Cm	Mm	M
FIGURA 1			
FIGURA 2			
FIGURA 3			
FIGURA 4			
FIGURA 5			
FIGURA 6			
FIGURA 7			

6ª TAREFA: CÁLCULO DE ÁREA DAS FORMAS GEOMÉTRICAS

MEDIDA DA ÁREA (SUPERFÍCIE)			
Unidades de medidas	Cm²	Mm²	M²
FIGURA 1			
FIGURA 2			
FIGURA 3			
FIGURA 4			
FIGURA 5			
FIGURA 6			
FIGURA 7			

7ª TAREFA: DESENHE O TANGRAM, SEPRE AS FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS E CRIE UMA DAS FIGURAS ABAIXO, COLOCANDO A LEGENDA DOS ÂNGULOS: (use o transferidor)



Utilizando as 7 peças do tangram construa a figura escolhida e se divirta com esse quebra cabeça.

9ª TAREFA: UTILIZANDO O TRANSFERIDOR DETERMINE A MEDIDA DOS ÂNGULOS DE CADA FIGURA GEOMÉTRICA REPRESENTADA NO TANGRAM.

	MEDIDA DOS ÂNGULOS			
FIGURA 1				
FIGURA 2				
FIGURA 3				
FIGURA 4				
FIGURA 5				
FIGURA 6				
FIGURA 7				

10ª TAREFA: Iremos agora ao laboratório de informática treinar sua concentração e desenvolver suas habilidades de organização, raciocínio, memorização, pensamento lógico e interação em grupo, para isso acessaremos o site <http://rachacuca.com.br/jogos/tangram/>; Lá você encontrará mais de 100 tangrans diferentes e poderá tentar montá-los. Boa sorte!



SCAN ME

11ª TAREFA: instalar o aplicativo MESTRE DO TANGRAM, treinar e divertir-se. Link de acesso na sugestão virtual.



Mestre do Tangram

Little Bear Productions Quebra-cabeça



Contém anúncios

 Este app é compatível com seu dispositivo.

É possível compartilhar este item com sua família.



SCAN ME

Sugestões de conteúdos:

Os conteúdos que complementarão o projeto terão de seguir criteriosamente as tarefas, ou seja, antes de cada tarefa é aconselhável trabalhar no quadro os conteúdos (descritores), assim segue abaixo as dicas:

- Geometria: Contexto histórico;
- Introdução: ponto , reta e plano;
- Posições relativas de duas retas em um plano;
- Semirreta;
- Segmento de reta;
- Ponto médio de um segmento;
- Figuras geométricas planas (estender somente as 7 que compõem o tangram);
- Perímetro de uma figura geométrica plana;
- Área de uma figura geométrica plana;
- Método de transformação de medidas de comprimento e superfície; (tabelas de transformação de medidas)
- Proporção entre os segmentos das figuras;
- Ângulos; Medida de um Ângulo; A utilização do transferidor;
- Ângulos especiais;

Sugestão de Bibliografia:

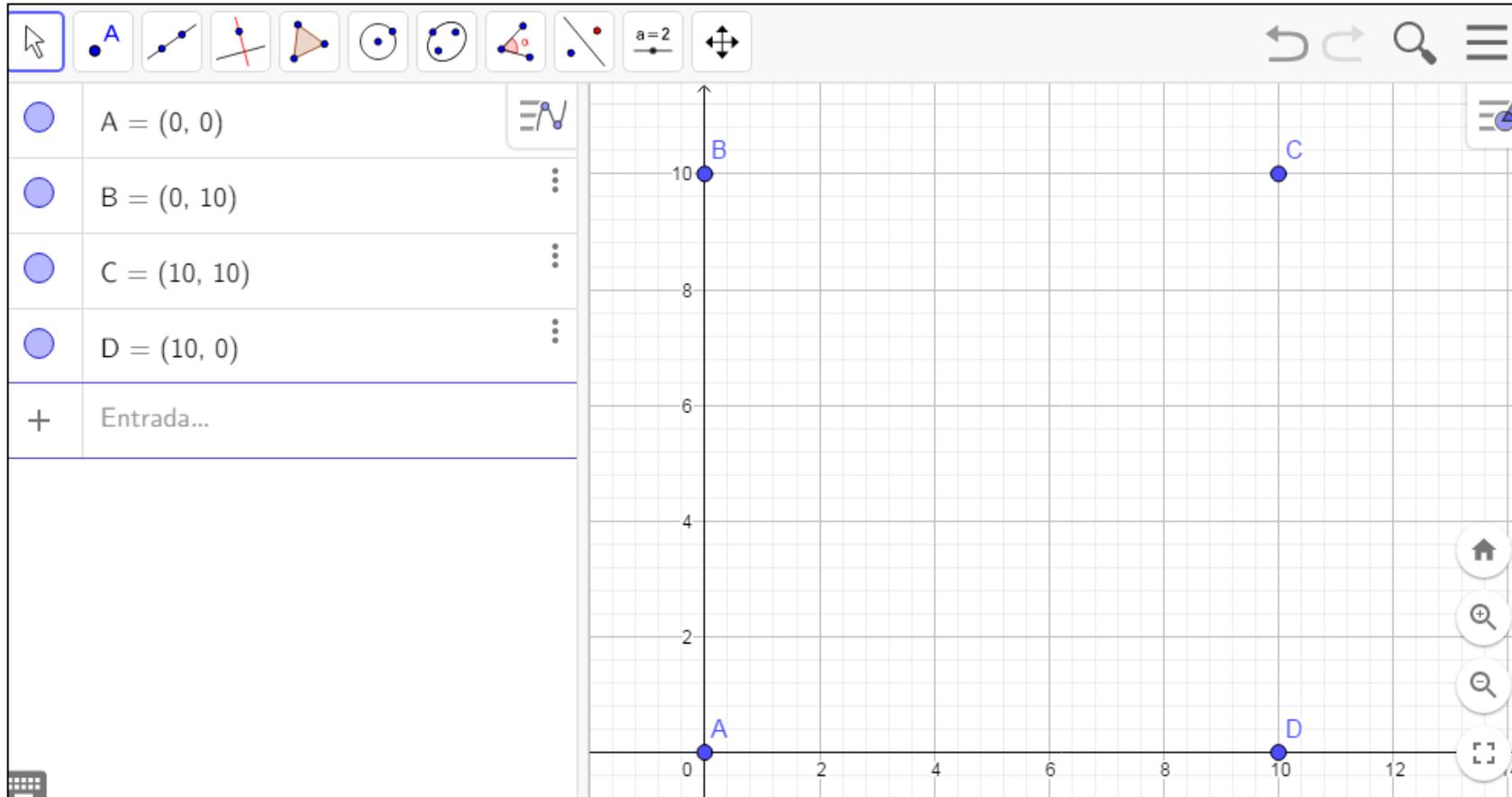
- VASCONCELLOS, Maria José. ANDRINI, Álvaro. Praticando Matemática. 6º ano do ensino Fundamental. Edição Renovada. PNLD 2014, 2015, 2016. Editora do Brasil. 3ª Edição, São Paulo, 2012.
- VASCONCELLOS, Maria José. ANDRINI, Álvaro. Praticando Matemática. 7º ano do ensino Fundamental. Edição Renovada. PNLD 2014, 2015, 2016. Editora do Brasil. 3ª Edição, São Paulo, 2012.
- VASCONCELLOS, Maria José. ANDRINI, Álvaro. Praticando Matemática. 8º ano do ensino Fundamental. Edição Renovada. PNLD 2014, 2015, 2016. Editora do Brasil. 3ª Edição, São Paulo, 2012.
- VASCONCELLOS, Maria José. ANDRINI, Álvaro. Praticando Matemática. 9º ano do ensino Fundamental. Edição Renovada. PNLD 2014, 2015, 2016. Editora do Brasil. 3ª Edição, São Paulo, 2012.
- GIOVANNI, José Ruy Jr. CASTRUCCI, Benedicto. A conquista da Matemática. 8º Ano. Edição Renovada. Matemática. Editora FTD. 1ª Edição- São Paulo- 2009.

Sugestão virtual:

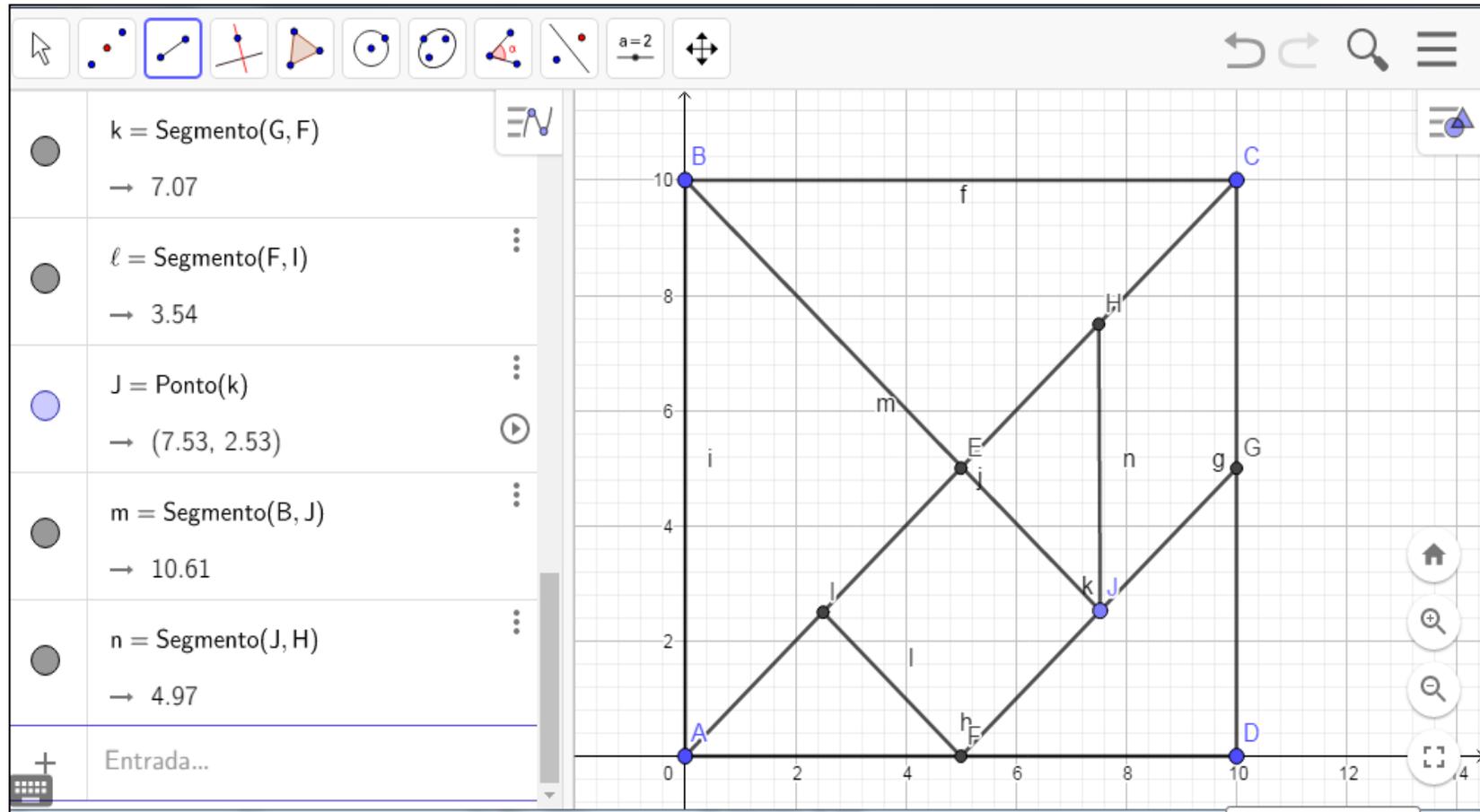
- www.brasilecola.com/matematica/geometria-plana.htm (acessado em 08-08-2019, às 21h00min)
- www.infoescola.com › [Matemática](#) (acessado em 08-08-2019, às 21h30min).
- <http://rachacuca.com.br/jogos/tangram/> (acessado em 08-08-2019, às 21h50min).
- Play store-google- mestre do tangram; 11mb, classificação livre; (acessado em 30/08/2019)
- <https://www.geogebra.org/download?lang=pt>; (acessado em 25/08/2019).

ANEXOS:

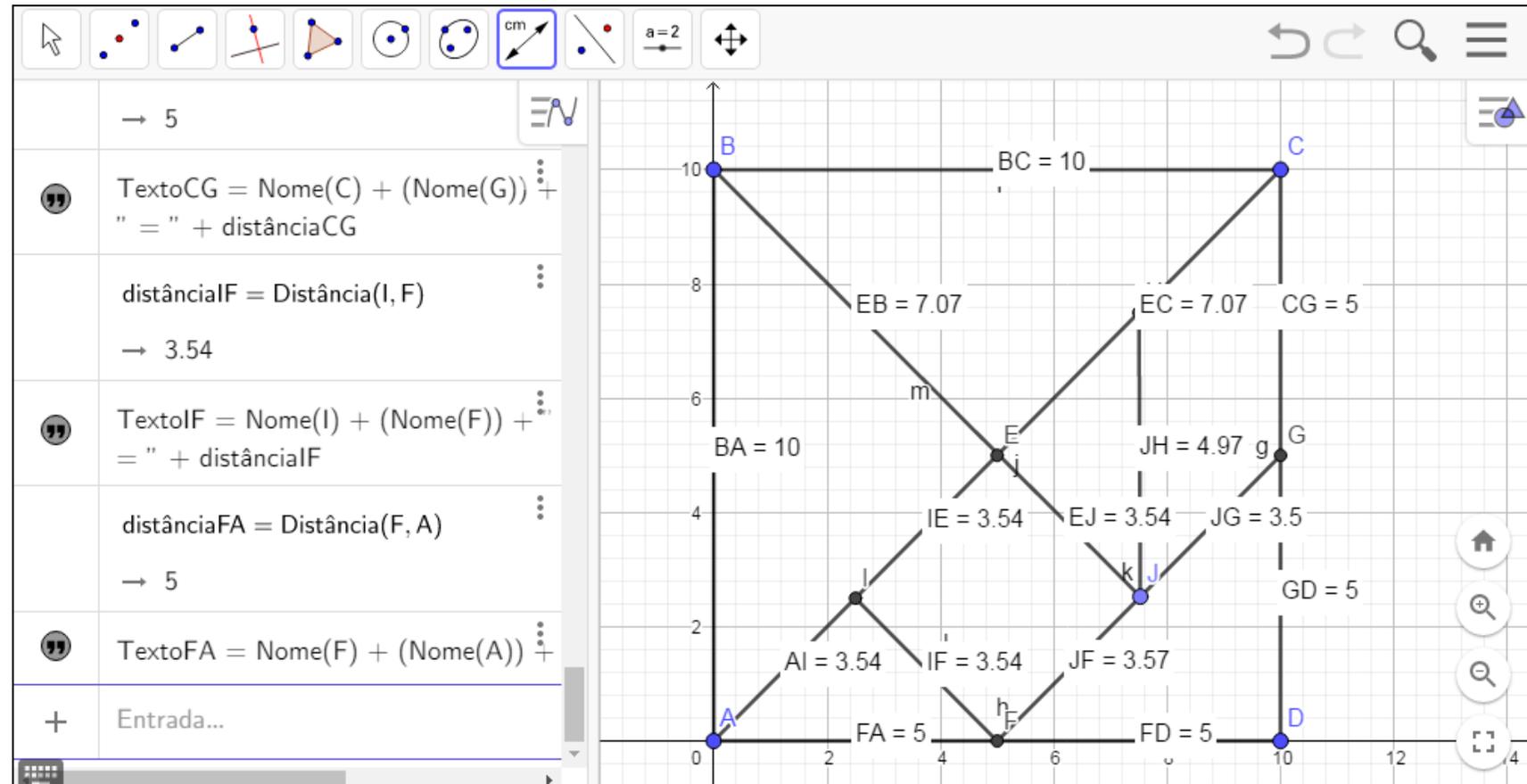
1.1 - Inserção de pontos no geogebra e formação de um quadrado 10 u.c.



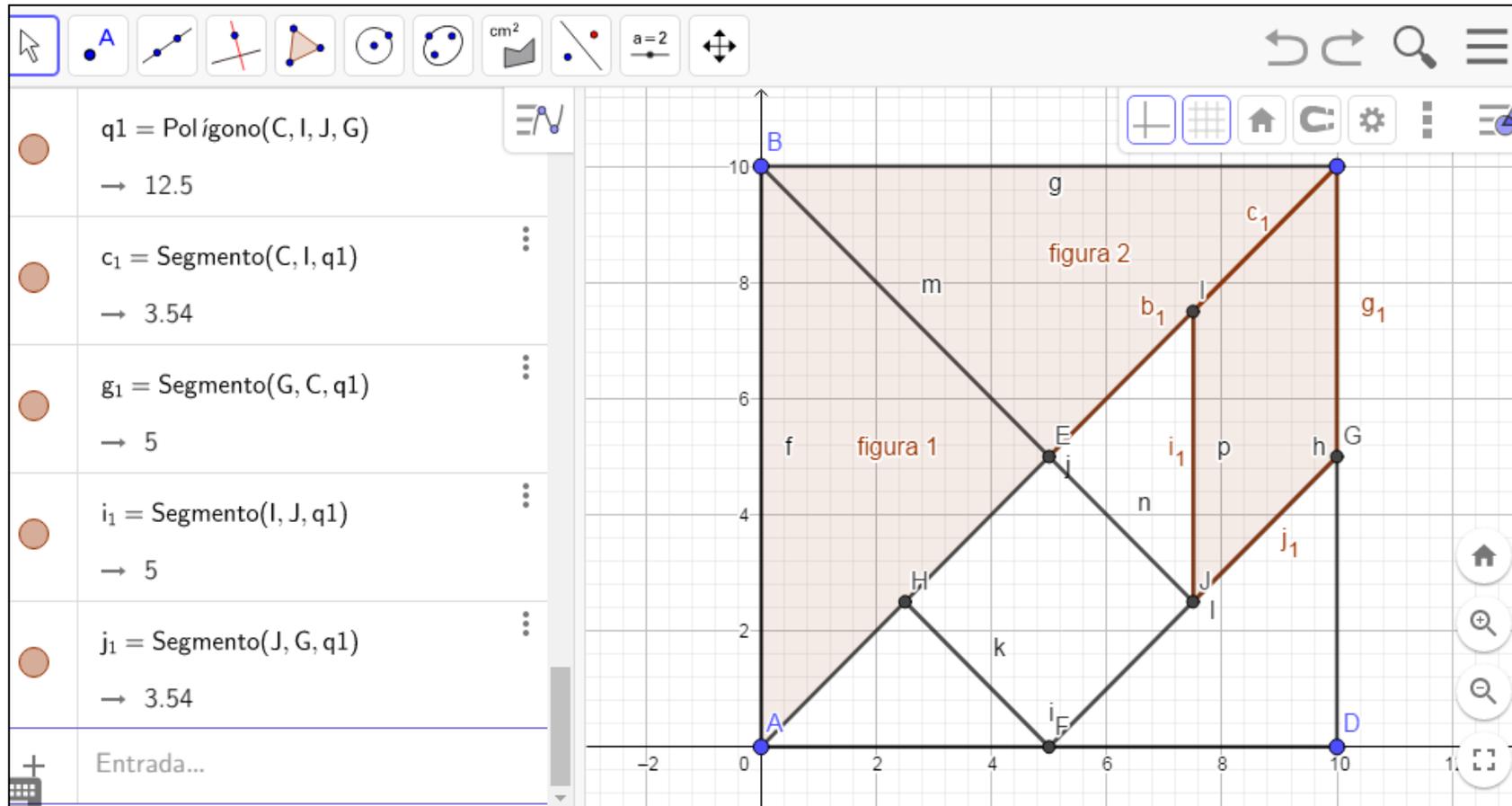
1.2 - Conexão de pontos formado segmentos, dando origem as figuras geométricas planas, surgindo as peças do tangram.



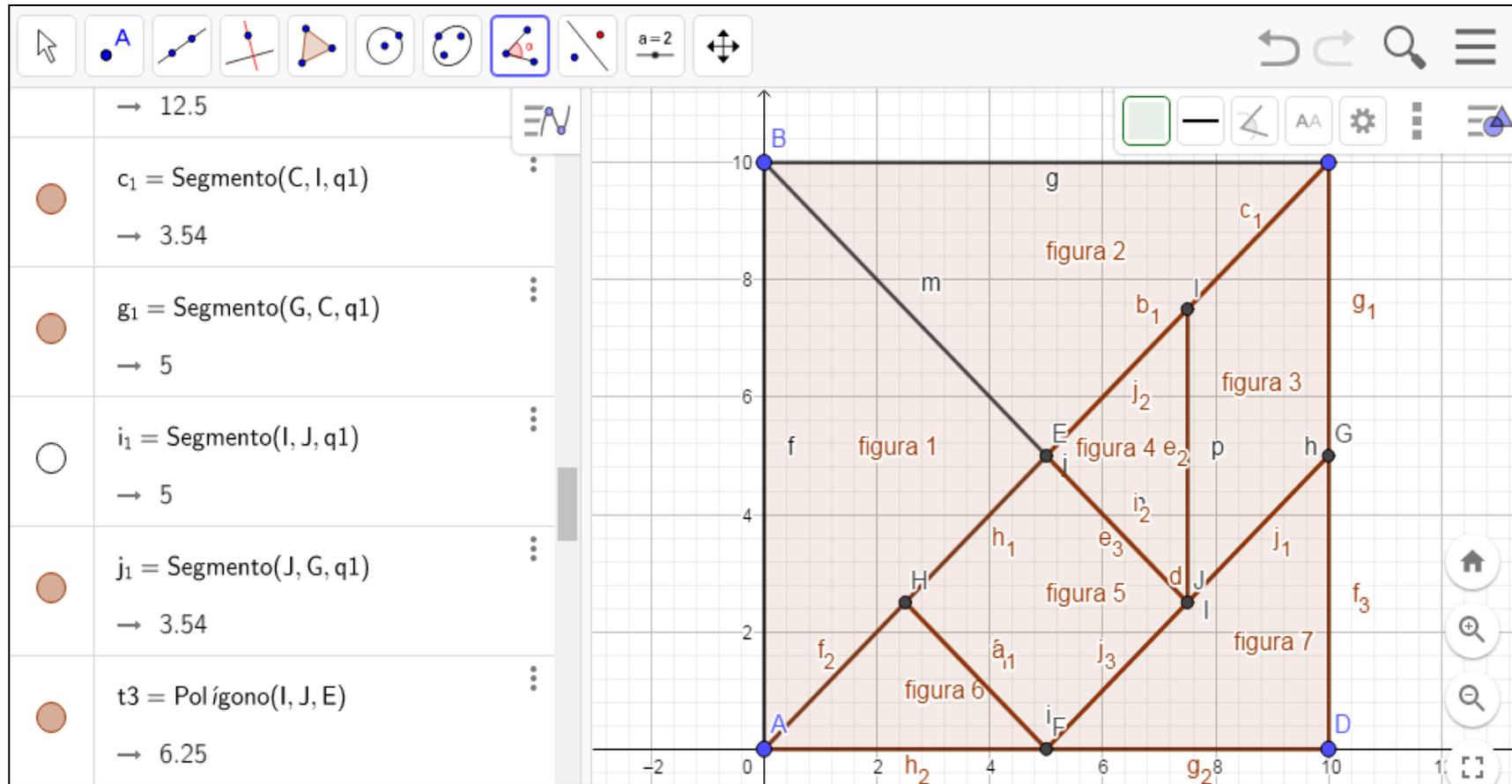
1.3 - Determinação da medida de comprimento de cada segmento do tangram, utilizando ferramentas do geogebra.



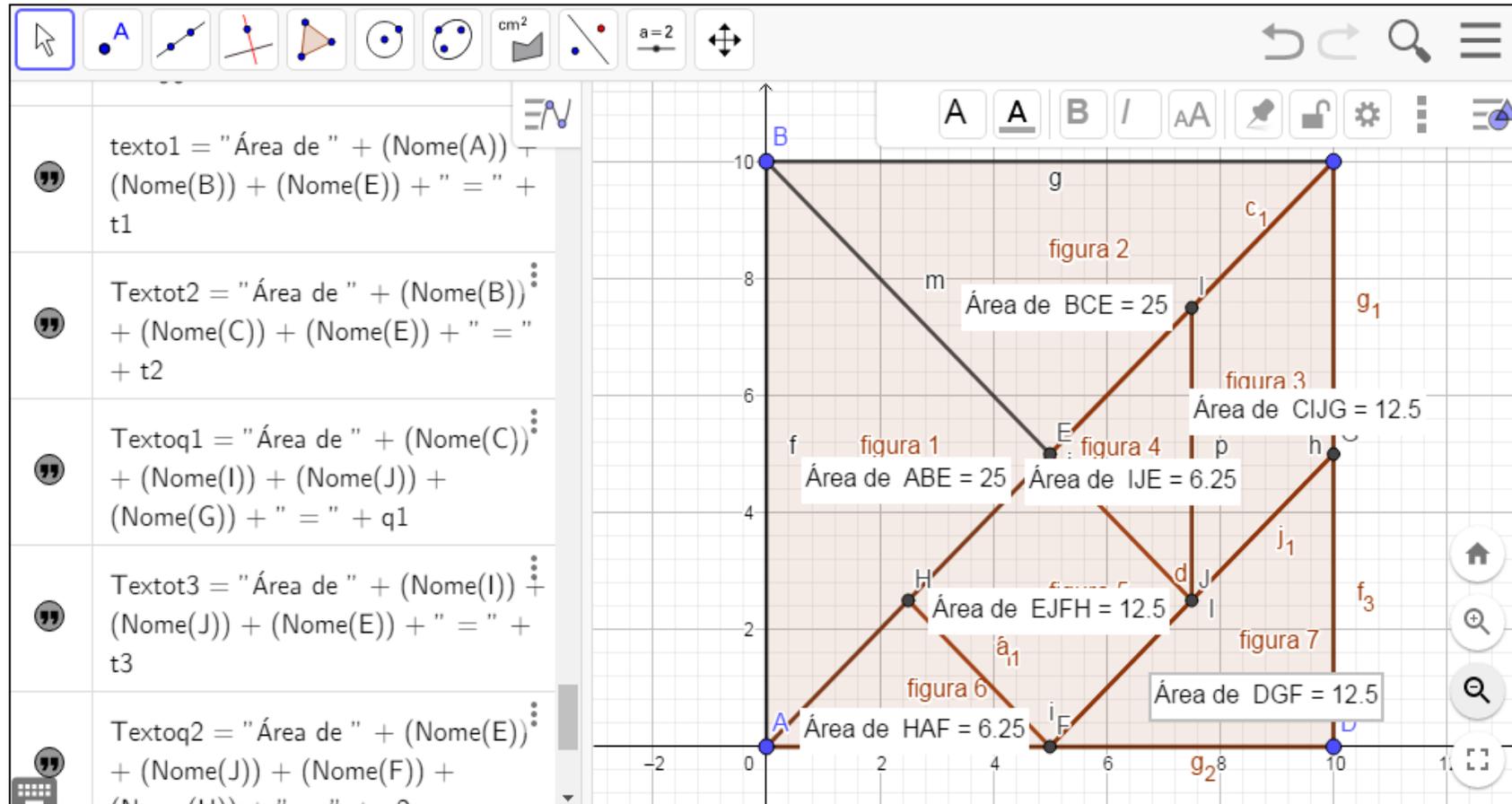
2.1 - Utilização da ferramenta polígono onde seccionamos o tangram em 7 figuras geométricas planas ao qual observa-se em cor avermelhada sua superfície em destaque.



2.2 - Utilização da ferramenta polígono onde seccionamos o tangram em 7 figuras geométricas planas ao qual observa-se em cor avermelhada sua superfície em destaque. Etapa concluída.



2.3 - Utilização da ferramenta área de um polígono e determinação da medida da superfície de cada figura geométrica plana do tangram em estudo. Observa-se em destaque 'Área' a medida desejada em cada polígono, tido como figura e sequenciado de 1 à 7.





UESB
UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO SUDOESTE DA BAHIA