



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PPG
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA
EM REDE NACIONAL - PROFMAT

Francinaldo Richele Souza

**A EDUCAÇÃO GEOMÉTRICA PARA A GERAÇÃO Z: propostas de ensino da
Geometria através do Autocad e 3Ds Max**

São Luís - MA
2021

FRANCINALDO RICHELE SOUZA

A EDUCAÇÃO GEOMETRICA PARA A GERAÇÃO Z: propostas de ensino da Geometria através do Autocad e 3Ds Max

Dissertação apresentada a Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, como pré-requisito para obtenção do Título de Mestre em Matemática, através do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT

Orientador: Prof. Dr. Marlon Cesar Santos Oliveira

São Luís – MA
2021

Souza, Francinaldo Richele.

A educação geométrica para a geração Z: propostas de ensino de geometria através do Autocad e 3Ds Max / Francinaldo Richele Souza. – São Luís, 2021.

142. f

Dissertação (Mestrado Profissional) – Curso de Matemática em Rede Nacional, Universidade Estadual do Maranhão, 2021.

Orientador: Prof. Dr. Marlon Cesar Santos Oliveira.

1.Educação. 2.Geração Z. 3.Geometria. 4.Tecnologia. 5.Softwares.
I.Título.

CDU: 514: [37:004.05]

Elaborado por Giselle Frazão Tavares - CRB 13/665

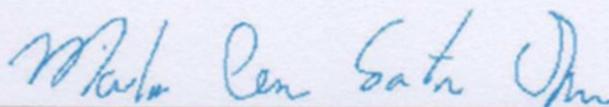
FRANCINALDO RICHELE SOUZA

A EDUCAÇÃO GEOMETRICA PARA A GERAÇÃO Z: propostas de ensino da Geometria através do Autocad e 3Ds Max

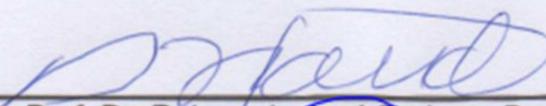
Dissertação apresentada a Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, como pré-requisito para obtenção do Título de Mestre em Matemática, através do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT

Orientador: Prof. Dr. Marlon Cesar Santos Oliveira

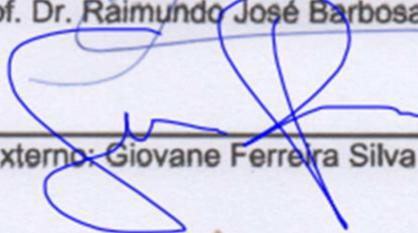
Aprovado em:



Orientador: Prof. Dr. Marlon Cesar Santos Oliveira (UEMA)



Membro Interno: Prof. Dr. Raimundo José Barbosa Brandão (UEMA)



Membro Externo: Giovane Ferreira Silva (UFMA)

RESUMO

Este trabalho propôs metodologias de ensino da Geometria Plana e Geometria Espacial para conceber tal vínculo. Para isso, foram utilizados dois programas de computador que constituem aparatos tecnológicos utilizados pelo homem no ramo da construção civil, o Autocad e o 3Ds Max. Inicialmente foram realizadas pesquisas em artigos, monografias, dissertações e teses que tratavam sobre as gerações de indivíduos que de como eles concebiam e concebem a realidade que os cerca. A finalidade de tal busca foi compreender como age e aprende atual geração, denominada de “geração Z”. Constatou-se que os nativos digitais não querem aprender para depois praticar, eles utilizam para a aprendizagem o método de tentativa e erro, uma vez que não possuem medo de cometer enganos e por isso aprendem de maneira mais fácil. Observou-se que as tecnologias, enquanto recursos tecnológicos educacionais expressam benefícios que ultrapassam as competências acadêmicas ligadas à cognição, permitindo o desenvolvimento da autonomia nas esferas intelectual e comportamental, tendo em vista que os próprios educandos partem em busca da solução dos desafios encontrados em seu cotidiano. Notou-se que a geometria parece ser, dentro da Matemática escolar, uma área particularmente propícia à realização de atividades de natureza exploratória e investigativa, sobretudo através da utilização de recursos tecnológico. Através da exposição de propostas do uso de softwares, no processo de ensino e aprendizagem da geometria a habilidade de visualizar pode ser desenvolvida, à medida que se fornece ao estudante materiais de apoio didático baseados em elementos concretos representativos do objeto geométrico em estudo.

Palavras – Chave: Educação, Geração Z, Geometria, Tecnologia, Softwares

ABSTRACT

This work proposed teaching methodologies for Plane Geometry and Spatial Geometry to conceive such a link. For this, two computer programs that constitute technological devices used by man in the field of construction were used, Autocad and 3Ds Max. Initially, research was carried out in articles, monographs, dissertations and theses that dealt with the generations of individuals who de how they conceived and conceive the reality that surrounds them. The purpose of this search was to understand how the current generation, called "generation Z", acts and learns. It was found that digital natives do not want to learn and then practice, they use the trial and error method for learning, since they are not afraid of making mistakes and therefore learn more easily. It was observed that technologies, as educational technological resources, express benefits that go beyond academic competences related to cognition, allowing the development of autonomy in the intellectual and behavioral spheres, considering that the students themselves set out in search of a solution to the challenges encountered in their daily. It was noted that geometry seems to be, within school mathematics, a particularly favorable area for carrying out exploratory and investigative activities, especially through the use of technological resources. Through the exposure of proposals for the use of software, in the process of teaching and learning geometry, the ability to visualize can be developed, as the student is provided with didactic support materials based on concrete elements representing the geometric object under study.

Keywords: Education, Generation Z, Geometry, Technology, Software

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Imagem 1: Cronologia do desenvolvimento a Geometria.....	31
Imagem 2: Classificação dos triângulos.....	75
Imagem 3: Classificação dos quadriláteros.....	76
Quadro 1: As “tecnologias digitais” nas competências gerais da educação básica.....	21
Quadro 2: As competências e habilidades da Matemática do ensino médio na BNCC que contemplam a Geometria.....	42
Quadro 3: Objetos de conhecimento da MCS que abarcam a Geometria.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tela do Autocad.....	52
Figura 2: Projeto de uma escola desenvolvido no Autocad.....	56
Figura 3: Elementos da Interface do 3Ds Max.....	58
Figura 4 – Rotacionando Figuras.....	60
Figura 5: Utilizando Coordenadas Gizmo.....	61
Figura 6: Utilizando Aba Hierachy.....	63
Figura 7: Circuito de robótica proposto por Correa (2015).....	64
Figura 8: Princípios Básicos de Geometria Plana.....	69
Figura 9: Classificação do Prisma e a definição do Paralelepípedo reto-retângulo...72	
Figura 10: Cilindro.....	76
Figura 11: Pirâmide.....	77
Figura 12: Painéis, Menus e Barras do Autocad.....	78
Figura 13: Barra de Comandos do Autocad.....	79
Figura 14: Barra de Rodapé do Autocad.....	79
Figura 15: Comando Line.....	80
Figura 16: Comando XLine.....	80
Figura 17: Comando PLine.....	81
Figura 18: Comando RECTANG.....	81
Figura 19: Comando TABLE.....	82
Figura 20: Área de trabalho do 3ds Max.....	83
Figura 21: Criação de um novo trabalho no Autocad.....	85
Figura 22: Criação de uma aba para as Layers.....	86
Figura 23: Criação de Layers para paredes (parte 1).....	86
Figura 24: Criação de Layers para paredes (parte 2).....	87
Figura 25: Criação de paredes do terreno.....	88
Figura 26: Criação com o ORTHO MODE (F8) ligado, largura: 10m, comprimento: 25m.....	88
Figura 27: Criação da espessura do muro (OFFSET 15cm).....	89
Figura 28: Corrigir cruzamentos.....	90
Figura 29: Construção do muro da frente (utilizando OFFSET e Linha).....	91
Figura 30: Criação das linhas da parede e exclusão das de referências.....	91
Figura 31: Criação das divisões internas dos ambientes (paredes externas tem 25 cm e paredes internas 15 cm).....	92
Figura 32: Construção das portas: banheiro (60cm) e as demais (80cm).....	92

Figura 33: Construção de janelas e inserção de blocos.....	94
Figura 34: Planta Triangular efetivada no Autocad.....	95
Figura 35: Planta em formato de Triângulo Isósceles efetivada no Autocad.....	96
Figura 36: Abrir o programa e importar o arquivo dwg produzido na aula de geometria plana no Autocad (file > import > import).....	97
Figura 37: Observação das opções marcadas.....	98
Figura 38: Janela do topo isolada.....	99
Figura 39: Contornação das paredes.....	100
Figura 40: Fechando as lindas de contorno das paredes.....	101
Figura 41: Transformação de linhas em planos.....	104
Figura 42: Gerando altura do plano.....	104
Figura 43: Unindo paredes.....	105
Figura 44: Fazendo a parte de cima das portas.....	107
Figura 45: Levantando parede de cima da porta.....	108
Figura 46: Consertando erro no muro.....	108
Figura 47: Colocando altura da porta da faixa (parte 1).....	109
Figura 48: Colocando altura da porta da faixa (parte 2).....	110
Figura 49: Criando o forro através da cópia do piso.....	112
Figura 50: Criando o teto.....	113
Figura 51: Criando o piso externo (parte 1).....	114
Figura 52: Criando o piso externo (parte 2).....	116
Figura 53: Criando o piso externo (parte 3).....	115
Figura 54: Criando detrás do piso externo (parte 1).....	117
Figura 55: Criando detrás do piso externo (parte 2).....	118
Figura 56: Criando coluna da área coberta da frente.....	119
Figura 57: Modelagem quase finalizada.....	120
Figura 58: Finalizando Modelagem.....	120
Figura 59: Encontrando objeto importado.....	121
Figura 60: Escalonando porta 1.....	122
Figura 61: Copiando portas de tamanho semelhantes.....	123
Figura 62: Escalonando porta 2, porta 3 e janela 1.....	123
Figura 63: Correção do telhado com a modelagem finalizada.....	125
Figura 64: Cubo criado no 3ds Max.....	127

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. NATIVOS E IMIGRANTES DIGITAIS.	16
2.1 A geração X, Y e Z.	16
2.1.1 A definição de Geração e suas características: dos Babi Bombers a geração Z .	17
2.1.2 O Comportamento da Geração Z e a Influência nas Atitudes dos Professores.....	22
2.2 O uso social da tecnologia na educação	25
2.2.1 A importância das tecnologias no ambiente escolar.....	28
2.3 As competências digitais na base nacional comum curricular para o uso das tecnologias da informação e comunicação na educação básica.	30
3. UM BREVE HISTÓRICO DA GEOMETRIA NO MUNDO, SUA INSERÇÃO E TRANSFORMAÇÕES NO BRASIL.....	36
3.1 As necessidades humanas e a gênese da Geometria	36
3.2 A Geometria na educação Brasileira.....	41
3.3 A Lei de Diretrizes e Base e o conhecimento Geométrico	43
3.4 Os PCNS e suas concepções sobre a Educação Geométrica.....	48
3.5 A Geometria na BNCC e na Matriz Sintética Curricular da Rede Estadual de Educação do Maranhão	51
4. PROPOSTAS PARA O ENSINO DA GEOMETRIA NO ENSINO MÉDIO.....	56
4.1 Os recursos tecnológicos e suas utilidades nos processos de ensino e de aprendizagem da geometria	59
4.1.1 O Autocad	60
4.1.2 O 3Ds Max	63
5. UMA PROPOSTA DE ENSINO DE GEOMETRIA ATRAVÉS DO AUTOCAD E 3DS MAX	69
5.1 Noções de Geometria Plana.....	69
5.2 Noções de Geometria Espacial	75
5.3 Noções de Autocad	80
5.4 Noções de 3DS Max.....	85
5.5 Proposta de Ensino da Geometria Plana com o Autocad	86
A proposta efetivada com o Autocad tem como finalidade os seguintes objetivos (ver lista de exercícios nos anexos):.....	99
5.6 Proposta de Ensino da Geometria Espacial com o 3Ds Max.....	100
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	131
6. REFERÊNCIAS.....	133
ANEXOS.....	137

1. INTRODUÇÃO

Educação e tecnologia, nos dias atuais, caminham juntas, contudo unir as duas é uma tarefa que exige preparo do professor dentro e fora do ambiente escolar. Ao mesmo tempo em que propicia desafios e oportunidades, o ambiente digital pode tornar-se um entrave para o aprendizado, cabendo ao educador, a missão fazer a sua relação com os objetos de conhecimento ministrados em sala de aula.

Com alunos cada vez mais conectados, ressalta-se a importância dos professores de repensarem suas metodologias e as formas de manter a atenção dos estudantes com vista a aprendizagem dos mesmos. Nesse sentido, é dever do educador planejar e desenvolver a melhor maneira de adequar a tecnologia aos seus métodos de ensino. Legitimando tal ideia Moran (2009, p. 32) expressa que:

Cada docente pode encontrar sua forma mais adequada de integrar as várias tecnologias e os muitos procedimentos metodológicos. Mas também é importante que amplie que aprenda a dominar as formas de comunicação interpessoal/grupal e as de comunicação audiovisual/telemática.

As tecnologias estão presentes na sociedade contemporânea, elas são indispensáveis para nos comunicarmos, para ensinarmos, aprendermos e vivermos. Assim, o uso de tecnologias em sala de aula é uma alternativa que pode melhorar o processo de ensino-aprendizagem e preparar os educandos para viverem nesta estrutura social de constante transformação.

Partindo do pressuposto acima, observa-se que as tecnologias podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, sobretudo em disciplinas consideradas complicadas, como a matemática ou um dos seus campos, a geometria. Uma das finalidades mais explícitas do ensino de Matemática no Nível Médio pauta-se na percepção da Matemática pelos estudantes, como um sistema de códigos e regras que conformam uma linguagem de comunicação de ideias que permitem modelar a realidade, interpretá-la e transformá-la. Diante disso, o estudo de Geometria exerce um papel de destaque no currículo desta disciplina, visto que os educandos podem usar as formas e propriedades geométricas na representação e visualização do mundo que os cerca, assim como viabilizar a estes a oportunidade de utilizar o raciocínio lógico dedutivo para a validação de seus resultados.

A Geometria contempla uma gama de conhecimentos essenciais para a compreensão do espaço e das figuras que representam objetos utilizados no cotidiano. Neste sentido, ela viabiliza aos estudantes o desenvolvimento de habilidades alicerçadas na observação e na experiência, que os permitem relacionar, discutir, investigar, descrever e perceber as características geométricas dos objetos. (CRISOSTOMO E MOTA, 2012).

De acordo com Ferreira (2010) é necessário investigar diferentes formas de trabalhar a geometria para alcançar uma das principais finalidades educacionais dessa disciplina:

[...] a capacidade de abstração espacial a partir de projeções nos espaços unidimensional, bidimensional e tridimensional. Tal competência se incrementa com atividades que possibilitam o desenvolvimento da habilidade de visualização para a formação do pensamento geométrico. (FERREIRA, 2010, p. 26).

Para que se alcance os resultados almejados, a aprendizagem e aplicação prática na realidade, é preciso que o professor reveja e redimensione alguns dos temas tradicionalmente ensinados, assim como a maneira enfadonha de se lecionar, onde são demasiadas as explicações orais seguidas de listas de exercícios que ao invés de contribuir para que o educando se torne um cidadão crítico e ativo na sociedade, tem o transformado em um ser passivo (SILVA, 2008). Sendo assim, torna-se necessário que o professor incorpore à sua prática pedagógica recursos que levem o estudante a desenvolver capacidades e habilidades que serão requeridas ao longo da vida.

Nesse caso, cabe ao professor se utilizar recursos que permitam ao educando conhecer algo abstrato e notar sua ligação com o real. Diante do exposto, este trabalho tem como finalidade propor uma metodologia de ensino da Geometria Plana e Geometria Espacial, que concebam tal vínculo. Para isso, serão utilizados dois programas de computador que constituem aparatos tecnológicos utilizados pelo homem no ramo da construção civil, o Autocad e o 3Ds Max.

Ainda que a tecnologia possa ser usada como instrumento de facilitação da internalização de um objeto de conhecimento, não se retira a responsabilidade do professor, de personalizar este meio, afim de atingir os melhores resultados no que

diz respeito a compreensão dos conteúdos ministrados por seus discentes. Nesse sentido, Levy (1993, p, 25) expressa que:

As tecnologias tarefa de passar informações pode ser deixada aos bancos de dados, livros, vídeos, programas em CD. O professor se transforma agora no estimulador da curiosidade do aluno por querer conhecer, por pesquisar, por buscar a informações mais relevantes. Num segundo momento, coordena o processo de apresentação dos resultados pelos alunos. Depois, questiona alguns dos dados apresentados, contextualiza os resultados, adapta-os à realidade dos alunos, questiona os dados apresentados. Transforma informação em conhecimento e conhecimento em saber, em vida, em sabedoria – o conhecimento com ética.

A tecnologia pode nos ajudar, mas também pode nos sobrecarregar a ponto de não conseguirmos trabalhar com as diversas informações obtidas ao mesmo tempo. Desta forma, observa-se que o professor deve dominar a tecnologia a ponto de conseguir despertar a curiosidade no seu aprendiz, de maneira a utilizar este instrumento como um diferencial nos seus métodos de ensino.

Durante dois anos atuei como professor de Matemática do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA) na cidade de Santa Inês. O IEMA é uma escola de ensino médio integral que oferta cursos técnicos aos estudantes. O modelo deste tipo escola conta com salas climatizadas, com computadores, Datashow, biblioteca e laboratórios de práticas experimentais. Foi no IEMA, através do uso cotidiano de instrumentos tecnológicos que vislumbrei a utilização do Autocad e 3Ds Max nas aulas de Geometria. Através de leituras e utilização prática desses aplicativos, pude notar que os objetos de conhecimento da Geometria Plana e da Geometria Espacial podem ser repassados através de experiências práticas e inclusivas, tendo em vista que os estudantes irão adquirir conhecimentos e habilidades no campo da informática.

A pesquisa aproxima a realidade que se investiga, é uma ação que fornece elementos para ratificar as hipóteses que levaram aos questionamentos norteadores da investigação. Tendo em vista as especificidades da pesquisa Minayo (2002, p. 27) destaca:

[...] a pesquisa tem a finalidade, além do ato de buscar a compreensão do novo, o ato de refletir seu sentido, suas configurações no processo investigativo, identificando as ações necessárias para a construção e compreensão de uma nova intervenção na realidade.

Quanto a Natureza do trabalho, utilizou-se uma Pesquisa Exploratória. De acordo com Gil (2008, p.27) as pesquisas exploratórias têm como principal finalidade “[...] desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores”.

A primeira etapa da pesquisa foi constituída de uma pesquisa bibliográfica. Segundo Gil (2008, p.50) esse tipo de pesquisa implica na busca:

[...] de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho desta natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Parte dos estudos exploratórios podem ser definidos como pesquisas bibliográficas, assim como certo número de pesquisas desenvolvidas a partir da técnica de análise de conteúdo.

A priori foram realizadas pesquisas de artigos, monografias, dissertações e teses que versavam sobre as gerações de indivíduos que de como os mesmos concebiam e concebem a realidade que os cerca. A finalidade de tal busca era compreender como age e aprende atual geração, denominada de “geração Z”.

Posteriormente, buscou-se escritos que tratavam da importância da tecnologia para educação, tendo em vista que o atual modelo de sociedade está inserido dentro de um contexto tecnológico.

Após expressar o vínculo entre a tecnologia e a educação na sociedade atual, foi efetivada a apresentação de um breve histórico sobre o conhecimento geométrico e a sua importância para os educandos. Nesta parte tratou-se do surgimento da Geometria, da sua importância nos documentos Institucionais como os PCNS (Parâmetros Curriculares Nacionais) e na BNCC (Base Nacional Comum Curricular).

Por fim, indicou-se uma proposta de ensino da Geometria Plana e Espacial através do Autocad e 3Ds Max. Antes de tal processo, enumerou-se algumas experiências práticas de outros professores com instrumentos tecnológicos nas aulas de Geometria, assim como noções básicas de Geometria Plana, Espacial, de Autocad e 3Ds Max. Esta dissertação está dividida nos capítulos: NATIVOS E IMIGRANTES DIGITAIS, UM BREVE HISTÓRICO DA GEOMETRIA NO MUNDO, SUA INSERÇÃO E TRANSFORMAÇÕES NO BRASIL, PROPOSTAS PARA O ENSINO DA

GEOMETRIA NO ENSINO MÉDIO E UMA PROPOSTA DE ENSINO DE GEOMETRIA ATRAVÉS DO AUTOCAD E 3DS MAX.

2. NATIVOS E IMIGRANTES DIGITAIS.

Entre os inúmeros fatores que interferem no processo ensino-aprendizagem, um tem sido colocado de lado, pelo menos na prática que é a mudança na forma como as pessoas se relacionam hoje, ou seja, o contexto sociocultural. Em seu artigo "Digital natives, digital immigrants", Marc Prensky coloca essa relação entre a objetividade do mundo e a condição humana, especificamente em relação a educação, como uma ruptura drástica em relação as gerações anteriores

Os alunos de hoje não mudaram apenas em termos de avanço em relação aos do passado, nem simplesmente mudaram suas gírias, roupas, enfeites corporais, ou estilos, como aconteceu entre as gerações anteriores. Aconteceu uma grande descontinuidade. Alguém pode até chamá-la de apenas uma "singularidade" – um evento no qual as coisas são tão mudadas que não há volta. Esta então chamada de "singularidade" é a chegada e a rápida difusão da tecnologia digital nas últimas décadas do século XX. (PRENSKY, 2001, p.83)

É importante salientarmos que o artigo de Marc Prensky foi publicado em 2001 e o estudo se limitava aos EUA que é bem mais avançado tecnologicamente que o Brasil, e que a influência da tecnologia não se dá de forma tão homogênea no espaço/tempo. Entretanto a diferença de tempo entre as pesquisas aqui apresentadas e a construção dessa dissertação permite a minimização desse hiato em relação a nossa realidade, levando em consideração também que os avanços tecnológicos das décadas iniciais do século XXI ocorreram e ocorrem de forma bem mais rápida, o que de certa forma maximiza os problemas levantados por Prensky em seu artigo. Neste capítulo abordaremos sobre os fatores que interferem no processo de aprendizagem.

2.1 A geração X, Y e Z.

A noção de geração viabiliza fazer referência ao conjunto de pessoas que, "[...] por terem nascido no mesmo período histórico, receberam ensinamentos e estímulos culturais e sociais similares e, por conseguinte, têm gostos, comportamentos e interesses em comum" (OLIVEIRA, 2020, p.34).

Atualmente temos quatro gerações coexistindo, a Geração Baby Boomers, Geração X, Geração Y, Geração Z e por fim Geração Alfa, que compreende o intervalo de tempo desde 1920 até os dias de hoje, entretanto as gerações que são relevantes para esse estudo, uma vez que ainda estão presentes na vida escolar, são as gerações a partir da X, desconsiderando a Alfa, que tem início a partir de 2010, portanto não faz parte do grupo específico que está sendo considerado neste trabalho, a saber, os jovens do ensino médio.

2.1.1 A definição de Geração e suas características: dos Baby Boomers a geração Z

De acordo com Bezerra, Lima, Brito e Dos Santos (2012), geração, é a nomenclatura utilizada para classificar um período dentro de um espaço de tempo. Esse termo é usado na genealogia da reprodução humana, para expressar à família organizada (avós, pais e filhos). Através do aspecto cultural, social e das mudanças ocorridas nesses contextos, estudiosos passaram a identificar as classificações das gerações. Nesse sentido, Bezerra, Lima, Brito e Dos Santos Lima (2012, p.15) expressam que:

As gerações não têm uma data precisa. Diversos estudos, linhas de pensamento, ideologias e pesquisadores consideram datas diferentes para início e término das mesmas, não havendo, portanto, uma classificação incontestável e definitiva. O que existe, na verdade, é um sentido de adequação referente a cada cultura ou contexto social.

Segundo Oliveira (2012), a convivência entre as diversas gerações, atrelada a quebra de paradigmas e as transformações trazidas pelos jovens, configura-se como uma temática que vem sendo debatida desde a Grécia antiga. O filósofo Sócrates iniciou o que se conhece hoje como filosofia ocidental, mediante o rompimento de ideias contrárias às existentes no período em que vivia e que segundo ele bloqueavam o desenvolvimento intelectual da população. O espírito transgressor do filósofo alcançou os jovens e gerou a resistência dos mais velhos. Oliveira (2012, p.17) expressa que “[...] o temor que os mais velhos desenvolveram diante das ideias

dos jovens normalmente provoca reações e julgamentos equivocados, que só o tempo consegue transformar. ”

Observa-se que a essência do jovem é transgressora, ela não se preocupa com o amanhã, vive intensamente o presente, desafiando a todo o momento a realidade; esse espírito inovador encontra-se em todas as gerações, em seus respectivos períodos temporais. A cada nova geração a anterior perpassa por rupturas, ou busca a limitação dos jovens, não os deixando enfrentar os seus próprios desafios, esquecendo-se, que já experimentaram dessa juventude e que passaram por esse processo, também conhecido como “rebeldia”. Pautado em tal ideia Oliveira (2012, p. 25) aponta que quando se escreve sobre gerações, “[...] é preciso considerar os diversos fatores que ajudam a entender o tema, principalmente o conceito que é mais aceito pelos estudiosos, a separação da sociedade pela idade cronológica”.

A geração Belle Époque constituída por indivíduos nascidos entre 1920 e 1940, é conhecida por sua dedicação ao trabalho, senso prático e respeito à hierarquia, uma geração que se ocupou em reconstruir o mundo após os períodos de guerras e batalhas. Dentre as principais características dessa geração destaca-se a extrema disciplina. Oliveira (2012, p.40) expressa que “[...] conceitos como “Primeiro o dever, depois os lazeres” ficaram cristalizados na sociedade. ” O autor afirma também que:

Era absolutamente inaceitável qualquer manifestação de irreverência fora de circunstâncias específicas como festas e comemorações. Quando um jovem era reconhecido em plena inversão dessa ordem, recebia imediatamente a classificação de irresponsável e rebelde, merecendo todo tipo de desprezo social. (OLIVEIRA, 2012, p. 40-41)

Nessa geração, a estratégia de recriar a sociedade vinculou-se na ampliação familiar: as famílias passaram a ter vários filhos, seguindo os velhos padrões, nas quais o homem sustentava a casa e as mulheres cuidavam do lar e da prole. Os paradigmas das “famílias perfeitas” começam a ser quebrados, com a geração dos seus filhos, a chamada geração Baby Boomer que, na juventude, demonstrou a insatisfação em relação à forma rígida dos pais, passando a contestar tudo e iniciando os “anos rebeldes”.

A geração Baby Boomers refere-se aos indivíduos nascidos entre 1943 e 1963, durante o Baby Boom. Para Oliveira (2009) os anos correspondem a 1940 a

1960. São consideradas pessoas motivadas, otimistas e workaholies [pessoas viciadas no trabalho]. As pessoas dessa geração nasceram no período de crescimento econômico, no final e depois da segunda Guerra Mundial, e por esse motivo idealizavam atuar na reconstrução de um novo mundo pós-guerra.

Durante a trajetória dessa geração, seus constituintes sociais foram educados para competir, com muita disciplina, ordem e respeito pelos outros. Nesse contexto surgiram, dois perfis dos jovens: o disciplinado e o rebelde. Os disciplinados aceitavam as condições impostas pelos pais e exerciam um comportamento correto, ingressavam na vida adulta com maior rapidez e buscavam a estabilidade na empresa e a constituição de família. Já os jovens rebeldes, eram filhos de pais ricos e militares e buscavam transgredir as regras sociais, com cabelos compridos, fazendo sexo antes do casamento e fumando. Além disso, seguiam as influências de personagens do cinema, lutavam ativamente pela liberdade política e exigiam mudanças nesse cenário (OLIVEIRA, 2012).

Além das transformações relacionadas ao relacionamento com os filhos, essa geração também modificou o cenário econômico com a participação das mulheres no mercado de trabalho para auxiliar o homem na renda familiar. Os filhos dos Baby Boomers, a geração X, foram concebidos em conjunto com a televisão, um elemento relevante nas mudanças comportamentais da sociedade que influenciou o aumento do consumismo. Para Oliveira (2012, p.45-46):

As crianças da recém-inaugurada Geração X aprendiam desde cedo que, desejando e acreditando, tudo era possível. A máxima “Querer é poder” ficou muito popular nesse período. As crianças aprenderam que deveriam querer muito e pedir incessantemente a seus pais. A Caloi, fabricante de bicicletas, fez uma campanha memorável no final dos anos 1970, em que as crianças eram estimuladas a pedir insistentemente pelo brinquedo de natal. O slogan “Não esqueça a minha Caloi” ficou famoso e está na memória das pessoas que viveram na época.

Para Oliveira (2012) a geração X expressa os nascidos entre 1960 e 1980. As pessoas dessa geração viveram num momento de revolução e de luta política e social, presenciando escândalos políticos como o assassinato de Martin Luter King, a Guerra Fria, a queda do muro de Berlin.

Quanto à estrutura familiar, os indivíduos da geração X são filhos de pais separados e mães que trabalhavam fora. Essa característica viabilizou a quebra de padrões considerados arcaicos socialmente e moralmente. A exemplificar, o casamento, que deixou de ser uma condição de permanência perpétua. Oliveira (2012) afirma que essa geração foi totalmente influenciada por programas televisivos, tanto no que tange à educação, quanto à rotina familiar. Essa influência também englobou a acentuação dos apelos consumistas, reordenando e orientando o modo de viver e agir das pessoas. Tal condição levou essa geração à valorização do trabalho e a estabilidade financeira, na condição de garantir a satisfação de desejos pessoais e materiais visto que a carreira ainda se encontra na centralidade dos seus direcionamentos ao sucesso profissional.

Lombardia (2008, p.4) apresenta que as pessoas da geração X “são conservadores, materialistas e possuem aversão a supervisão. Desconfiam de verdades absolutas, são positivistas, autoconfiantes, cumprem objetivos e não os prazos, além de serem muito criativos”

A geração seguinte, também conhecida como Y, nasceu em um mundo tecnológico, com recursos em abundância. Segundo Lombardia (2008) são as pessoas nascidas entre 1980 a 2000. O principal agravante dessa geração, vista como desestruturada e contestadora, foi o excesso de proteção dos pais para com seus filhos: os pais, em observância no que não tiveram ou não puderam ter em na juventude, buscaram, mediante muito trabalho, fazer tudo pelos filhos, inviabilizando-os de buscarem seus objetivos. Nesse sentido, Oliveira (2012, p.78) aponta que:

Paradoxalmente, a Geração X não permitiu a seus sucessores ter o mesmo tipo de exposição. Suprir constantemente as necessidades dos jovens fez com que a Geração Y iniciasse o ciclo das consequências mais tarde, entrando no mercado de trabalho somente após a formação superior. Além disso, toda a infraestrutura de facilidades proporcionada pelos pais gerou uma relativa dependência, fazendo com que os jovens da Geração Y também adiassem a exposição a alguns desafios com consequências, como a independência financeira ou a formação da própria família.

A superproteção dos pais fez com que os jovens da geração Y se tornassem dependentes deles, adiando o amadurecimento dessa geração e a colocação no mercado de trabalho, gerando assim a resistência e falta de confiança

dos veteranos, no que tange à capacidade da geração Y de tomar decisões e enfrentar novos desafios. Para Oliveira (2012, p.81) o grande desafio¹ da Geração Y agora “[...] é inovar, aproveitando o legado recebido das gerações anteriores e preparando o próprio legado para a próxima geração – afinal, cada geração transforma e influencia a próxima [...]”

Os indivíduos da geração Y, das tecnologias digitais e das redes sociais ingressaram no mercado de trabalho em meados dos anos 2000, por serem concebidos em tempos prósperos, diferente das demais, “[...] são autoconfiantes, acreditam em si mesmo, desejam sucesso financeiro, gostam de trabalhar em equipe e são imediatistas” (BORGES; SILVA, 2013, p. 03). Trata-se de uma geração que, “[...] por força das circunstâncias e da evolução dos tempos, acelerou o desenvolvimento intelectual, o que a tornou mais exigente quanto ao seu trabalho e à sua qualidade de vida” (COSTA, D; COSTA, M; LADEIRA, 2013, p. 12). Com isso atualmente, é possível observar que, essa geração exerce cargos de liderança em diversas organizações, contudo, com características bem específicas:

[...] não se adaptam a situações de hierarquias, mas tendem a valorizar os trabalhos em grupos. Mostram-se individualistas quando o assunto é alcançar os seus objetivos se, principalmente, têm pressa em ascender e consolidar-se profissionalmente (COSTA, D; COSTA, M; LADEIRA, 2013, p.13).

E por fim, o último grupo geracional que será expresso neste trabalho, a denominada Geração Z, nasceu mais imersa na era digital e se sente totalmente à vontade diante de qualquer componente eletrônico e tecnológico. Devido a tal características, foi intitulada “[...] por zapear de uma coisa para outra, olham televisão, ficam no telefone, no computador entre outras coisas, simultaneamente” (BORGES; SILVA, 2013, p. 04). A maior característica dessa geração é a interação e integração com os inúmeros equipamentos eletrônicos ao mesmo tempo. Os indivíduos da geração Z não conheceram o mundo sem tecnologia, por esse motivo “[...] para eles não existem fronteiras, os “amigos virtuais” estão espalhados pelo mundo, através das redes sociais” (BORGES; SILVA, 2013, p. 04).

¹ A geração Y deve aprender com os erros e acertos das gerações passadas para corrigir a trajetória de nosso mundo, em tudo o que for possível, principalmente porque a Geração Z já está entre nós e precisará dos “mergulhos” da Geração Y para fazer suas próprias escolhas. (OLIVEIRA, 2012, p. 125).

O nascimento dessa geração relaciona-se com para a primeira metade da década de 1990, já o seu final ainda se encontra com o status de indeterminado. Isso ocorre pelo fato de se tratar de uma geração atual, cujo os constituintes possuem entre 20 e 25 anos de idade. Por nascerem no atual cenário tecnológico e amplamente conectado, essa geração carrega consigo um conceito de mundo sem nenhum limite temporal, geográfico e também possuem:

[...] tem muita facilidade e domínio das novas tecnologias e senso de urgência em conhecer e se conectar a todas as possibilidades de intercâmbio virtual. Com toda esta interação tecnológica a Geração Z passa boa parte do tempo encerrada em seu mundo particular, muitas vezes sem conversar com ninguém, nem mesmo com os pais, o que causa carência dos benefícios decorrentes das relações interpessoais (BORGES; SILVA, 2013, p. 04).

Devido a estas características descritas acima, a geração Z desenvolveu precocemente uma habilidade natural no que se refere ao manejo de tecnologias e aparelhos digitais. Contudo, este “[...] uso corriqueiro de tais ferramentas, a velocidade no trânsito das informações, a interatividade proporcionada e as múltiplas formas de mídia disponíveis influenciaram algumas das características comportamentais desses indivíduos” (LISBOA; SANTOS, 2013, p. 06). Além da rapidez em conseguir informações e da habilidade de efetivar inúmeras tarefas ao mesmo tempo, os indivíduos dessa geração esperam que o mundo os responda com a mesma rapidez e agilidade que costumam encontrar nos ambientes virtuais.

2.1.2 O Comportamento da Geração Z e a Influência nas Atitudes dos Professores

De acordo com Scharf (2012), a geração Z representa os nascidos pós 1996, sucessores das gerações X e Y. Essa geração, também denominada de *zapping*, realização várias coisas ao mesmo, porque se encontram em um mundo que alicerçado na internet, celulares e videogames (SCHARF, 2012). Uma pesquisa pelo

Target Group (2010), efetivada em alguns estados do Brasil, com a finalidade de caracterizar a geração Z, alcançou os seguintes resultados:

- Principais diversões: jogar games, praticar algum esporte e ouvir música;
- Para mais da metade dos entrevistados da geração Z, a internet opera como a principal fonte de entretenimento;
- Possuem pouco interesse em frequentar bares e lugares de dança;
- 84% estudam;
- 31% já tiveram o seu 1º trabalho;
- 36% não gostam de fazer qualquer tipo de trabalho doméstico;
- 71% dos jovens utilizam frequentemente as redes sociais;
- 66% adoram a ideia de viajar para o exterior;
- 73% desejam entrar em uma universidade;
- 31% pagaria qualquer valor por um equipamento eletrônico que realmente almejasse;
- 46% se preocupam em estar em dia com as tendências de moda.

Ceretta e Fromming (2011) vislumbram que os integrantes dessa geração, vista como silenciosa, têm 5 a propensão de serem individualistas e egocêntricos. Segundo Maurer (2013), os indivíduos da geração Z, são imediatistas; buscam soluções e resultados prontos. Essa geração apresenta resistência em trabalhar em equipe e seguir estruturas hierárquicas. Para, Santos e Franco (2010) os constituintes dessa geração são “[...] rápidos e ágeis com os computadores, têm dificuldades com as estruturas escolares tradicionais e, muitas vezes, com os relacionamentos interpessoais, uma vez que a comunicação verbal é dificultada pelas tecnologias presentes a todo o momento”. (SANTOS E FRANCO, 2010, p. 14).

Santos Neto e Franco (2010) compreendem que assim como a geração Y a Z também está sofrendo ruptura na maneira como percebem o mundo. Tal processo expressa-se na construção de valores e da própria personalidade. Destaca-se ainda a reconfiguração na linguagem escrita, já que muitos destes jovens demonstram aversão em praticar leituras em livros físicos, preferem os materiais em PDF. Dessa forma, entende-se a apatia que a geração Z com a geração de professores que ensinam por meio do método tradicional, pois:

[...] este é um problema complexo para esses jovens, pois seu mundo entra em choque com o de seus pais e educadores: o choque de formas diferentes de apreensão/percepção e, conseqüentemente, também de construção do conhecimento. (SANTOS NETO; FRANCO, 2010, p. 15).

Nos dias atuais, nos ambientes escolares que integram jovens e adolescentes pertencentes à geração Z, é possível observar muitos casos de distanciamento entre professores e estudantes, principalmente no que tange as informações adquiridas pelos educandos através das tecnologias. O contato entre professor e aluno é essencial para o ensino aprendizagem, sobretudo porque quando se trata de um acesso rápido e explícito às ofertas da internet, muitos escondem problemas ocasionados por ela. Nesse sentido, o professor, precisa estar sensível a essas ocorrências, que muitas vezes são imperceptíveis pela convivência limitada. Para Moran (2013) o papel da educação, no que se refere ao papel do professor:

É ajudar os alunos na construção da sua identidade, do seu caminho pessoal e profissional – do seu projeto de vida, no desenvolvimento das habilidades de compreensão, emoção e comunicação que lhes permitam encontrar seus espaços pessoais, sociais e profissionais e tornar-se cidadãos realizados, produtivos e éticos (MORAN, 2013)

A comunicação entre professor e estudante é primordial para que se desenvolva o ensino aprendizagem e, por tal motivo, compete ao professor ajudar o aluno para que ele acredite em si e que se sinta seguro, se valorizando como pessoa e aceitando “[...] plenamente em todas as dimensões da sua vida. Se o aluno acredita em si, será mais fácil trabalhar os limites, a disciplina, o equilíbrio entre direitos e deveres, a dimensão grupal e social.” (MORAN, 2009, p.68).

Diante das adversidades advindas da introdução das tecnologias nas atividades escolares com a finalidade de atender as demandas educacionais dos adolescentes e jovens, é importante que o ensino nas escolas fuja do tradicionalismo. Para Moran (2013, p.89):

Ensinar e aprender exigem hoje muito mais flexibilidade espaço temporal, pessoal e de grupo, menos conteúdos fixos e processos mais abertos de pesquisa e de comunicação. Uma das dificuldades atuais é conciliar a

extensão da informação, a variedade das fontes de acesso, com o aprofundamento da sua compreensão, em espaços menos rígidos, menos engessados.

Dessa forma, verifica-se os grandes desafios que são encontrados cotidianamente por professores e alunos. Para alguns educadores, cujas raízes encontram-se em outras gerações, menos conectadas, há uma resistência em aceitar a adequar o uso da internet e de smartphones durante as suas aulas, já que existem grandes chances de dispersão no percurso. Panteliades (2015) pautado uma pesquisa realizada pelo pesquisador Lincoln Bernard McCoy, em 2012, com mais de 700 de seis universidades dos Estados Unidos, explana que mais de 90% dos estudantes utilizam alguma tecnologia nas aulas. Desses 90%, 66% afirmaram que o acesso voltado principalmente para a checagem de suas redes sociais. Para Panteliades (2015) esses dados explicitam o quão impactante é o uso de tecnologias é no ambiente escolar. Por esse motivo, se faz necessário que o professor faça uma avaliação rígida sobre o uso da tecnologia, que deve ser aliada e não adversária do processo pedagógico.

Giddens (2008, p. 510), aponta que “[...] o desafio para os professores consiste em aprender a integrar a nova tecnologia de informação nas aulas de forma significativa e pertinente do ponto de vista educacional”. No próximo tópico abordaremos sobre a importância da utilização de recursos tecnológicos para o processo de ensino aprendizagem com a atual geração de estudantes, a geração Z.

2.2 O uso social da tecnologia na educação

Considerando que a tecnologia é enxergada na sociedade e no campo educacional como uma alternativa para a melhoria da qualidade do ensino, devemos abordar as contribuições e implicações do uso da tecnologia na educação, tendo visto que a mesma não se constitui como um elemento neutro, isento de valores (TRIGUEIRO, 2009).

Sabe-se que o uso de tecnologias pelo homem não é um fenômeno atual, ao contrário, percebe-se que o desenvolvimento humano, ocorreu com a fabricação e

o aperfeiçoamento de suas ferramentas, fatores que o torna “[...] um ser tecnológico, em contínua relação de criação e de controle com a natureza” (LITWIN, 1997, p. 26).

Pode-se afirmar que a tecnologia representa tudo aquilo que o homem produz e aperfeiçoa para satisfazer as suas necessidades. Dessa forma, a tecnologia é perpassada processos de transformações e adaptações, “[...] num histórico de evolução [...] elas tiveram inicialmente um papel de suporte às atividades operacionais do homem seguidos por uma utilização planejada e sistemática” (SOFFNER, 2014, p. 58).

A diretriz inicial de desenvolvimento de tecnologias que satisfizessem as necessidades humanas, com o passar do tempo foi ganhando outras dimensões vinculadas à apropriação das tecnologias como instrumento de geração de lucros e acumulação de riquezas, o que conseqüentemente tem propiciado a ampliação das desigualdades sociais. Deve-se destacar que:

[...] a concepção clássica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade [...] é uma concepção essencialista e triunfalista, na qual se presume que mais ciência produz mais tecnologia que gera mais riqueza e, conseqüentemente, mais bem-estar social (SILVEIRA; BAZZO, 2009, p. 685).

A visão acima expressa o caráter determinista e linear da tecnologia, atrelando-se no velho mito iluminista da neutralidade da ciência que “[...] a idealiza como resultado intrinsecamente verdadeiro, e cada vez melhor, da relação (individual) de um Homem curioso com uma Natureza perfeita” (DAGNINO, 2006, p. 46). No entanto, é essencial ressaltar que essa abordagem tem “[...] logrado mascarar o caráter de construção social do conhecimento que, sob a égide do capitalismo, se verifica em benefício de seu objetivo de dominação” (DAGNINO, 2006, p. 46).

Em posição contrária a concepção não determinista ou da teoria crítica da tecnologia, Feenberg (2009), afirma que os atores sociais não devem se adequar às exigências da tecnologia, mas o contrário, estes devem utilizá-la de acordo com as necessidades sociais da sua realidade. Nesse sentido, “[...] a tecnologia não é vista nem como determinante, nem como neutra: é conceituada como objeto social” (FEENBERG, 2009, p. 106).

Dessa forma, verifica-se que a tecnologia deve estar a serviço da sociedade com a finalidade de abarcar as necessidades humanas e reduzir as diferenças sociais. A sua utilização na educação deve ter o mesmo fim,

proporcionando condições aos mais necessitados de romper os limites impostos pela pobreza. Essa diretriz da educação é assegurada pela Constituição Federal (BRASIL, 1988, art. 205), quando a mesma afirma que a educação “[...] será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

Deve-se destacar que a educação é um direito inalienável de todo cidadão, e que ela almeja promover o exercício da cidadania. A educação traduz-se, portanto, como um processo social que se insere em uma concepção de mundo, que determina os fins a serem atingidos pelo ato educativo, em observância aos ideais de uma determinada sociedade. Isso porque “[...] a educação é o processo pelo qual a sociedade forma os seus membros à sua imagem e em função de seus interesses” (PINTO, 1989, p. 29). A educação e a tecnologia devem propiciar uma realidade social inclusiva. Para tanto:

[...] não pode fundar-se numa compreensão dos homens como seres “vazios” a quem o mundo “encha” de conteúdos; não pode basear-se numa consciência espacializada mecanicistamente compartimentada, mas nos homens como “corpos conscientes” e na consciência como consciência intencionada ao mundo (FREIRE, 1987, p. 67).

Assim, a educação e a tecnologia que lhe apoia não deve ser uma prática mecânica, ela deve promover a ruptura de paradigmas na sociedade. Nesse sentido, Trigueiro destaca que a tecnologia “[...] não é pura contemplação de formas e temas; não é algo neutro, isento de valores, mas um arranjo social, político e individual, de ações engajadas no mundo material” (2009, p. 50). A perspectiva linear e determinista da tecnologia, que a vislumbra ideologicamente como um instrumento que assegura bem-estar social a todos, e seu uso indiscriminado na educação como uma alternativa para todos os problemas educacionais, representa apenas “[...] a manutenção das relações sociais e materiais que, no plano da infraestrutura técnico econômico, garantem a exploração capitalista” (DAGNINO, 2006, p. 46).

Dessa forma, é de vital importância que os professores reflitam sobre o papel que a tecnologia desempenha na sociedade e na prática pedagógica, pois a mesma esta permeada por conflitos de interesses sociais, políticos e econômicos específicos.

2.2.1 A importância das tecnologias no ambiente escolar

A importância das tecnologias no ambiente escolar, bem como a vida em sociedade, amplia as possibilidades na construção e obtenção de conhecimentos, visto que o acesso às informações pode ocorrer em qualquer tempo e espaço. As crianças nascidas neste século, a geração Z, possuem mais facilidade em manusear recursos tecnológicos, com habilidades impressionantes. Percebe-se que são ágeis em tecnologias, porém uma grande parte desses indivíduos não consegue se relacionar de maneira afetiva, social, com seus pais, amigos, familiares, em ambientes que não sejam virtuais.

A grande quantidade de informações diante dos veículos de comunicação faz com que as crianças e jovens percam a essência, e passem a não fazer as distinções entre o bom/ ruim, bem/mal, o que pode e deve fazer e o que não se pode e não deve fazer, passando uma boa parte do seu tempo com jogos, filmes, redes sociais e com conteúdos inadequados para sua faixa etária, sem nenhuma restrição ou direcionamento de quanto tempo podem ficar nesses ciberespaços. Diversos são os desafios que a escola possui, para orientar e utilizar as tecnologias, com vistas a desenvolver as competências na atualidade.

Diante da inserção de inúmeros aparatos tecnológicos, cabe à escola repensar e redesenhar a prática pedagógica e os currículos, incorporados às Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no ambiente escolar. Para Cavalcante (2012), trabalhar com as tecnologias de forma interativa nas salas de aula necessita-se de: do aperfeiçoamento das compreensões de alunos sobre o mundo natural e cultural em que vivem.

O professor tem um papel muito importante na utilização das tecnologias na sala de aula, cabendo a ela a responsabilidade de motivar e manter a atenção de todos no conteúdo que se está abordando. No mundo atual, ligado às tecnologias, onde observa-se cada vez mais crianças pequenas operando celulares, tablets, como facilidade, o professor deve aprender a utilizar a tecnologia para depois conseguir auxiliar o aluno com dificuldade e até mesmo exigir resultados.

A utilização das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem constitui um fator de inovação pedagógica, que possibilita novas modalidades de trabalho na escola. A adequação dos educadores as demandas tecnológicas dos seus estudantes perpassam o educar, ou seja, ela colabora para que:

[...] professores e alunos transformem suas vidas em processos permanentes de aprendizagem. É ajudar os alunos na construção da sua identidade, do seu caminho pessoal e profissional e a tornarem-se cidadãos realizados e produtivos. Na sociedade da informação todos estão reaprendendo a conhecer, a comunicar-se, a ensinar e a aprender; a integrar o humano e o tecnológico; a integrar o individual, o grupal e o social. Uma mudança qualitativa no processo de ensino-aprendizagem acontece quando se consegue integrar dentro de uma visão inovadora todas as tecnologias: as telemáticas, as audiovisuais, as textuais, as orais, as musicais, as lúdicas e as corporais. Passamos muito rapidamente do livro para a televisão e vídeo e destes para o computador e a internet, sem aprender e explorar todas as possibilidades de cada meio (MORAN, 2000, p.134).

Passerino (2001, p. 04), expressa que as tecnologias aplicadas à educação devem “[...] ter como função principal serem ferramentas intelectuais que permitam aos alunos construir significados e representações próprias do mundo de maneira individual e coletiva”. Ainda para Passerino (2001, p.232), existem diversos usos para a tecnologia na área da educação:

- Como fim, que se relaciona ao aprender sobre a tecnologia, onde o aluno entra em contato com ela para entendê-la e dominá-la;
- Como ferramenta, que se relaciona ao uso por professores e alunos como suporte para as suas atividades;
- Como meio, que se relaciona ao aprender da tecnologia e ao aprender com a tecnologia.

Complementando os inúmeros usos da tecnologia para a área da educação e a classificação da aprendizagem com tecnologia, Sancho e Hernández et al (2006, p. 88) expressam que o uso das tecnologias é observado “[...] como um meio para fortalecer um estilo mais pessoal de aprender em que os estudantes estejam ativamente envolvidos na construção do conhecimento e na busca de respostas para seus problemas específicos”. Nesse sentido, os estudantes estão utilizando suas habilidades para aprender sobre as tecnologias e também sobre como as mesmas são utilizadas.

De acordo Jacinski e Faraco (2002), as tecnológicas na educação proporcionam novas formas de representar o mundo para os alunos, além da

linguagem oral, da linguagem escrita ou das linguagens visuais e audiovisuais. As tecnologias constituem novas linguagens e proporcionam a união de todas as linguagens, ampliando o funcionamento de cada uma delas. Dessa forma, as tecnologias não são apenas simples ferramentas, mas novas linguagens, novos modos de enxergar o mundo.

2.3 As competências digitais na base nacional comum curricular para o uso das tecnologias da informação e comunicação na educação básica.

Segundo a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), cabe a escola incorporar práticas pedagógicas que permitam a aproximação com o mundo atual, tendo em vista que esta é uma das diretrizes de letramento relevante no meio social (MENDONÇA, 2018). Para Mendonça (2018) a escola deve proporcionar ao estudante a possibilidade de dialogar, de se expressar em diferentes linguagens, com a finalidade de desenvolver as competências requeridas para o século XXI.

De acordo com Dudeney, Hockly e Pegrum (2016, p.17), com o advento das tecnologias surgiu “[...] a necessidade de novos letramentos, novas competências para que possamos participar dessa sociedade pós-industrial digitalmente [...]”. Para Lévy (2010, p.17) a inserção de aparatos tecnológicos representa “[...] um conjunto de técnicas, práticas, de atitudes, de modos de pensamentos e de valores desenvolvidos no ciberespaço².”

Sabe-se que a internet modificou a forma de aprender e de acessar a informação, provocando mudanças também na relação com o saber. Anteriormente, através da educação, o estudante tinha acesso à informação e o caminho para o aprendizado era advindo do professor. Atualmente, a informação chega de todas as maneiras, sendo necessário ter um olhar crítico sobre as mesmas. Precisamos aprender a navegar nesse novo território que apresenta seu tempo e espaço diferentes das gerações anteriores. Em relação à velocidade, Lévy (2010) afirma que ela é uma constante paradoxal da cibercultura. Para o autor essa aceleração:

² Novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores (LEVY, 2010, p.17)

[...] é tão forte e tão generalizada que até mesmos os mais “ligados” encontram-se, em graus diversos, ultrapassados pela mudança, já que ninguém pode participar ativamente da criação das transformações do conjunto de especialidades técnicas, nem mesmo seguir essas transformações de perto. (LÉVY, 2010, p. 28)

A mudança na forma de acesso ao conhecimento tem requerido posturas diferenciadas no que se refere a transmissão e construção do saber, cabendo a escola mediar essa mudança para que ela continue a existir. Portanto, evidencia-se a necessidade de “[...] uma ruptura com o ensino e a aprendizagem estruturada” (BOHN, 2013, p.98), visto que, a maneira de aprender mudou. Precisamos preparar os educandos para a vida social e para o emprego em um mundo digitalmente conectado. Porém, sabemos que as habilidades e competências requeridas pelo mercado de trabalho e pelo mundo globalizado são específicas do século XXI. Dudeney, Hockly e Pegrum (2016, p. 17) apontam algumas dessas competências e habilidade necessárias para atender as demandas da sociedade contemporânea a exemplificar: a criatividade e inovação, o pensamento crítico e capacidade de resolução de problemas, colaboração e trabalho em equipe, autonomia e flexibilidade, aprendizagem contínua e a capacidade de se trabalhar com as tecnologias digitais. Dessa forma, é preciso que nós, professores, nos apropriemos delas para que, assim, consigamos participar de forma mais ativa na aprendizagem dos nossos alunos.

Segundo Mendonça (2018), na BNCC, as relações da aprendizagem através das tecnologias digitais ganharam uma abordagem ampliada. Constatou-se que, na apresentação das habilidades a serem desenvolvidas pelas áreas em todas as etapas da Educação básica na BNCC, as tecnologias digitais foram sugeridas como instrumento de aprendizagem do conteúdo abordado, no entanto, ao serem especificadas as habilidades, verifica-se em alguns casos que as tecnologias digitais tendem a ser vistas como ferramentas, reduzindo, assim, a sua capacidade na melhoria da aprendizagem.

A BNCC estabelece as tecnologias digitais como uma das dez competências gerais (nº 5) perpassando por outras três competências (nº 1, 2 e 4) para a Educação Básica e propondo que a sua utilização ocorra de forma bem ampla e de maneira transversal. No Quadro 1, adiante, pode-se visualizar melhor o que o documento explana.

Quadro 1 - As “tecnologias digitais” nas competências gerais da educação básica

AS “TECNOLOGIAS DIGITAIS” NAS COMPETÊNCIAS GERAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Competência	O que diz
1	Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2	Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
4	Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5	Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

Fonte: Mendonça e Soares com base na BNCC (BRASIL, 2018).

Diante do quadro acima, observa-se que na competência de nº 5 a BNCC reconhece a importância das tecnologias digitais como ferramentas facilitadoras da construção do conhecimento, explicitando-as como objeto de ensino. Nesse sentido, Borges (2019, p.200) aponta as TICs como objeto de ensino, quando ressalta como “[...] competência a ser desenvolvida e não somente sua compreensão e utilização, mas também lhe concede um papel importante no processo criativo, visto que preconiza a criação de tecnologias.

A BNCC (2018) enxerga o digital como uma nova linguagem e aponta que as tecnologias digitais sejam práticas pedagógicas a serem desenvolvidas no “[...] delineando um cenário favorável às práticas docentes inovadoras” (BORGES, 2019, p. 200). Nos trechos abaixo da BNCC, apresenta-se as partes do documento que versam sobre essa temática:

Há que se considerar, ainda, que a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas. Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente acesso a elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, tablets e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. Os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil. (BRASIL, 2018, p. 61)

Nas competências específicas da matemática no ensino médio, público estudado neste trabalho, três delas fazem menção a utilização de recursos tecnológicos. São elas:

- Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral (BNCC, 2018, p.532)
- Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática. (BNCC, 2018, p.534)
- Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como

observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas. (BNCC, 2018, p.542)

Quando se verifica as habilidades da disciplina, percebe-se que 17 habilidades contemplam a utilização das tecnologias digitais. Abaixo podemos observar todas elas;

- (EM13MAT101) Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
- (EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.
- (EM13MAT203) Aplicar conceitos matemáticos no planejamento, na execução e na análise de ações envolvendo a utilização de aplicativos e a criação de planilhas (para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros simples e compostos, entre outros), para tomar decisões.
- (EM13MAT301) Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
- (EM13MAT302) Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º grau, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
- (EM13MAT306) Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros) e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria.
- (EM13MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais.
- (EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

- (EM13MAT401) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.
- (EM13MAT402) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 2º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica, entre outros materiais.
- (EM13MAT403) Analisar e estabelecer relações, com ou sem apoio de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponencial e logarítmica expressas em tabelas e em plano cartesiano, para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento) de cada função.
- (EM13MAT404) Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decrescimento, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
- (EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.
- (EM13MAT406) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.
- (EM13MAT503) Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática, entre outros, com apoio de tecnologias digitais.
- (EM13MAT509) Investigar a deformação de ângulos e áreas provocada pelas diferentes projeções usadas em cartografia (como a cilíndrica e a cônica), com ou sem suporte de tecnologia digital.
- (EM13MAT510) Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando ou não tecnologias da informação, e, quando apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada.

3. UM BREVE HISTÓRICO DA GEOMETRIA NO MUNDO, SUA INSERÇÃO E TRANSFORMAÇÕES NO BRASIL

A geometria apresenta diversas origens e a grande maioria delas coincidem com a resolução de demandas cotidianas das pessoas, como: a divisão de terras, construções de habitações, observação do movimento dos astros e outras atividades que dependeram do desenvolvimento desse ramo da matemática (GORODSKI, 2002).

A cronologia da origem do conhecimento geométrico aponta que o homem começou a utilizar desse conhecimento pela necessidade de reconstruir limites (fronteiras) em terras, de construir artefatos ou instrumentos, de navegar, de se orientar, etc (LOREZATO, 2008).

Diante do exposto, o presente capítulo tem como finalidade apresentar um breve histórico sobre a origem da Geometria e sua inserção no sistema educacional brasileiro.

3.1 As necessidades humanas e a gênese da Geometria

Como já ressaltado, os primeiros conhecimentos geométricos que o homem experimentou, partiram das necessidades em compreenderem melhor o meio onde viviam. Tal motivo, talvez, justifique a origem da sua palavra, já que o termo “geometria” deriva do grego geo = terra + metria = medida que expressa medição de terra (LORENZATO, 2008).

De acordo com Monteiro (2016) as primeiras unidades de medida vinculavam-se direta ou indiretamente ao corpo humano (palmo, pé, passo, braça, cúbito). Aproximadamente de 3500 a.C., com a construção dos primeiros templos na Mesopotâmia e no Egito foram desenvolvidas unidades de medidas mais precisas. Nesse período, foi adotado a longitude das partes do corpo de um único homem (o rei) e construídas com essas medidas, réguas de madeira e metal, ou cordas com nós (MONTEIRO, 2016).

Boyer (1974) descreve que a geometria teve sua origem no Egito, e sua gênese atrela-se a necessidade de se fazer novas medidas de terras depois cada inundação no vale pelo rio Nilo. Essas inundações, que ocorriam anualmente, sobrepunham-se sobre o Delta do referido rio, transbordando seu leito natural e espalhando um rico limo sobre os campos. A inundação fazia desaparecer os marcos fixados no ano anterior, que delimitavam os limites entre as propriedades de terras.

Mlodinow (2005) expressa que para demarcarem novamente os limites existiam os "puxadores de corda", assim denominados os homens que utilizavam os instrumentos de medida e cordas entrelaçadas para marcar ângulos, e determinar as áreas de lotes de terrenos, repartindo-os em retângulos e triângulos. Os egípcios tinham os direitos de propriedade com diretriz de conduta social séria, essenciais para se evitar conflitos entre indivíduos e comunidades. As demarcações eram de vital importância para que os agricultores tivessem ciência de qual era a sua propriedade, tanto para o cultivo, quanto para o pagamento de impostos aos governantes.

De acordo com Boyer (1974), para resolver a situação descrita acima, os faraós passaram a nomear funcionários, os *agrimensores*, que tinham como principal função avaliar prejuízos provocados pelas cheias, medir as terras e fixar os limites das propriedades, restabelecendo as fronteiras entre as propriedades e refazendo os limites das áreas específicas para o cultivo. No momento de refazer os limites territoriais, os agrimensores tinham detinham somente informações parciais, já que as fronteiras eram muitas das vezes destruídas por completo pelas inundações do rio Nilo. Devido a tal problema, os agrimensores desenvolveram a prática de determinar áreas de terrenos dividindo-os em retângulos e triângulos, e quando se deparavam com superfícies irregulares se valiam do método de triangulação, (divisão do campo em porções menores e triangulares cujas a somada das áreas correspondiam à área total).

Segundo Boyer (1974), os Egípcios tinham muita habilidade em delimitar terras e através de diversas experiências desenvolveram e utilizaram vários princípios. Um destes princípios era utilizado para marcar ângulos retos, onde usavam cordas cheias de nós equidistantes um do outro, fazendo assim a divisão das terras. Da prática dos egípcios com atividades ligadas à agricultura e engenharia, deu-se o primeiro passo para a inserção da geometria como ciência.

Documentos sobre as antigas civilizações egípcia e babilônica comprovam que os conhecimentos geométricos, geralmente estavam ligados à astrologia. Contudo, foi na Grécia, que a geometria foi refinada, alcançando a sua forma definitiva (MONTEIRO, 2016). Por volta de 500 a.C., foram fundadas na Grécia as primeiras academias. Tales e Pitágoras, grandes filósofos da época, foram os responsáveis de reunir os conhecimentos egípcios, etruscos, babilônicos e indianos, com a finalidade de aperfeiçoá-los e aplicá-los na matemática, navegação e religião.

Mlodinow (2005) afirma que os escritos sobre geometria produzidos nas academias eram os mais procurados pelos Gregos devido a crescente curiosidade sobre o assunto no período. Inúmeros instrumentos foram melhorados e novos instrumentos foram sintetizados, a exemplificar, o compasso que retirou da corda e da estaca a ação de traçar círculos. Com os conhecimentos produzidos a partir da escola Pitagórica surgiram novas construções geométricas, suas áreas e perímetros eram facilmente calculados.

Segundo Monteiro (2016) Tales, juntamente com a escola pitagórica, fez contribuições importantes para estabelecer o método dedutivo-formal na matemática. A concretização de tal processo, porém, ocorreu com a síntese de *Os Elementos*³, obra de Euclides, um dos tratados mais importantes já escritos em toda a história ocidental. Os treze volumes de *Os Elementos* incluíram toda a matemática da sua época, e forneceram um modelo para o desenvolvimento rigoroso das ideias matemáticas que se utiliza atualmente: a priori definições e axiomas são expressos, então proposições são confirmadas a partir dessas premissas e de outras proposições mediante a dedução lógica. (GORODSKI, 2002).

Eves (1997) expressa que posteriormente aos escritos de Euclides, Platão também se interessou pela geometria. Ele acreditava na geometria intuitiva, era um matemático defensor da teoria dos cinco elementos, o fogo sendo tetraedro, o ar octaedro, a água icosaedro, a terra o cubo e o Universo o dodecaedro, sendo sólidos geométricos regulares. Platão e seus adeptos estudaram esses sólidos, conhecidos como “Poliedros de Platão”, com afinco. Para Platão, os poliedros regulares estavam presentes na natureza e o universo era constituído por um corpo e uma alma. Na matéria existiam porções limitadas por triângulos, quadrados ou pentágonos,

³ *Os Elementos*, de Euclides, o mais antigo livro de matemática ainda em vigor nos dias de hoje, uma obra que somente perde para a Bíblia em número de edições e, para muitos, o mais influente livro matemático de todos os tempos (GARBI, 2006, p.49).

formando elementos distintos conforme a forma e as características da natureza (PIASESKI, 2010). Ainda de acordo com Piaseski (2010) Platão entendia que cada elemento era justificado, para o filósofo:

[...] o tetraedro (modelo de fogo) era um sólido formado por 4 faces, triângulos equiláteros. Platão afirmava que o átomo do fogo teria o formato de um poliedro com 4 faces. O cubo (modelo da terra) era o único poliedro regular com faces quadrangulares, justificando a associação da terra porque, assenta sobre qualquer uma das faces, e é o sólido de maior estabilidade. Os átomos de terra seriam cubos, os quais permitem ser colocados lado a lado, com solidez. O octaedro (modelo de ar) são triângulos equiláteros, mas em cada vértice reúnem-se quatro triângulos. É formado por 8 faces, e representa o ar, porque o modelo de Platão para um átomo de ar, era um poliedro com 8 faces. O dodecaedro (modelo do cosmos) é o único poliedro regular cujas faces são pentágonos regulares. Este sólido representa o universo porque, para Platão, a associação entre o universo e o dodecaedro é que este tem 12 faces tal como o zodíaco tem doze signos. O icosaedro (modelo de água) é o poliedro composto por vinte faces. Para Platão, este sólido representa água, que seria constituída por icosaedros. (PIASESKI, 2010, p.12)

Percebe-se que, no decurso histórico, a geometria desempenhou grande importância em diversos sentidos, facilitando a vida do homem. Nos dias atuais, a geometria é um componente essencial para a construção da cidadania, visto que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e tecnológicos, vinculados a geometria. Na Imagem 1, observa-se um resumo cronológico do desenvolvimento do conhecimento Geométrico.

Imagem 1: Cronologia do desenvolvimento a Geometria

ano aprox./século	Acontecimentos
	Geometria era estudados pelos Egípcios, Babilônios, Hindus e Chineses
±600AC	Tales de Mileto inicia a geometria dedutiva (demonstrativa)
±340AC	Pitágoras contribuiu para geometria dedutiva (demonstrativa)
±500AC	Pitagoras prova que $\sqrt{2}$ é irracional.
370AC	Já era de conhecimento que tem "muitos" números irracionais.
340AC	Aristóteles sistematiza a lógica dedutiva.
±300AC	Euclides faz o desenvolvimento axiomático da geometria (Geometria Euclidiana)
225AC	Arquimedes usa o método de Exaustão formalizado pelo Eudoxo. Obteve a primeira aproximação de π pelo método dedutivo, prova a fórmula para área da região circular, do volume e da área da esfera, área da parábola, entre outros.
225AC	Apolônio estuda as secções cônicas.
140AC	Hiparco contribuiu no desenvolvimento da teoria de cordas (que tornaria trigonometria) e criou tábuas de cordas.
<i>II</i>	Menerau (100) e Ptolomeu (150) continua o desenvolvimento da trigonometria e construiu tábuas de trigonometria.
450–1120	Período estéril para o saber na Europa ocidental.
X e XV	Tábuas trigonométricas pelos hindus Abū'l Wefā (980) e Ulugh Beg (1435)
950–1500	Período de transição da cultura preservada pelos árabes para Europa ocidental.
XVII	Logarítmos: Naper (1614) e Brigge (1615).
XVII	Geometria Analítica: Fermat (1629) e Descartes (1637).
XVII	Inicia Geometria projetiva: Desargues (1639), Pascal (1648).
XVII	Cálculo: Fermat (1629), Cavalieri (1635), Barrow (1669), Leibniz (1684), Newton (1687).
XVIII	Séries infinitas: Taylor (1715), Maclaurin (1742), Fourier (1822).
XVIII	Geometria não euclidiana: Saccheri (1733), Lambert (1770), Legendre (1794), Gauss (1800), Lobachevsky (1829), Bolyai (1832).
XVIII-XIX	Cálculo aplicado: Jakob e Johann Bernoulli (1700), Clairaut (1743), d'Alembert (1743), Euler (1750), Lagrange (1788), Laplace (1805), Fourier (1822), Legendre (1825), Green (1828), Poisson (1831).
XVII-XIX	Topologia: Euler (1736), Gauss (1799), Listing (1847), Riemann (1851), Möbius (1865), Poincaré (1895).
XVIII-XIX	Análise: Lagrange (1797), Abel (1826), Cauchy (1827), Riemann (1851), Dedekind (1872), Weierstrass (1874), Lebesgue (1903).
XIX-XX	Máquinas de calcular moderna foi projetado inicialmente por Babbage (1823). Tiveram vários projetos (não são pessoas): ASCC (1944), ENIAC (1945), SSEG, EDVAC, MANIAC, UNIVAC
XIX-XX	Teoria dos conjuntos: Cantor (1874) e Hausdorff (1914).
1872	Dedekind caracteriza a continuidade geométrica da reta por corte de Dedekind.

Fonte: Massago, 2010

Apesar de sua importância, o ensino de geometria vem sendo em segundo plano e desprezado, nas escolas. Passos (2005, p.18), afirma que “[...] o desenvolvimento de conceitos geométricos é fundamental para a capacidade de aprendizagem e representa um avanço no desenvolvimento conceitual”. Para Pavanello (1993), no Brasil, o ensino de Geometria é deixado para o final do ano letivo, como se esse conteúdo fosse menos importante, ou como se a falta de tempo para explorá-lo não viesse a ser um grande problema para os estudantes. Associado a isso, um ensino baseado na apresentação de teoremas e aplicação de fórmulas, resolução de exercícios, são fatores que contribuem para a situação em que se encontra o ensino de geometria na atualidade. Essas questões serão debatidas com mais profundidade no próximo tópico.

3.2 A Geometria na educação Brasileira

Souza (2001) explana que a Geometria é uma ferramenta capaz de desenvolver a capacidade de compreensão, descrição e interrelação com o espaço no qual o homem vive. Sua importância é ressaltada por várias razões, uma delas é que, sem o estudo da geometria os educandos podem acabar não desenvolvendo bem o pensamento geométrico e o raciocínio visual, sem essa habilidade, eles podem desenvolver dificuldades para resolver situações de vida que forem geometrizadas.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) é ressaltada a importância de se inserir o estudante em um mundo tridimensional e são apresentadas propostas referentes à necessidade de se abordar conceitos que propiciem essa inserção, vinculadas ao cotidiano, especificamente a problemas práticos do dia a dia. As atividades em que as noções de grandezas e medidas são exploradas viabilizam a melhor compreensão dos conceitos relativos ao espaço e às formas. São contextos muito ricos “[...] para o trabalho com os significados dos números e das operações, da ideia de proporcionalidade e escala, e um campo fértil para uma abordagem histórica.” (BRASIL, 1997, p. 40).

Meneses (2007) apresenta que, a inserção da Geometria no Brasil, relaciona-se às guerras, primeiras formas de práticas pedagógicas desse conhecimento de que se tem registro no país. O uso da Geometria para tal fim, tornou-

se importante na Europa devido ao desenvolvimento dos armamentos bélicos a partir do século XIV. Houve uma grande evolução das armas e das construções, com a finalidade de proporcionar melhores defesas e ampliar o poder dos Estados. Devido a necessidade de desenvolvimento no campo militar, foram configuradas as primeiras aulas de Artilharia e Fortificação. Nesse contexto a geometria ganhou destaque, sendo assim efetivado um novo posto para um profissional do exército, o engenheiro. Os conhecimentos geométricos se tornaram o principal objeto de conhecimento desse profissional (MONTEIRO, 2016)

Portugal, no século XVII, enviou especialistas ao Brasil para formarem pessoas capacitadas em fortificações militares, com a finalidade de defender suas terras, assim, foi sistematizada a Aula de Fortificação em 1699. Para essas aulas a Corte Portuguesa designou José Fernandes Pinto Alpoim. Alpoim, em 1744, escreveu os dois primeiros livros em português utilizados no Brasil: O Exame de Artilheiros e O Exame de Bombeiros. Os livros apesar de terem objetivos militares, atendiam também objetivos didático-pedagógicos. No livro O Exame de Artilheiros o objetivo principal era o ensino de Geometria. O segundo livro, O Exame de Bombeiros, era constituído de dez tratados todos eles envolvendo a Geometria e a Trigonometria. (MONTEIRO, 2016)

Outras escolas que passaram a ter cursos de Matemática voltados para a Geometria, no Brasil, foram a Academia Real dos Guardas-Marinha e a Academia Real Militar, que com o passar dos anos criaram um curso de nível secundário e curso de nível superior, respectivamente (MONTEIRO, 2016).

Menezes (2007) afirma que desde a gênese do curso primário já se pensava na aprendizagem da Geometria, com o objetivo de levar o educando a aprender as primeiras noções, especificamente as que fossem necessárias à medição dos terrenos. No entanto apesar de sua introdução no ensino primário, a Geometria se tornou na verdade de suma importância a partir da criação do curso secundário, visto que passou a ser considerada pré-requisito para os cursos superiores que formavam advogados.

Assim, a Geometria deixou de ser restrita ao uso militar. Depois de inúmeros debates na câmara, sobre sua real importância, chegou-se a conclusão de que o conhecimento geométrico “[...] era responsável por levar o indivíduo a adquirir

ideias exatas em Economia Política, desenvolver a razão e fazer raciocinar com exatidão e método, etc.” (MONTEIRO, 2016, p.9)

Como se observa, a Geometria, historicamente, teve um espaço de destaque e a partir de sua inserção nos cursos jurídicos e posteriormente, em 1832, quando passou a ser também pré-requisito para o ingresso nos cursos das Academias Médico-Cirúrgicas e nas escolas Politécnicas (MONTEIRO, 2016).

Em Menezes (2007) vemos que com a valorização dos conteúdos matemáticos (Álgebra, Aritmética e principalmente Geometria) para os cursos superiores, o ensino dessas disciplinas foi se tornando necessário para a formação humana, fazendo com que fossem transformadas em disciplinas escolares, regulamentadas pelo poder público e caracterizadas como um conhecimento de cultura geral escolar.

3.3 A Lei de Diretrizes e Base e o conhecimento Geométrico

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), n. 9.394/1996 expressa um marco na história da educação brasileira. A partir da promulgação dessa legislação, estabeleceu-se uma nova proposta de ensino, pautada em um processo formativo na escola mais abrangente, incorporando, além do aprendizado dos conteúdos das disciplinas, aspectos vinculados à cidadania e ao mundo do trabalho. Tal ideia se legitima quando analisamos o seguinte texto da referida lei:

Art. 2º. A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1996, p. 1).

A partir dessa determinação, a prática docente no país passou a considerar a formação de um educando mais preparado para agir em sociedade, visto que, observa-se a referência no artigo 2º da Lei n. 9.394/1996 ao exercício da cidadania. Verifica-se então que o ato de educar está atrelado à intenção de contribuir para que o estudante possa:

[...] compreender a cidadania como participação social e política, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia a dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito (BRASIL, 1997, p. 6).

A contextualização proposta pela LDB, vinculada a aplicação dos conhecimentos no cotidiano dos estudantes é seguida pelos PCNS que recomendam a contextualização do conhecimento escolar, reconhecendo que a partir desta os educandos podem obter uma aprendizagem mais significativa e requisitar competências cognitivas já adquiridas (BRASIL, 1999).

Considerando as disposições expressas na Lei n. 9.394/1996, pode se inferir que a prática docente deve ser pautada pela intencionalidade de permitir que o educando desenvolva sua capacidade de intervir ativamente na realidade em que está inserido, vivenciando sua cidadania. Essa condição é realçada em seu artigo 2º, ao dispor que a educação escolar objetiva, entre outros fatores, o seu “[...] preparo para o exercício da cidadania” (BRASIL, 1996, p. 2).

Observa-se então que a aquisição do saber escolar é uma ferramenta importante que favorece ao estudante o desenvolvimento da sua percepção em relação a sua cidadania, tanto no processo de ensino como no meio social. A formação do educando para o exercício da cidadania, possibilita que ele possa, desde o início da sua jornada escolar, compreender que é um cidadão dotado de direitos e deveres instituídos pela legislação. De acordo com Sobral (2000, p. 6), a educação escolar, desde o Ensino Fundamental, passa a ser vislumbrada como um instrumento de promoção de cidadania social”.

Esse aspecto de promotora de cidadania social decorre do fato que a educação escolar é um direito universal, sendo responsabilidade da família e do Estado, condição esta que propicia o pleno ingresso à escola. No que se refere à prática pedagógica e a relação entre educação e cidadania, Reis (2011, p. 2) adverte que o professor necessita orientar-se pelo objetivo de “[...] desenvolvimento de um pensar crítico e reflexivo no educando e, conseqüentemente, o habilite para compreender a realidade social que o cerca com o propósito de transformá-la”.

Diante do escrito acima, podemos afirmar que prática pedagógica precisa inserir as transformações propostas pela legislação para ter condições de promover uma educação compatível com os conhecimentos introduzidos pela educação escolar,

que é vislumbrada como um componente com condições de proporcionar ao aluno “[...] maior capacidade de autonomia e, por isso mesmo, de interferência no meio social” (SOBRAL, 2000, p. 3).

A perspectiva de interferência no meio social surge quando o educando se reconhece como sujeito ativo no processo de ensino, condição que se estende a participação social e colabora para o desenvolvimento de sua cidadania. O reconhecimento de que a educação escolar é essencial para capacitar o educando a vivenciar sua cidadania é decorrente das seguintes diretrizes definidas pelo artigo 32 da LDB que estabelece o ensino fundamental obrigatório, com duração de 9 (nove) anos, gratuito na escola pública, iniciando-se aos 6 (seis) anos de idade, e tendo como objetivo a formação básica do cidadão, mediante:

- I - o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;
- II - a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;
- III - o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores;
- IV - o fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social (BRASIL, 1996, p. 39).

As diretrizes definidas no artigo 32 da Lei n. 9.394/1996 indicam a intenção de contribuir para que o aluno tenha uma formação que atenda às diversas matizes que compõem sua identidade, que são: a intelectual, a social, a cultural, a política e a pessoal. Essa condição evidencia o reconhecimento de que a educação escolar é relevante para o desenvolvimento do ser humano, identificando que os saberes científicos abordados no processo de ensino-aprendizagem alicerçam tanto a atuação social como a evolução do pensamento crítico do educando. Essa condição é exemplificada por Arruda e Moretti (2002, p. 424), ao apontarem que:

Numa perspectiva transformadora, o ensino de matemática pode se configurar um recurso indispensável à cidadania ao instrumentalizar o cidadão com um conhecimento vinculado à realidade sociocultural que permita realizar uma leitura crítica no modelo de sociedade.

O conhecimento promovido em sala de aula pode colaborar para a formação da consciência crítica do estudante, legitimando a condição de que a

educação possui essa característica intrínseca a sua ação, que se expressa na postura elaborada pelo educador em atender essa diretriz.

Não tem como ignorar que o estudante só terá condições de intervir em sua realidade social quando possuir os conhecimentos necessários que o permitam compreender a complexidade da sociedade, bem como os conhecimentos que envolvem suas atividades cotidianas, utilizando os saberes aprendidos em sala de aula para embasar o seu modo de agir.

Nesse cenário, deve-se considerar que a realidade do aluno no processo de ensino, sobretudo nas séries iniciais decorre deste ter maior acesso a informações, devido à ampliação dos meios de comunicação e da tecnologia, condição que viabiliza o acesso, evidenciando que já possui um saber inicial que não pode ser negado pelo professor. De acordo com Lindemann e Marques (2012, p. 3) o educador ao contemplar as temáticas constantes no cotidiano do estudante, explora:

[...] a possibilidade de auxiliar na compreensão dos problemas em que a sociedade se encontra imersa. Cabe considerar, no processo educativo, a necessidade dos estudantes desenvolverem a capacidade de julgar, para alcançarem uma participação democrática na sua vida em sociedade, sendo que, na educação balizada pela formação para a cidadania é fundamental a discussão em sala de aula de aspectos tecnológicos, econômicos, ambientais, políticos, éticos e sociais relacionados aos temas científicos presentes na sociedade.

Silva (2000) explicita que o professor, ao iniciar o processo de ensino, não pode deixar de considerar esse saber, para que não ocorra um distanciamento entre o conteúdo abordado e a percepção que o aluno pode ter em relação aos temas que estão sendo apresentados em sala de aula. Diante disso, Lima (2012, p. 3) afirmam que:

O ensino da matemática deve partir das experiências cotidianas do educando para a (des)construção de conceitos, visando uma aprendizagem significativa. Se o docente desconsiderar essas evidências estará anulando os sentidos da aprendizagem. [...] o professor, ao contemplar os conhecimentos prévios do aluno, terá um ponto de partida para novas possibilidades de aprendizagens.

Nesse sentido, o processo de ensino e aprendizagem não pode ser caracterizado pelo repasse de informações, mas deve englobar o estabelecimento de relações com o cotidiano, na qual o professor opera como o intermediador na construção do conhecimento do educando, condição assumida desde as séries

iniciais, onde a valorização do saber do aluno expressa o reconhecimento da sua condição de ser social.

Os objetivos da educação só podem se concretizar quando a atuação docente, serve de orientação para que se canalize uma formação mais significativa do educando, contemplando, além da dimensão intelectual, a social, a cultural e a política. No caso específico da Matemática, sem o estabelecimento de conexões, o estudante pode apresentar dificuldades em aprender o que está sendo ensinado, pois, como aponta Lima (2012, p. 3):

Na escola, essas crianças costumam levar um choque. A matemática que lhes é imposta mais parece grego. Trata dos mesmos temas, mas despreza a informação que vem de casa. Tudo em nome do cumprimento de um currículo ultrapassado, abstrato, baseado numa formalização proposta há mais de 2000 anos. O resultado não poderia ser outro. O aluno cria aversão à disciplina, não vê utilidade no que é ensinado e não desenvolve de maneira coesa sua capacidade de resolver cálculos matemáticos.

Não tem como estabelecer uma prática docente direcionada a questão da cidadania se o professor ignora a realidade do educando, em especial, as suas vivências, que podem servir de objeto inicial para contextualizar os conhecimentos científicos das disciplinas. Siqueira (2003, p. 98) legitima essa compreensão quando afirma que:

É impossível desvincular a realidade escolar da realidade de mundo vivenciada pelos discentes, uma vez que essa relação é uma “rua de mão dupla”, pois ambos (professores e alunos) podem ensinar e aprender através de suas experiências.

A Educação Matemática se constitui então como “[...] uma região de inquérito em torno de questionamentos específicos e busca procedimentos apropriados às ações de educar e ensinar Matemática.” (BICUDO et al., 2005, p. 13). Assim, a Educação Matemática é uma área que se dedica ao estudo dos processos de ensino e de aprendizagem dos conhecimentos matemáticos. No próximo tópico, trataremos dos PCNS e da sua compreensão sobre a educação matemática.

3.4 Os PCNS e suas concepções sobre a Educação Geométrica

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) explanam que o papel da Matemática no Ensino Fundamental está atrelado ao desenvolvimento de capacidades intelectuais, construção do raciocínio e na resolução de questões que abarquem situações cotidianas e do trabalho (BRASIL, 1997).

O PCN (BRASIL, 1997) aponta que os alunos trazem para o ambiente escolar conhecimentos, adquiridos através de experiências do dia a dia que propiciam noções de classificação, ordenação, quantificação, medição, comparação, ordenamento etc. Porém, para que esses conhecimentos sejam explorados pela educação Matemática é necessário que o educador utilize metodologias que possibilitem ao aluno a compreensão dos conteúdos abordados em sala de aula.

Segundo os PCNs a matemática deve ser e aplicada ao cotidiano, de maneira que o estudante possa utilizá-la em inúmeras atividades e fazer uso desta para a construção de sua cidadania. Abaixo podemos ver alguns dos princípios dos PCNs que legitimam tal ideia:

A Matemática é componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar. A atividade matemática escolar não é "olhar para coisas prontas e definitivas", mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade.

- No ensino da Matemática, destacam-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. Nesse processo, a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a "falar" e a "escrever" sobre Matemática, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados; A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos; A seleção e organização de conteúdos não deve ter como critério único a lógica interna da Matemática. Deve-se levar em conta sua relevância social e a contribuição para o desenvolvimento intelectual do aluno. Trata-se de um processo permanente de construção; O conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. O contexto histórico possibilita ver a Matemática em sua prática filosófica, científica e

social e contribui para a compreensão do lugar que ela tem no mundo. (BRASIL, 1997, p.56-57)

Os PCNs evidenciam também em suas diretrizes a Pluralidade Cultural expressando que: “[...] valorizar esse saber matemático cultural e aproximá-lo do saber escolar em que o aluno está inserido, é de fundamental importância para o processo de ensino e aprendizagem”. (BRASIL, 1997, p.32).

Quando a prática em sala de aula não condiz com a realidade do ambiente escolar, onde a matemática e o cotidiano social dos estudantes são relacionados, se faz necessário enfatizar as fundamentações dos PCNs, que buscam direcionar a educação matemática para o desenvolvimento intelectual do aluno objetivando a sua inserção no contexto sociocultural.

O papel da Matemática é expresso nos PCNs como de vital importância para a formação de “[...] capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares.” (BRASIL, 1997, p. 29).

Além disso, deve-se destacar que os PCNS apontam que o ensino da Matemática pode ter grande ineficácia ao evidenciar a aprendizagem como a capacidade de reproduzir conhecimentos. Assim, observa-se o redimensionamento do papel do educando e do docente no processo de aprendizagem. O aluno é enxergado como um indivíduo dotado da capacidade de construir o conhecimento através de suas ações, relembrando dos seus conhecimentos prévios sobre determinado assunto e estabelecendo conexões entre o que já conhece e o novo conhecimento (BRASIL, 1997). Moreno (2006, p.51) diante de tal ideia expressa que:

[...] todo o conhecimento novo é construído apoiando-se sobre os conhecimentos anteriores que, ao mesmo tempo, são modificados. Na interação desenvolvida por um aluno em situação de ensino, ele utiliza seus conhecimentos anteriores, submete-os à revisão, modifica-os, rejeita-os ou os completa, redefina-os, descobre novos contextos de utilização e dessa maneira, constrói novas concepções.

O professor deve então, assumir diferentes funções na hora de ministrar a Matemática. Inicialmente, operando como um organizador, planejando e promovendo situações de aprendizagem em sala de aula. Já enquanto consultor, fornecendo recursos diversos para que os estudantes avancem em suas descobertas. Como

mediador, promovendo a criação de debates e estimulando a elaboração de sínteses. Como controlador, estabelecendo normas para a realização de tarefas. E como incentivador, estimulando a cooperação entre os educandos (BRASIL, 1997).

Segundo Bittar e Freitas (2005, p. 19-20), “[...] o maior desafio do educador de Matemática está na organização e no tratamento dos conteúdos previstos no currículo.” Os autores evidenciam alguns elementos para a efetivação desta tarefa como a problematização contextualizada; conhecimentos prévios; pesquisa e avaliação.

Os PCNs explanam as competências a serem desenvolvidas com os alunos nas aulas de Matemática para que eles possam interagir com os grupos sociais que constitui, interpretando e se posicionando diante de situações reais que remetem a disciplina.

As colocações explicitadas nos PCNs priorizam o significado dos conteúdos estudados em Matemática, estabelecendo uma relação dessa disciplina com as Ciências e a sociedade. Porém, a realidade mostra que esse ensino só ocorre, em sala pelo fato de alguns professores ainda não ousarem em suas aulas, sendo mediadores, facilitadores, avaliadores e organizadores do conhecimento Matemática. A exemplificar, os Parâmetros Curriculares Nacionais, dizem que:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive [...] O estudo da geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades (BRASIL, 1997, p. 51).

Diante do exposto, afirma-se que ao estudar Geometria, é essencial promover ao estudante o contato com a informação de que a Geometria plana, por exemplo, não é a única que existe. Para Bello e Mazzei (2008) ela é estudada por diversos motivos, dentre os quais se aponta: a influência dos gregos e o fato dessa modalidade da geometria resolver problemas corriqueiros como medir e construir. Esse tipo de abordagem nos remete as tendências utilizadas pela educação matemática no processo de ensino e aprendizagem da disciplina, questões que serão

debatidas após o próximo capítulo que tratará especificamente da BNCC suas implicações sobre o ensino da matemática, em especial da Geometria.

3.5 A Geometria na BNCC e na Matriz Sintética Curricular da Rede Estadual de Educação do Maranhão

Ao concluir o Ensino Médio, o estudante deverá ser capaz de buscar soluções para qualquer necessidade que possa surgir no decorrer da sua vida. Esta garantia é expressa pelo PCN quando se expressa que:

No Ensino Médio, etapa final da escolaridade básica, a Matemática deve ser compreendida como uma parcela do conhecimento humano essencial para a formação de todos os jovens, que contribui para a construção de uma visão de mundo, para ler e interpretar a realidade e para desenvolver capacidades que deles serão exigidas ao longo da vida social e profissional. (BRASIL, 2002, p.67).

A parte que compete ao ensino médio da BNCC não apresenta os objetos de conhecimento dessa etapa educacional. Por isso, serão expressas as competências e habilidades que perpassam a análise da geometria em geral.

Quadro 2: As competências e habilidades da Matemática do ensino médio na BNCC que contemplam a Geometria

COMPETÊNCIA E HABILIDADES DA MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS NO ENSINO MÉDIO NA BNCC	
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES
COMPETÊNCIA 1 - Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes	(EM13MAT105) Utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para construir figuras e analisar elementos da natureza e diferentes produções humanas (fractais,

meios, de modo a contribuir para uma formação geral.	construções civis, obras de arte, entre outras).
COMPETÊNCIA 3 - Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.	(EM13MAT306) Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros) e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria.
COMPETÊNCIA 4 - Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.	(EM13MAT401) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.
	(EM13MAT402) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 2º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica, entre outros materiais.
	(EM13MAT406) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.
COMPETÊNCIA 5 - Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.	(EM13MAT504) Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras.
	(EM13MAT505) Resolver problemas sobre ladrilhamento do plano, com ou sem apoio de aplicativos de geometria dinâmica, para conjecturar a respeito dos tipos ou composição de polígonos que podem ser

	utilizados em ladrilhamento, generalizando padrões observados.
	(EM13MAT506) Representar graficamente a variação da área e do perímetro de um polígono regular quando os comprimentos de seus lados variam, analisando e classificando as funções envolvidas.
	(EM13MAT509) Investigar a deformação de ângulos e áreas provocada pelas diferentes projeções usadas em cartografia (como a cilíndrica e a cônica), com ou sem suporte de tecnologia digital.

Fonte: Elaboração própria com base na BNCC (2017, p.543)

Na BNCC, a parte que versa sobre área de Matemática e suas Tecnologias, observa-se “[...] a consolidação, a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental.” (BNCC, 2017, p. 527). Para cumprir tal tarefa, é proposto no documento “[...] colocar em jogo, de modo mais inter-relacionado, os conhecimentos já explorados na etapa anterior, a fim de possibilitar que os estudantes construam uma visão mais integrada da Matemática, ainda na perspectiva de sua aplicação à realidade.” (BNCC, 2017, p. 527). No que tange ao pensamento geométrico, a BNCC expressa que a finalidade é desenvolver nos estudantes:

[...] habilidades para interpretar e representar a localização e o deslocamento de uma figura no plano cartesiano, identificar transformações isométricas e produzir ampliações e reduções de figuras. Além disso, são solicitados a formular e resolver problemas em contextos diversos, aplicando os conceitos de congruência e semelhança. (BNCC, 2017, p.527)

Ainda segundo a BNCC as aprendizagens expressas para o Ensino Médio têm como foco “[...] a construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade, em diferentes contextos.” (BNCC, 2017, p. 528). A realidade dos educandos passa a ser referência, sobretudo por causa das “[...] diferentes maneiras pelos avanços tecnológicos, pelas exigências do mercado de trabalho, pelos projetos de bem viver dos seus povos, pela potencialidade das mídias sociais, entre outros.” (BNCC, 2017, p.528). Nesse contexto, é destacado na BNCC, “[...] a importância do

recurso a tecnologias digitais e aplicativos tanto para a investigação matemática como para dar continuidade ao desenvolvimento do pensamento computacional, iniciado na etapa anterior.” (BNCC, 2017, p.528).

A Matriz Curricular Sintética (MCS) que será apresentada configura-se como “[...] a referência para o planejamento das Equipes Pedagógicas da Rede Educa Mais, tanto no tocante às aulas presenciais como não presenciais, em decorrência do cenário que ainda vivenciamos no ano de 2021. (MCS, 2021, p.4). Esse documento foi sintetizado pela ausência dos objetos de conhecimento na BNCC e como forma de direcionar as atividades dos professores que atuam na rede Estadual de ensino do Maranhão nas escolas de tempo integral, intituladas de Centros Educa-mais.

A Matriz Curricular Sintética foi elaborada através do esforço mútuo dos gestores pedagógicos, professores e equipe SUPCETI (Secretaria Adjunta de Educação Profissional e Integral Supervisão dos Centros de Educação em Tempo Integral), após a realização das seguintes etapas:

- 1ª - Encontros remotos com Gestores Pedagógicos dos Centros Educa Mais, em formato de Fórum, para discussão dos elementos da MCS.
- 2ª - Encontro presencial e/ou remoto, durante a Jornada Pedagógica, com todos os Professores e Gestores Pedagógicos dos Centros Educa Mais, para a elaboração da MCS prévia.
- 3ª - Encontro presencial, em formato de Grupo de Trabalho, com Professores e Gestores Pedagógicos dos Centros Educa Mais das Portarias 1 e 2 – microrregião de São Luís, para análise e elaboração final da MCS. (MCS, 2021, p.4)

Os Centros de Educa-mais do Estado do Maranhão trabalham com os seguintes objetos de conhecimento da Geometria Plana no ensino médio:

Quadro 3: Objetos de conhecimento da MCS que abarcam a Geometria

MATEMÁTICA – 1ª SÉRIE		
PERÍODO	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
2º	GEOMETRIA	Conhecimento geométricos: características das figuras geométricas planas e espaciais/ Áreas; Teorema de Tales (semelhança de triângulos); Teorema de Pitágoras - Relações métricas no triângulo retângulo; Razões trigonométricas no triângulo retângulo.
MATEMÁTICA – 2ª SÉRIE		

PERÍODO	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
2º	GEOMETRIA	Pontos, Retas e Planos; Poliedros; Volumes e Áreas; Superfícies e Sólidos de Revolução.
MATEMÁTICA – 3ª SÉRIE		
PERÍODO	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
1º	ALGEBRA E GEOMETRIA	Conhecimentos geométricos: ângulos, posições de retas/ - Noções de Geometria Analítica Plana (Ponto e Reta, Circunferência, Cônicas).
2º	ALGEBRA E GEOMETRIA	Conhecimentos algébricos /geométricos: circunferências, relações no ciclo trigonométrico e funções trigonométricas/ Ciclo trigonométrico; Funções trigonométricas; Equações trigonométricas.
3º	ALGEBRA E GEOMETRIA	Conhecimentos algébricos/ geométricos: plano cartesiano, retas, circunferências, paralelismo e perpendicularidade, sistemas de equações

Fonte: Elaboração própria com base na Matriz Curricular Sintética (2021, p.57-67)

Apesar de bem elaborado, a MCS não se vincula as habilidades propostas na BNCC, muito pelo contrário, ela continua com o distanciamento entre a teoria e prática, especificamente por não atrelar as mesmas a questões reais do cotidiano dos estudantes. O professor de matemática ao se deparar com tal diretriz educacional acaba perpetuando a disciplina como um conhecimento desvinculado da realidade social dos educandos. Observa-se no seguinte trecho, o distanciamento na MCS das habilidades expressas na BNCC:

- Compreender o conceito de Área como medida da superfície ocupada por uma figura.
- Compreender as diversas unidades de Área e suas relações.
- Saber calcular Áreas de diversas figuras simples. (MCS, 2021, p.58)

O distanciamento encontra-se em não fazer nenhuma menção a propostas de ensino ou inserção de aparatos tecnológicos vinculados ao atual contexto dos

estudantes da geração Z. No próximo tópico será exposto uma metodologia de ensino pautada em um desses instrumentos tecnológicos, o Autocad.

4. PROPOSTAS PARA O ENSINO DA GEOMETRIA NO ENSINO MÉDIO

Segundo Boyer (1996), a Geometria é um dos campos mais antigos da Matemática, ela configura-se como uma das primeiras áreas desenvolvidas pelo homem, para atender as necessidades que surgiam durante o seu cotidiano. Para o autor, “[...] o desenvolvimento da geometria pode ter sido estimulado por necessidades práticas de construção e demarcação de terras, ou por sentimentos estéticos em relação a configurações e ordem” (BOYER, 1996, p. 5).

Ferreira (1999, p. 983) afirma que a Geometria é a “[...] ciência que investiga as formas e as dimensões dos seres matemáticos” e também um ramo do conhecimento matemático que estuda “[...] as formas, plana e espacial, com as suas propriedades”, ou ainda, “ramo da matemática que estuda a extensão e as propriedades das figuras (geometria Plana) e dos sólidos (geometria no espaço)”. Diante do exposto, nota-se que a geometria desempenha um papel fundamental na vida dos indivíduos, já que se encontra presente de inúmeras maneiras no cotidiano

dos mesmos, seja na natureza, nas construções, nos objetos, nas artes, nos jogos, entre outros.

Percebe-se então a importância da geometria como instrumento de compreensão do mundo que cerca os estudantes. De acordo com Lorenzato (1995, p. 5), a presença da Geometria na escola é essencial, pois sem o seu estudo:

[...] as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. Sem conhecer Geometria, a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida.

Para Lorenzato (1995, p. 6), a geometria desempenha uma “[...] função essencial na formação dos indivíduos, pois possibilita uma interpretação mais completa do mundo, uma comunicação mais abrangente de ideias e uma visão mais equilibrada da Matemática”. Nesse sentido, acredita-se que cabe ao professor a organização das situações de aprendizagem e situações-problema que caminhem em conjunto com o cotidiano dos alunos, propiciando possibilidades aos educandos para a construção do conhecimento geométrico.

Para Fainguelernt (1999, p.53) o estudo da Geometria é de fundamental importância para se desenvolver:

[...] o pensamento espacial e o raciocínio ativado pela visualização, necessitando recorrer à intuição, à percepção e à representação, que são habilidades essenciais para leitura do mundo e para que a visão da Matemática não fique distorcida. Essas razões são suficientes para que o ensino da Geometria no 1º grau não seja desenvolvido através de automatismo, memorização e técnicas operatórias, nem baseado em um processo de formalização com crescente nível de rigor, abstração e generalização.

Atrelado a ideia de contextualização com o cotidiano dos estudantes, é importante trabalhar a Geometria de forma que os mesmos consigam visualizar e reconhecer os objetos matemáticos. Para Zulatto, (2002, p. 75), “[...] a visualização é parte do ‘fazer’ matemática”. E, conforme analisa Neto (2016, p. 02), especificamente, no contexto geométrico:

[...] a habilidade de visualização é de fundamental importância. Acredita-se que um indivíduo de posse da visualização tem controle das operações básicas da geometria, tais como representação mental compreensão das propriedades de construção do objeto geométrico em papel, além dos objetos concretos a sua volta. Nesta mesma direção, a utilização dos recursos tecnológicos pode promover situações inusitadas que adquirem uma realidade quase concreta, oportunizando a exploração, a compreensão de conceitos e o estabelecimento de relações simples e complexas. Alinhado a concepção anterior e relacionada aos aspectos de representação e de visualização, é imprescindível compreender como um conhecimento ou fato é construído pelo ser humano. Portanto, há a necessidade da reflexão e da descrição da construção do conhecimento, bem como da construção de uma aprendizagem com significado à Geometria.

Richit (2005, p. 45) complementa o pensamento acima explicitando que “[...] o aspecto visual explicita as potencialidades das tecnologias informáticas na resolução de problemas diversos em Geometria”. Observa-se que a habilidade de visualização e do uso de recursos tecnológicos pelos educandos, os possibilitam compreender de maneira mais efetiva os conceitos geométricos, visto que estes estimulam uma sequência de ações por parte dos estudantes e colocam à prova os resultados, testando os seus efeitos e relacionando diferentes caminhos para a resolução do problema proposto. Para Durval (2003, p.19) o aprendizado da Geometria abrange três tipos de processos cognitivos que estão intimamente vinculados:

- processo de visualização com respeito à representação espacial;
- processo de construção através de ferramentas (régua, compasso, esquadros e software);
- processo de raciocínio, o que é básico para ser demonstrado e comprovado

Diante dos processos descritos acima, pode-se inferir que os aplicativos tecnológicos podem se tornar aliados no ensino da Geometria, já que o uso desses recursos pode viabilizar a investigação e a compreensão de ideias. O presente capítulo tem como finalidade apresentar algumas propostas de ensino pautadas na utilização de aparatos tecnológicos que demonstram novas metodologias de ensino da Geometria. Antes de apresentar essas práticas diferenciadas de ensino, se faz

necessário compreender que todas são abordagens lúdicas. Nesse sentido, é essencial explorar o entendimento do que vem a ser o lúdico.

4.1 Os recursos tecnológicos e suas utilidades nos processos de ensino e de aprendizagem da geometria

Segundo Moraes, (2006, p. 18), é essencial a inserção “[...] de um paradigma que reconheça a importância das novas parcerias entre a educação e os avanços científicos e tecnológicos presentes no mundo de hoje”. A educação do século XXI não abarca os educadores que não acompanham os avanços tecnológicos e que somente reproduzem o conhecimento.

Allevalo, Onuchic e Jahn (2010, p. 206) explanam que apesar das tecnologias serem elementos presentes no cotidiano das pessoas em geral e, especialmente, de muitos professores, “[...] sua efetiva integração na sala de aula é, ainda, demasiadamente tímida”. Assim, é essencial introduzir a educação nesse contexto de transformações tecnológicas, visto que o atual período é denominado como a era do conhecimento, um momento de transformações que atingem todos da sociedade. Para Kenski (2007, p.46) não há dúvida de que as novas tecnologias de comunicação e informação:

[...] trouxeram mudanças consideráveis e positivas para a educação. Vídeos, programas educativos na televisão e no computador, sites educacionais, softwares diferenciados transformam a realidade da aula tradicional, dinamizam o espaço de ensino e aprendizagem, onde, anteriormente, predominava a lousa, o giz, o livro e a voz do professor.

Partindo da ideia proposta por Kenski (2007), compreende-se a necessidade da utilização das tecnologias em sala de aula, assim como o acompanhamento por parte do professor as evoluções tecnológicas que perpassam a sociedade. Deve-se ressaltar que a introdução desses avanços não é algo tão novo, cabendo a educação adaptar-se o mais rápido a essas implementações. Observa-se que de 2020 para o ano de 2021 a utilização de recursos tecnológicos foi acentuada, grande parte dessa brusca adaptação se deu pela pandemia ocasionada pelo Corona

Vírus que inviabilizou o contato social e proporcionou, mesmo que de forma trágica, a inserção de muitos educadores no mundo tecnológico.

De acordo com Valente (2008, p.76)), as tecnologias mudam o ambiente em que os professores trabalham e a maneira como os mesmos se relacionam com outros professores e com seus estudantes, tal processo “[...] têm um impacto importante na natureza do trabalho do professor e, desse modo, na sua identidade profissional”. Quantos professores se viram obrigados a aprender sobre internet e aplicativos de vídeo chamadas? Quantos estudantes aprenderam que o celular é mais que um instrumento para acessar as redes sociais ou jogar? Percebeu-se a importância da tecnologia e de seus aparatos para as práticas pedagógicas.

No que tange ao ensino da Geometria, através da utilização de recurso tecnológicos surgem ambientes de geometria dinâmica, que segundo Gravina (2011, p. 82) operam como micromundos que “[...] concretizam um domínio teórico, no caso da geometria euclidiana, pela construção de seus objetos e de representações que podem ser manipuladas diretamente na tela do computador”. Nestes ambientes encontram-se inúmeros instrumentos que podem ajudar a desenvolver as representações geométricas, a exemplificar: os softwares, ferramentas que facilitam a construção do conhecimento geométrico, através da ampliação do campo de experimentação. Para Dias (2009, p.49) a utilização de softwares no ensino geometria funciona como “[...] um rico material didático que instiga a curiosidade dos alunos e aguça seu espírito investigativo, levando-os a elaborar conjecturas sobre situações diversas.”

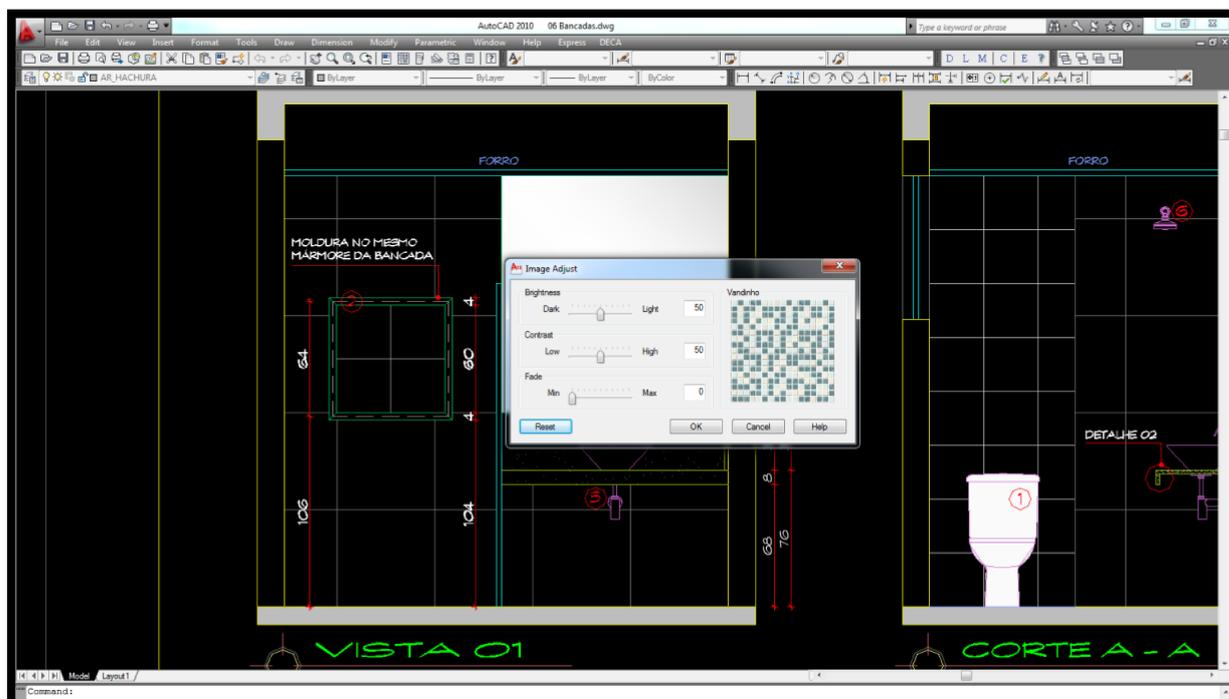
Levando em consideração o objetivo da pesquisa, é necessário apresentar os softwares existentes de geometria, que podem ser utilizados da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem. No próximo tópico serão explicitados os seguintes aplicativos: Autocad e 3Ds Max.

4.1.1 O Autocad

O AutoCAD é um software que permite chamar a atenção dos alunos para o ensino de matemática, através de uma série de ferramentas para construção de figuras geométricas planas como linhas, curvas, polígonos. Ele também permite o cálculo de perímetro, área, disponibilizando ferramentas para relacionar essas figuras

ou esses objetos, a exemplificar: criar um arredondamento entre duas linhas ou subtrair as formas de dois objetos dimensionais para obter um terceiro. O software é disponibilizado, em suas versões mais recentes, vários recursos para visualização em diversos formatos de uma forma mais viável e simplificada para os estudantes do ensino fundamental. A sua versão gratuita pode ser encontrada no site: <https://www.autodesk.com.br/products/autocad/free-trial>. Na Figura 1 observa-se a tela inicial do Autocad.

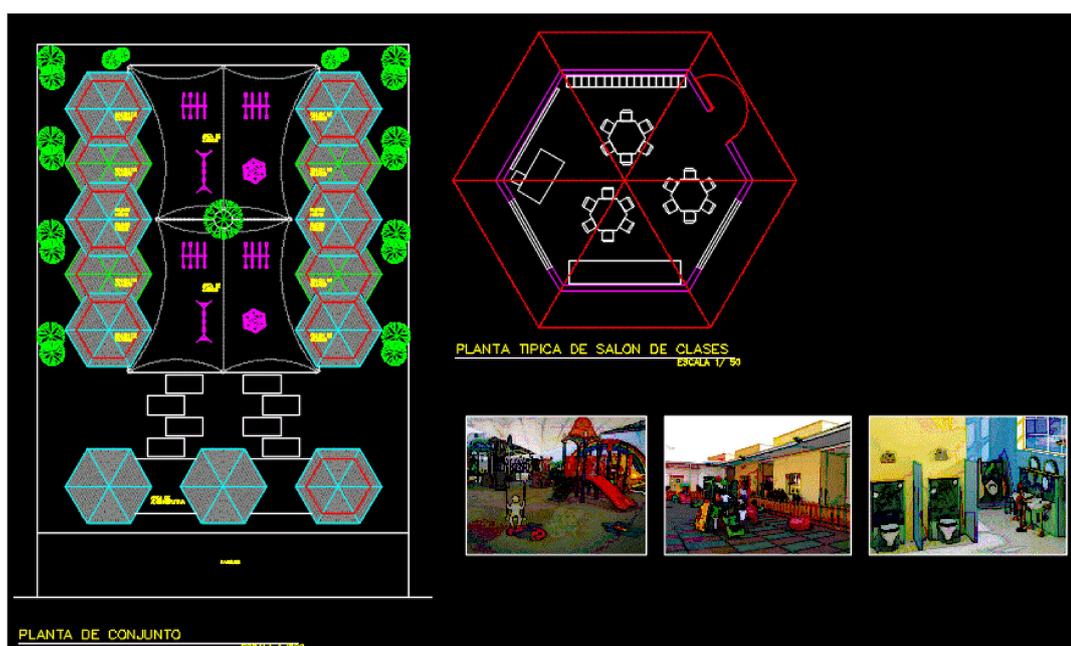
Figura 1: Tela do Autocad



Fonte: Autodesk Fórum (2019)

Em particular, os sistemas CAD (Computer Aided Design), ou desenho auxiliado por computador, consistem em uma gama de ferramentas para construção de figuras geométricas bidimensionais ou tridimensionais que são utilizados pela engenharia, geologia, arquitetura e design, dentre outras áreas, para melhorar a criação de projetos e de desenhos técnicos (ver Figura 2)

Figura 2: Projeto de uma escola desenvolvido no Autocad



Fonte: Autodesk Fórum (2019)

Para a realização de atividades envolvendo o uso do AutoCAD, é necessário que seja feita uma ambientação dos envolvidos no que tange ao uso dessa ferramenta. É possível utilizar os comandos traduzidos do AutoCAD na versão em português do programa. O comando “line”, por exemplo, na versão em português corresponde ao comando “linha”.

Os comandos básicos que podem ser utilizados pelos estudantes nas construções e na realização de atividades relacionadas à geometria analítica, dentre outros, são: line, off set, copy, move, rotate, extend, distance, dim hor, dim ver, dim align, circle, angular dimension, diameter dimension, linear dimension, baseline dimension.

Para o estudo da geometria em um ambiente informatizado com uso do AutoCAD, são necessários alguns pré-requisitos tais como: os educandos possuírem noções básicas de informática e domínio de alguns periféricos. O professor e o tutor que está no polo de apoio presencial devem ter domínio do AutoCAD e das atividades propostas. O uso de software de CAD no ensino/aprendizagem de geometria pode ser justificado com base em dois motivos:

I. A geometria ensinada na escola é hoje a espinha dorsal de muitas profissões sem que o software CAD é usado. Este é um dos campos onde a geometria adquire uma forte dimensão prática. Assim, a escola poderá preparar alunos para essa mudança cultural e profissional ajudando-os a adquirir habilidades nestas ferramentas;

II. O software CAD pode ser uma ferramenta muito eficaz para superar problemas no ensino de geometria, especialmente os relacionados à visualização e representações. Estes podem ser solucionados a partir da elaboração e posterior transformação de elementos em 3D. (SANTOS, SILVA E CARVALHO, 2020, p.5)

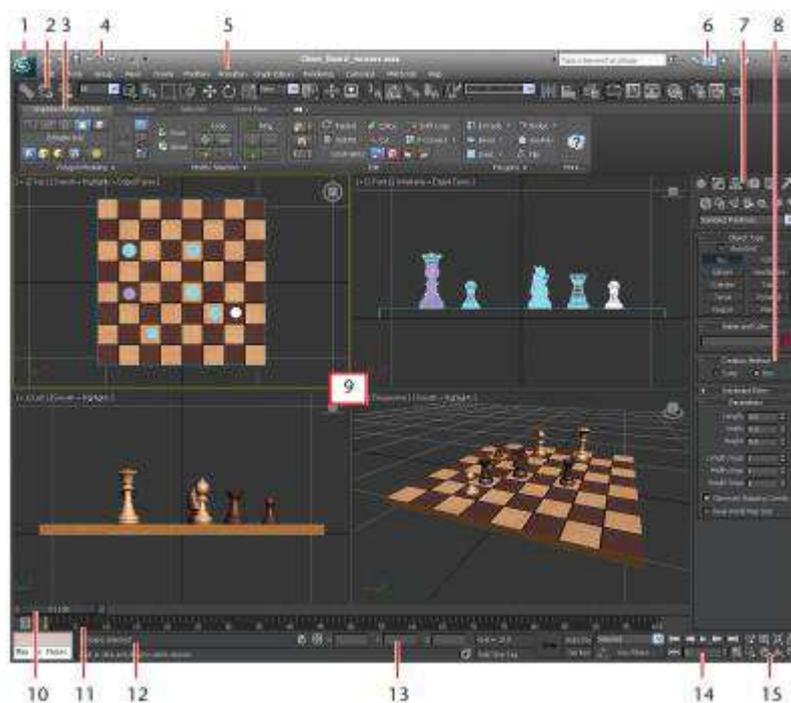
Para Laborde (1998) e Santos (2000), a representação dos sólidos geométricos através de recursos computacionais possibilitam uma maior visualização das relações entre esses elementos. Segundo Osta (1998), o software AutoCAD pode ser utilizado como recurso para superar barreiras no ensino de geometria que, em casos particulares, podem estar vinculados à dificuldade de visualização e representações dos sólidos numa perspectiva tridimensional.

4.1.2 O 3Ds Max

3DS Max é um software utilizado para a criação de desenhos em três dimensões. Com o programa, o usuário modela, faz animações, renderização e cria visualizações em 3D.

Normalmente o 3Ds Max é usado em confecção de games, para a criação de cenas de vídeos, como filmes, comerciais e produção de vinhetas, além de qualquer projeto voltado para criação virtual. Para organizarmos um projeto 3D com o 3ds Max, podemos utilizar o comando Project Folder. Ele permite selecionarmos, ou até mesmo criarmos uma pasta onde serão dispostos todos os arquivos do projeto. Isto permitirá trabalharmos com mais profissionalismo e otimizarmos o processo quando estivermos trabalhando em grupo. O 3Ds Max cria uma pasta em Documentos com todas as pastas necessárias, na instalação. Se clicarmos em “salvar como”, iremos cair em “scenes” nesta pasta geral. Para criar uma nova: Quick Access > Project Folder. Na Figura 3 observa-se os elementos da Interface do 3Ds Max.

Figura 3: Elementos da Interface do 3Ds Max



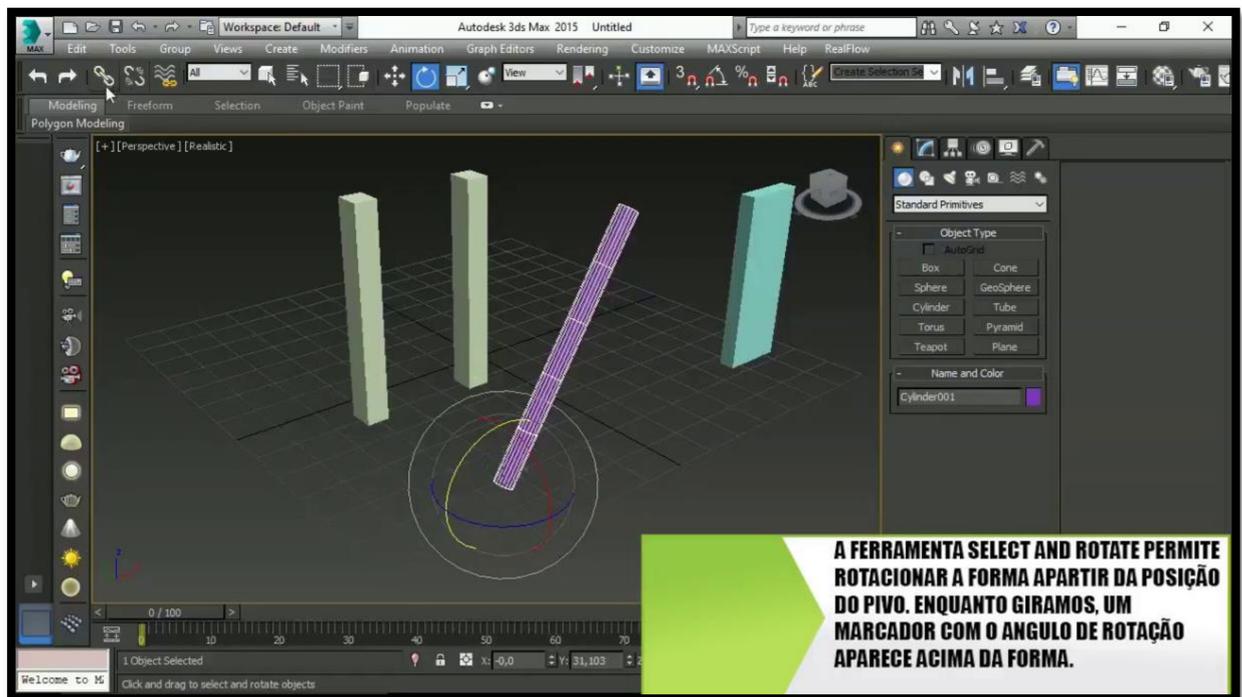
Fonte: Elaboração Própria (2021)

Um importante recurso do Max é a comunicação com outros programas 3D, ou seja, a possibilidade de podermos importar ou exportar objetos 3D ou 2D para serem trabalhados no programa. Quando abrimos a opção Import no Menu do aplicativo temos três opções básicas: Import, Merge, Replace. Import permite trazer desenhos e objetos desenvolvidos em outros programas; Merge permite trazer objetos de um arquivo Max para o projeto em que se trabalha atualmente – este é o mais utilizado; e Replace, que substitui objetos da cena por outros de programas externos. Para melhor utilização do comando Merge, podem-se salvar objetos específicos em uma determinada cena como arquivos “.max”.

O comando Mover permite modificar a posição de um objeto na tela pelo movimento sobre os eixos do objeto. O comando Rotacionar permite girar o objeto sobre o eixo escolhido. O comando Escala modifica o tamanho dos objetos selecionados a partir do eixo que receberá a escala. Podemos acessar estes comandos pelo menu, por atalhos ou clicando com o botão direito sobre o objeto selecionado.

Os atalhos são W, E e R para mover, rotacionar e redimensionar, respectivamente (ver Figura 4). Também podemos informar valores para estes comandos, trabalhando com mais precisão. Clicando com o botão direito sobre o objeto com o comando já selecionado (ou F12), se abrirá uma janelinha onde poderão ser informados os valores com os quais queremos trabalhar.

Figura 4: Rotacionando Figuras

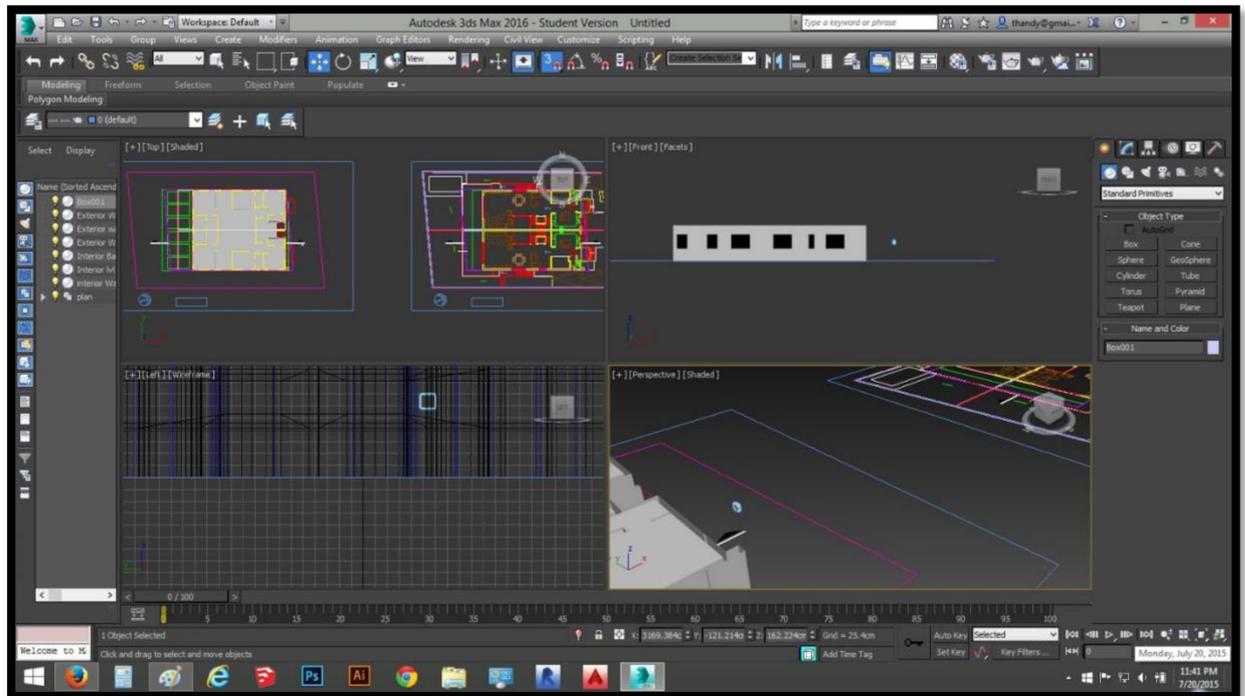


Fonte: Youtube (2018)

Esses comandos, quando usados com o shift pressionado, geram cópias do objeto. São possíveis três tipos de cópias: copy, instance e reference. Copy cria uma cópia do objeto totalmente independente do objeto original. Instance cria uma cópia do objeto a qual recebe todas as modificações aplicadas ao original e vice-versa. Reference cria uma cópia do objeto a qual vai receber as modificações aplicadas ao original, mas as alterações aplicadas à cópia não são repassadas ao original.

O software trabalha com eixos de coordenadas x, y e z; e o *gizmo* é o símbolo gráfico que indica o direcionamento de cada eixo (ver Figura 5). Assim, determinam a posição do objeto em relação ao “mundo”, ou seja, indicam a posição real do objeto no espaço. Além disso, indicam como as características desse objeto podem ser alteradas. As cores padrão para o eixo x, y e z são respectivamente vermelha, verde e azul. A cor fica amarela quando passamos o mouse em cima, o que indica que trabalharemos naqueles eixos. Dependendo do comando selecionado, o gizmo tem uma pequena alteração, mas mantém as cores dos eixos.

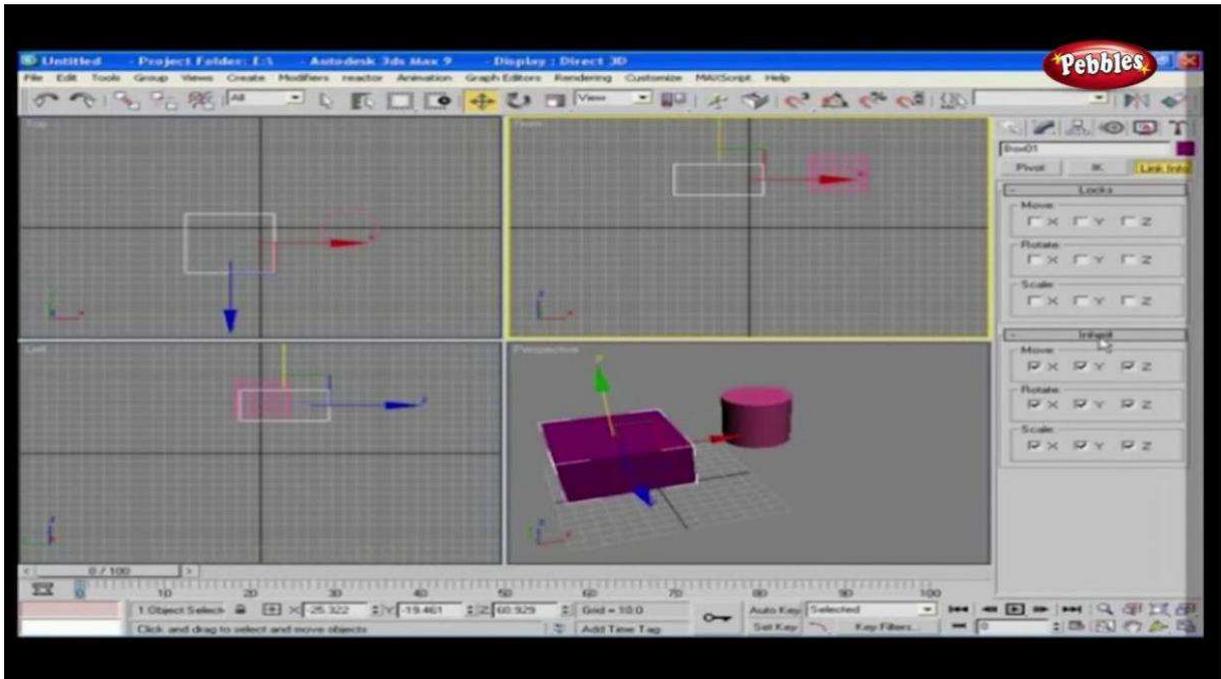
Figura 5: Utilizando Coordenadas Gizmo



Fonte: Youtube (2019)

Além da relação com os eixos, o gizmo representa o pivô do objeto. Ele é levado em consideração quando fazemos, por exemplo, uma rotação ou uma escala no objeto. O pivô pode ser alterado na aba Hierarchy (ver Figura 6) no Painel de comandos e determina como o objeto é afetado pelas modificações. No próximo capítulo trataremos de mais noções do 3Ds Max.

Figura 6: Utilizando Aba Hierachy



Fonte: Youtube (2018)

5. UMA PROPOSTA DE ENSINO DE GEOMETRIA ATRAVÉS DO AUTOCAD E 3DS MAX

O AutoCAD é um software que possibilita a motivação dos estudantes para o ensino de matemática, especialmente da geometria através de uma diversidade de ferramentas para construção de entidades geométricas como linhas, curvas, polígonos e até mesmo para o cálculo de perímetro e área. Essa ferramenta também é capaz de criar arredondamento entre duas linhas ou subtrair as formas de dois objetos dimensionais com a finalidade de ser obter um terceiro.

AutoCAD é um software do tipo CAD (Computer Aided Design) ou desenho auxiliado por computador - desenvolvido e comercializado pela Autodesk, Inc. desde 1982. Esse programa é utilizado principalmente nas áreas de Arquitetura, Engenharia Civil, Engenharia Mecânica e outros profissionais do ramo construção da construção civil para a elaboração de desenho técnico, projeto arquitetônico, projeto estrutural, projeto de bombeiro e etc.

Neste tópico será abordado uma metodologia de ensino da geometria com este software. Inicialmente será explicitado a importância da geometria plana, campo da matemática trabalhado pelo Autocad, posteriormente será exposto os objetos de conhecimento trabalhados na rede de educação do Estado do Maranhão, especificamente dos Centros de Educamais (escolas de tempo integral) e por fim, será apresentado uma metodologia de ensino que utilize o Autocad como ferramenta de aprendizagem da geometria plana.

5.1 Noções de Geometria Plana

Ao se observar as tarefas efetivadas pelas pessoas no seu cotidiano percebe-se a necessidade da matemática para executar a maioria dessas atividades. Nesse sentido, é essencial que, no ensino escolar, os estudantes possam realizar experiências matemáticas para assim internalizá-las como ferramentas de resolução de problema corriqueiros da vida.

A geometria traduz-se como um instrumento essencial da matemática para a resolução de problemas do dia a dia. A sua importância relaciona-se tanto ao ponto

de vista prático quanto ao aspecto instrumental na organização do pensamento lógico, e na construção da cidadania, tendo em vista que ela opera como um dos campos do conhecimento humano que mais se utiliza de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar. Para Fonseca, (2001), ela está vinculada com a formação humana, visto que, promove valores culturais e estéticos, onde o educando pode compreender e analisar construções e trabalhos artísticos realizados pelo homem e pela natureza.

De acordo com Fainguelernt (1999), a geometria é utilizada como uma ferramenta de compreensão, descrição e interação com o espaço em que vivem os indivíduos. Ela configura-se como a parte mais intuitiva da matemática, concreta e que tem vínculo com a realidade. Assim, a geometria permite ao educando basear-se em ambientes reais para entender o pensamento geométrico, já que ela propicia o desenvolvimento do raciocínio e permite a compreensão, descrição e representação, de forma sistematizada do mundo em que vivem os estudantes.

A geometria plana, umas das ramificações da geometria, está presente em todo o cotidiano dos indivíduos, às vezes sem querer observa-se objetos de conhecimento como semelhança, congruência, medidas, no lazer, e até mesmo no trabalho. Essa relação com o cotidiano é expressa no PCN quando o mesmo afirma que:

O estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc. (PCN, 1998, p.51)

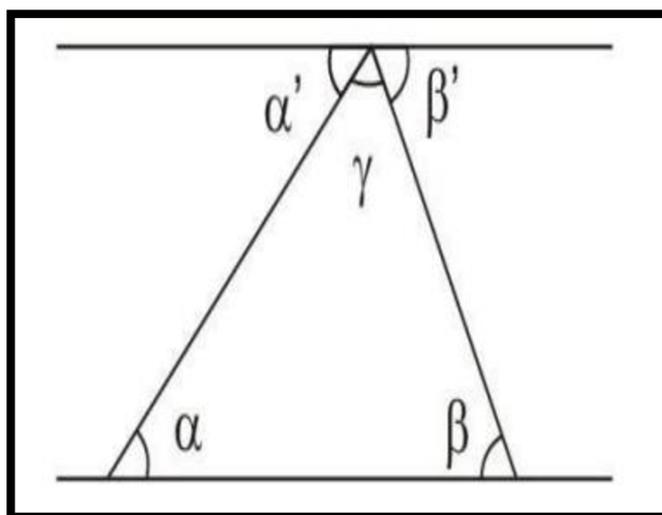
Confrontando o estudo de geometria plana com os outros campos da matemática, percebe-se que esta ramificação matemática não é explorada como deveria, o que se verifica é que o trabalho feito nas escolas às vezes é restrito a cálculos, e a utilização da matemática mais abstrata. Lorenzato (1995, p.3) legitima tal ideia ao afirmar que:

O ensino da Geometria, se comparado com o ensino de outras partes da Matemática, tem sido o mais desvairador; alunos, professores, autores de

livros didáticos, educadores e pesquisadores, de tempos em tempos, têm se deparado com modismos fortemente radicalizantes, desde o formalismo impregnado de demonstrações apoiadas no raciocínio lógico-dedutivo, passando pela algebrização e indo até o empirismo inoperante. No Brasil, já fomos mais além: a Geometria está ausente ou quase ausente da sala de aula.

Os estudos introdutórios da geometria plana estão atrelados à Grécia Antiga, a denominada Geometria Euclidiana em homenagem a Euclides de Alexandria (360 a.C. - 295 a.C.), matemático da cidade de Atenas e frequentador da escola fundamentada nos princípios do filósofo Platão. Os princípios que contribuíram para a síntese da geometria Euclidiana foram alicerçados nos estudos do ponto, da reta e do plano. O ponto foi considerado um elemento que não apresentava definição tangível, já a reta era expressa como uma sequência infinita de pontos e o plano vislumbrado através da disposição de retas.

Figura 7: Princípios Básicos de Geometria Plana



Fonte: Brasil-Escola (2013)

Segundo o PCN, quando a geometria plana é bem trabalhada, pode levar os estudantes a buscarem soluções não só para os problemas referentes a matemática, como outros no seu cotidiano, pois:

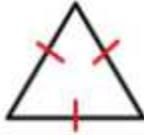
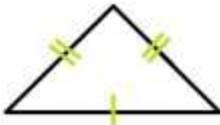
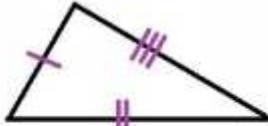
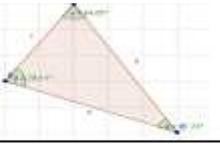
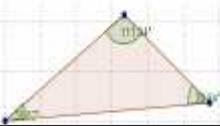
Perceber as relações entre as representações planas nos desenhos, mapas e na tela do computador com os objetos que lhes deram origem, conceber 6 novas formas planas ou espaciais e suas propriedades, uma vez que, a partir dessas representações são essenciais para a leitura do mundo através dos olhos das outras ciências, em especial a Física (BRASIL, 1999).

Os estudantes estão inseridos em um mundo que oportuniza a interação dos mesmos com as pessoas e os objetos presentes nele, introduzindo a necessidade de desenvolver uma linguagem associada à localização, visualização e representação (BRASIL, 2014).

Nesse sentido, os educandos devem ser capazes de distinguir as diferentes figuras geométricas, classificando-as através de suas características e elementos, como: número de vértices, faces e arestas. E também, perceberem a regularidade e propriedades destas figuras que são constantemente observadas nas obras de engenharia, arquitetura, obras de arte e na natureza (BRASIL, 2014).

De acordo com Finker (2008), Musse e Luiz (2011), Paiva (2009) e Saab (2007) a classificação de uma figura geométrica plana atrela-se ao número de lados ou a medida de seus ângulos. Já para o caso das figuras geométricas espaciais, suas classificações vinculam-se pela classe dos poliedros e de corpos redondos. Nos quadros abaixo apresenta-se a classificação das figuras planas de acordo com Paiva (2009) e Musse e Luiz (2011).

Imagem 2: Classificação dos triângulos

Classificação dos triângulos	
Quanto à medida dos lados	 <p>Triângulo equilátero: Três lados de mesma medida.</p>
	 <p>Triângulo Isósceles: Dois lados de mesma medida.</p>
	 <p>Triângulo escaleno: três lados de medidas diferentes.</p>
Quanto à medida dos ângulos	 <p>Triângulo retângulo: possui um ângulo reto (medida igual a 90°)</p>
	 <p>ângulos agudos (medida menor que 90°)</p>
	 <p>Triângulo Obtusângulo: possui um ângulo com medida maior que o ângulo reto.</p>

Fonte: Paiva (2009), Musse e Luiz (2011)

Quanto aos ângulos, os triângulos são classificados em:

- Acutângulo: Possui três ângulos internos agudos;
- Obtusângulo: Possui um ângulo interno obtuso;
- Retângulo: Formado por um ângulo interno reto. O lado oposto ao ângulo reto é chamado hipotenusa e os outros dois lados são chamados catetos.

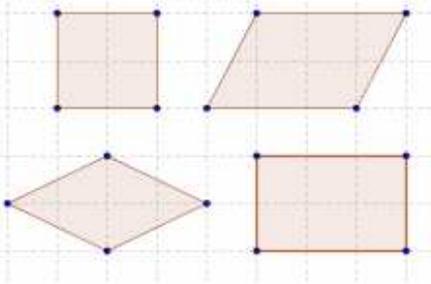
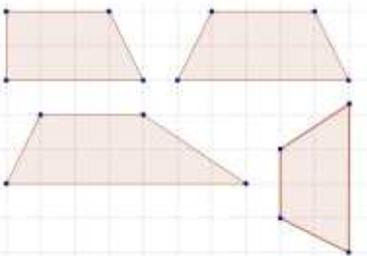
As principais propriedades dos triângulos são:

- A soma dos ângulos internos de todo e qualquer triângulo é 180° ;
- A soma dos ângulos externos de qualquer triângulo é 360° ;

- Todo ângulo externo de um triângulo é igual à soma dos seus dois ângulos internos não adjacentes;
- O maior lado do triângulo se opõe (“vê”, “está de frente”) ao maior ângulo e o menor lado se opõe ao menor ângulo;
- Desigualdade triangular: a, b, c formam um triângulo se, e somente se, $|a - b| < c < a + b$.

No que diz respeito aos quadriláteros. Paiva (2009), Musse e Luiz (2011) expressam que são os polígonos de quatro lados, classificados como paralelogramos, trapézios ou quadriláteros quaisquer (trapezóides). Os autores afirmam ainda que no quadrilátero a soma dos ângulos internos é igual a 360° .

Imagem 3: Classificação dos quadriláteros

Quadriláteros	Exemplos	Classificação
Paralelogramos: são quadriláteros que possuem os lados opostos paralelos e os ângulos opostos são congruentes.		Paralelogramo retângulo: possui os quatro ângulos retos, ou seja, 90° .
		Paralelogramo Losango: é aquele que apresenta os quatro lados iguais.
Trapézios: São quadriláteros que possuem apenas um par de lados opostos paralelos.		Trapézio qualquer.
		Trapézio retângulo: possui dois ângulos retos

Fonte: Paiva (2009), Musse e Luiz (2011)

Não temos intenção de reescrever os conteúdos dos livros neste trabalho, as definições sobre triângulos e quadriláteros servem para explicitar o contato inicial que deve ser promovido pelo professor com os educandos sobre a geometria plana.

5.2 Noções de Geometria Espacial

De um modo geral, observa-se que o estudo da Geometria, alicerça-se na compreensão da relação com o espaço, onde as atividades geométricas percebidas favorecem:

- a) o desenvolvimento da noção de espaço: percepção espacial diz respeito à habilidade de orientar-se no espaço, coordenar diferentes ângulos de observação e de objetos no espaço. Essas habilidades contribuem para o melhor desempenho do indivíduo em suas ocupações cotidianas. São exigidas em maior grau em atividades como cristalografia, bioquímica, cirurgia, aviação, escultura, arquitetura, coreografia, decoração, etc.;
- b) o desenvolvimento da habilidade de observação do espaço tridimensional e da elaboração de meios de se comunicar a respeito desse espaço: isso é importante num mundo onde as fontes de informação utilizam predominantemente a imagem (cinema, televisão, cartazes, etc). Modos de representação tais como perspectiva, planificações, cortes, projeções e outros são fundamentais para a interpretação das mensagens;
- c) o desenvolvimento de uma atitude positiva em relação ao estudo da Matemática: a escrita dos números envolve a noção de posição. Para efetuar medições, devemos comparar figuras. Assim, dificuldades de percepção espacial poderão tornar os alunos tensos diante de suas tarefas. Atividades de Geometria poderão prevenir essas dificuldades. Atividades com material manipulativo estimulam a participação e ajudam o desenvolvimento de atitudes positivas em relação à Geometria e por extensão à Matemática.
- d) a integração com outras áreas: informações relativas a várias áreas do conhecimento são dadas por medidas que utilizam gráficos, tabelas, desenho em escala, mapas. O estudo da órbita dos planetas, cortes em caules, disposição de flores e folhas nas plantas, decodificar formas da natureza, projetar sólidos de revolução de menor área e maior volume, proporcionam momentos de integração da Geometria com as outras áreas. O estudo da Geometria enriquece o referencial e observação com o qual apreciamos e analisamos um quadro, azulejos, tapeçarias e edifícios (BRITO E FILHO apud VERONA e FILHO, 2013, p.9).

Para Verona e Filho (2011) é necessário, trazer para a sala de aula situações problemas que justifiquem o uso da Geometria e da Matemática no cotidiano. Cita-se aqui aplicações práticas da Geometria Espacial que podem ser realizadas em contextualização com conteúdo ministrado em sala de aula.

A Geometria Espacial Aplicada a Tecnologia Industrial: nas indústrias de moldados observam-se alguns dos exemplos mais comuns da aplicação dessa geometria. São utilizados moldes para fabricar os utensílios de plástico que são utilizados em nossas casas. Objetos, como recipientes, copos, lentes, caixas de computadores e jogos são somente alguns dos produtos moldados de plástico. Através da geometria espacial pode-se determinar a quantidade de plástico

necessária para preencher os moldes. Se calculada de maneira correta, pode-se encher o molde completamente, sem sobras e reduzir o custo de produção (VERONA E FILHO, 2011). Verona e Filho (2011) destacam também:

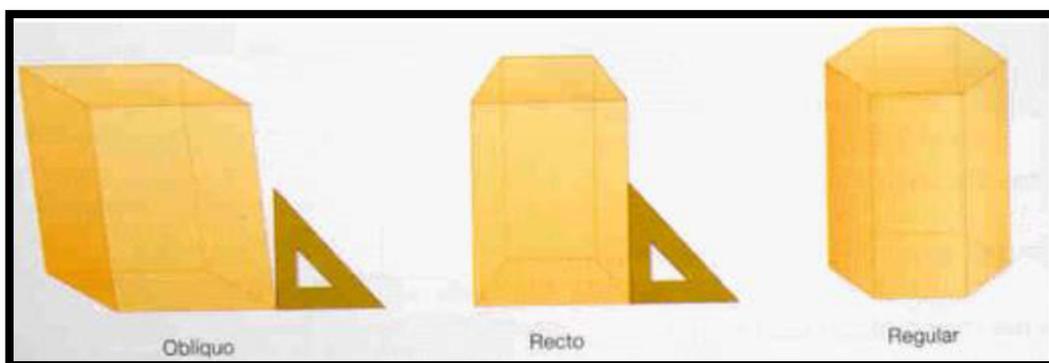
- A Geometria Espacial Aplicada ao Comercio: Frequentemente a indústria de embalagens exigem habilidades relativas à geometria espacial. Esta indústria é uma das indústrias modernas que está crescendo rapidamente. Praticamente tudo o que usamos nos chega dentro de algum tipo de embalagem. Jogos, aparelhos eletrônicos, produtos de beleza, produtos para o cuidado da saúde, produtos para uma fazenda, pinturas, adesivos, materiais de construção, alimentos e equipamentos esportivos, são apenas alguns exemplos de artigos embalados por este tipo de indústria. Todo artigo em três dimensões, deve ser embalado de forma eficaz e econômica. O material de embalagem, tal como o papelão, custa dinheiro. Perde-se dinheiro, quando se usa mais material de embalagem do que o necessário. Por isso, os desenhistas de embalagens sempre tratam de enviar a maior quantidade possível de produtos nos recipientes menores possíveis. A geometria espacial ajuda a resolver esse tipo de problema.
- Geometria Espacial Aplicada a Saúde: os tratamentos e procedimentos nas terapias respiratórias (pulmões), terapias cardíacas (coração) e terapias renais, usam volumes de fluídos. Frequentemente, o cálculo da velocidade de fluxo é crítico no tratamento apropriado dos pacientes. Os rins processam os fluídos do corpo permanentemente. Quando os rins deixam de trabalhar corretamente, o consumo de líquidos é maior que sua eliminação. Por isso o corpo incha e ocorrem graves problemas de saúde. As máquinas de diálise ajudam os rins doentes a filtrar os fluídos do corpo. Essa máquina funciona da seguinte maneira: em uma pessoa sadia, os rins processam e expelem aproximadamente 1500 cm³ de fluído de excreção para cada 2000 cm³ de fluído ingerido, em um certo tempo. Porém, se uma pessoa tem problemas com os rins e ingere 2000 cm³, na pior das situações, os rins expelem somente 200 cm³, e, aproximadamente 1300 cm³ foram “armazenados”. Tal retenção causa forte inchaço do corpo e aumento de peso. Para eliminar o fluído em excesso, uma pessoa pode estar conectada a uma máquina de diálise dos rins. A máquina faz o sangue do corpo circular continuamente através da máquina e o devolve ao corpo. Este processo purifica o sangue (retira as impurezas) e expele o fluído de excreção, da mesma forma que os rins saudáveis fariam. A máquina retira bastante líquido para manter um peso estável. Para manter o equilíbrio entre o consumo de líquido e a eliminação, um paciente deve usar uma máquina de diálise cada 2 ou 3 dias. Cada sessão com a máquina dura de 3 a 4 horas.
- Geometria Espacial Aplicada a Agricultura: a agricultura e negócios relacionados, usam a geometria espacial para determinar o volume (capacidade) de silos ou depósitos de armazenamento – para grãos, feno, palha, etc. Quando chega o tempo de colheita, devem conhecer a capacidade de armazenamento de silos e celeiros, além da capacidade de carga de caminhões e vagões dos trens. Quando chega o tempo de semear, o volume

A primeira etapa desta proposta de ensino é igual ao da Geometria Plana. Antes de adentrar no uso do 3D Max é essencial que os estudantes possuam algumas

definições da Geometria Espacial. Na Geometria Plana trabalha-se com apenas 2 dimensões através da análise das figuras planas. Com a Geometria Espacial, passa-se a considerar o mundo real, as 3 dimensões, e então a analisar planos distintos, fazendo o estudo volumétrico das figuras. Além da análise das medidas de comprimento e área, agora interessa também estudar as chamadas área lateral das figuras, a área total, área da base e volume. Abaixo veremos algumas definições importantes a serem internalizadas pelos estudantes antes de adentrarem no 3D Max.

Inicia-se pelos *prismas*, sólidos geométricos formados por uma face superior e por uma face inferior (chamadas de “base”) paralelas e congruentes ligadas por arestas. A denominação do prisma depende do formato de suas bases. Quanto às suas arestas laterais, o prisma é classificado como reto quando estas são perpendiculares a base ou oblíquo. Um prisma é chamado regular quando este é reto e suas bases são polígonos regulares (de lados iguais) (ver Figura 8).

Figura 8: Classificação do Prisma e a definição do Paralelepípedo reto-retângulo

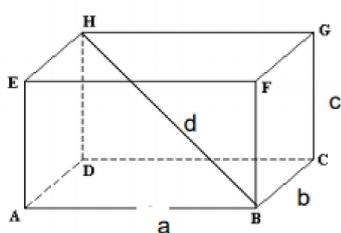


Fonte: Verona e Filho (2011, p.17)

$$A_T = A_L + 2 \cdot A_B \quad \text{Área total}$$

$$V = A_B \cdot h \quad \text{Volume}$$

O paralelepípedo reto-retângulo é um prisma reto com bases retangulares:



- a,b,c: lados do paralelepípedo
- BH: uma diagonal do paralelepípedo
- BE: uma diagonal de face

Temos:

$$d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

$$A_T = 2(ab + ac + bc)$$

$$V = a \cdot b \cdot c$$

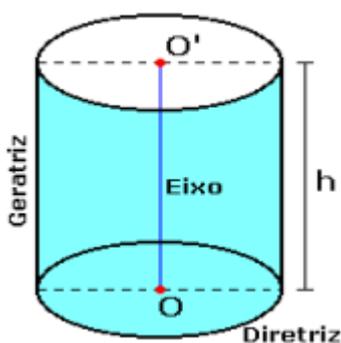
Um cubo é um paralelepípedo reto-retângulo cujas três dimensões são iguais ($a = b = c$) (ver Figura 9).

Figura 9: Cubo



O Cilindro (ver Figura 10) configura-se como uma das figuras da geometria mais utilizadas no dia-a-dia. Muitos dos objetos que utilizamos têm exatamente o formato cilíndrico. Por isso, o estudo dos cilindros nos dá uma noção importante de espaço e de volume, por exemplo, de um copo d'água, uma panela, uma lata de tinta e outras coisas

Figura 10: Cilindro



Sendo r o raio dos círculos da base de um cilindro, temos:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

Se o cilindro for reto, temos ainda:

$$A_L = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$$

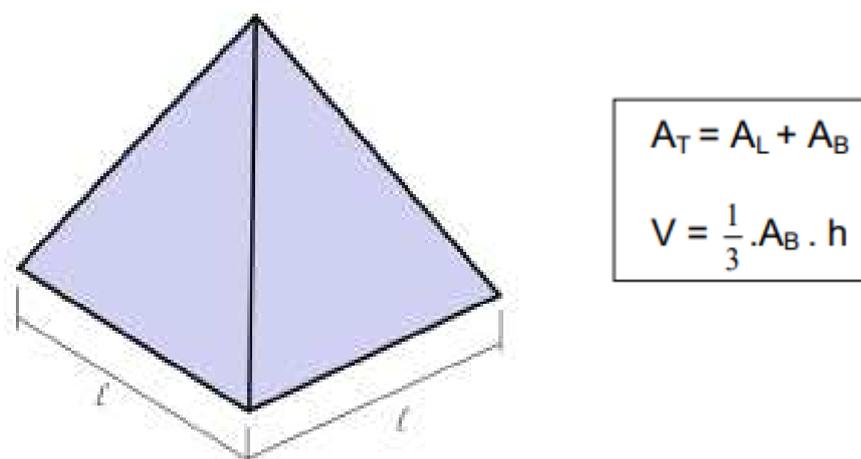
$$A_B = \pi \cdot r^2$$

$$A_T = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r + h)$$

Fonte: Verona e Filho (2011, p.17)

A pirâmide é todo poliedro formado por uma face inferior e um vértice comum a todas as faces laterais. As faces laterais de uma pirâmide são triangulares e o número de faces depende do número de lados do polígono da base. As pirâmides são ainda classificadas de acordo com o polígono da base. A distância do vértice ao plano que contém a base é chamada de altura da pirâmide. Uma pirâmide (ver Figura 11) é chamada reta quando possui todas as arestas laterais congruentes, ou ainda, quando a reta que une o vértice da pirâmide ao centro do polígono da base da mesma é perpendicular ao plano que contém a referida base. Se além de reta, sua base for um polígono regular dizemos então que a pirâmide é regular.

Figura 11: Pirâmide



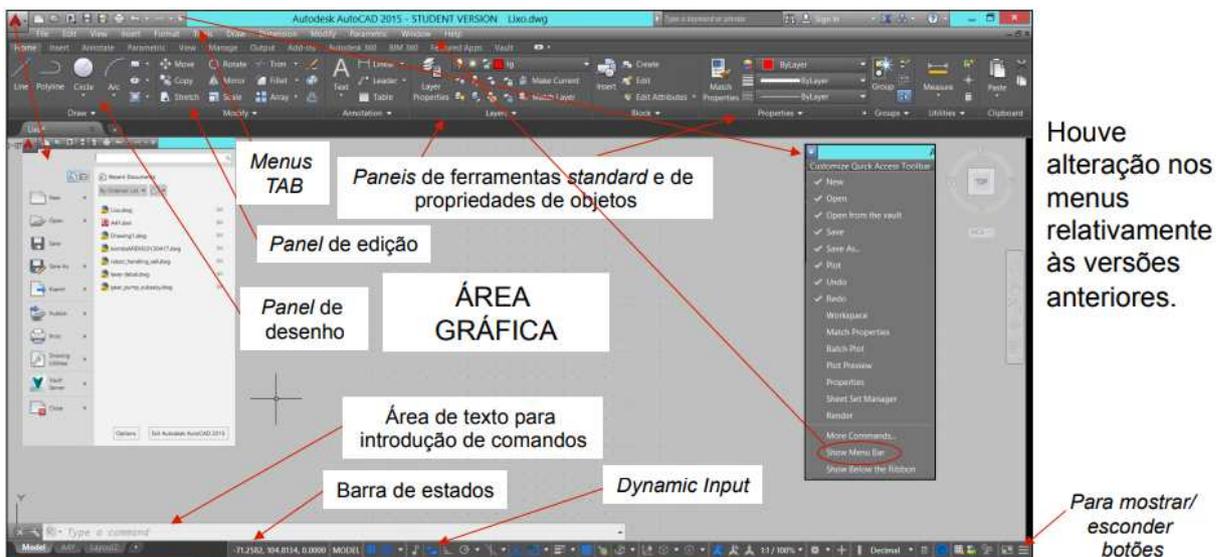
Fonte: Elaboração própria (2021)

Como já ressaltado anteriormente, o intuito deste trabalho não é copiar todas as fórmulas e figuras dos livros. Os exemplos acima servem para exemplificar os objetos de conhecimento a serem trabalhados pelo professor nas aulas de Geometria Espacial.

5.3 Noções de Autocad

A priori é essencial apresentar aos estudantes um panorama geral sobre os painéis que constituem o Autocad. Na Figura 12, verificam-se todos os seus painéis, menus e as suas principais barras.

Figura 12: Painéis, Menus e Barras do Autocad



Fonte: Tavares e Fonseca (2015)

As teclas e suas funções:

- F1 – Janela de ajuda do AutoCAD;
- F2 – Comuta entre a janela de texto e a janela de desenho;
- F3 – Ativa/desativa o OSNAP (atração para pontos notáveis de objetos);
- F4 – Ativa/desativa Osnap 3D do AutoCAD;
- F5 – Comuta entre plano isométrico de topo, da direita e da esquerda (para Isometric Grid);
- F6 – Ativa/desativa o UCS dinâmico;
- F7 – Ativa/desativa a grelha auxiliar de pontos (Grid);
- F8 – Ativa/desativa o modo ortogonal;
- F9 – Ativa/desativa o modo Snap (atração para pontos da grelha imaginária que pode ou não coincidir com a Grid);
- F10 – Ativa/desativa o modo polar do AutoTracking;
- F11 – Ativa/desativa o modo de visualização de determinados pontos, combinando coordenadas de pontos notáveis (selecionados) de objetos (Object Snap Tracking);
- F12 – Ativa/desativa a Dynamic Input. (TAVARES E FONSECA, 2015, p.6-7)

A Barra de Comandos (ver Figura 13) é a responsável de registrar tudo que é executado no programa. Ela ativa ou desativa um recurso através da digitação do comando.

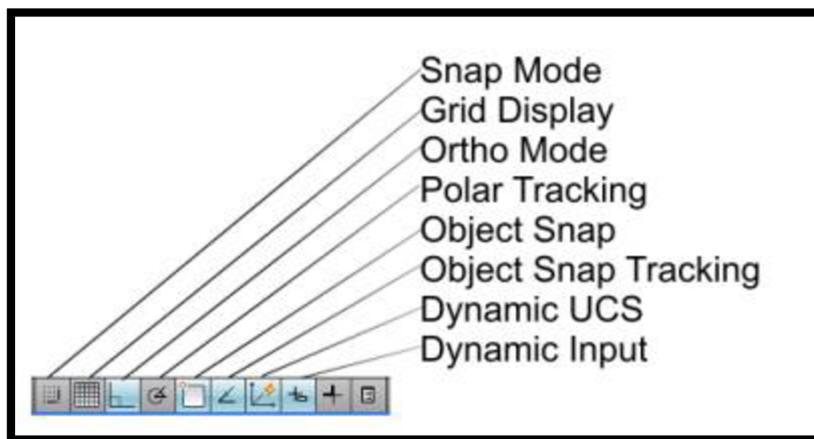
Figura 13: Barra de Comandos do Autocad



Fonte: Mota e Valle (2011, p.2)

A Barra de Rodapé (ver Figura 14) apresenta as seguintes funções:

Figura 14: Barra de Rodapé do Autocad



Fonte: Mota e Valle (2011, p.2)

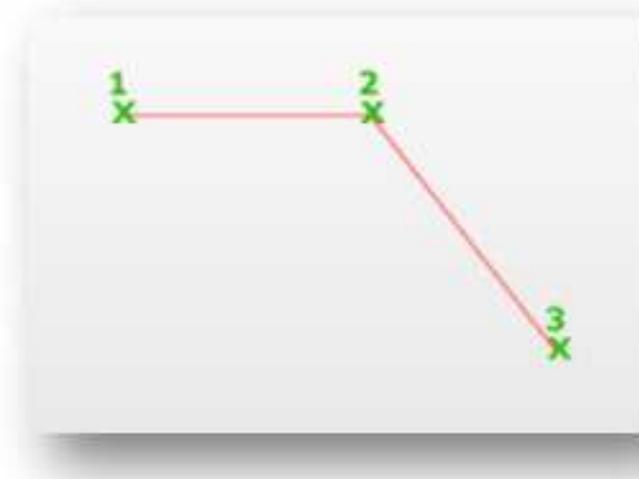
Mota e Valle (2011, p.2) apresentam a função de cada um dos botões da Barra de Rodapé:

- Snap Mode Fixa intervalos de atuação do ponteiro do mouse.
- Grid Display Mostra uma grade de auxílio na tela.
- Ortho Mode Permite somente a execução de movimentos ortogonais (muito utilizado).
- Polar Tracking Ativa o rastreamento automático de ângulos.
- Object Snap e Object Snap Tracking Auxiliam na seleção de cantos, pontos medianos, interseções e outros.
- Dynamic UCS e Dynamic Input Permitem digitar os comandos sem a necessidade de selecionar a barra de comandos.

Os comandos mais utilizados no AutoCAD:

Line (LINE) - cria um segmento de reta, cada segmento pode ser editado separadamente (ver Figura 15).

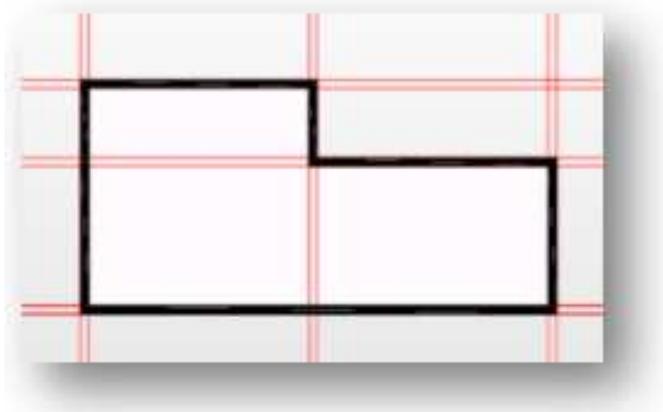
Figura 15: Comando LINE



Fonte: Mota e Valle (2011, p.3)

Construction line (XLINE): cria uma linha de comprimento infinito que pode ser usado como referência na confecção do projeto (ver Figura 16).

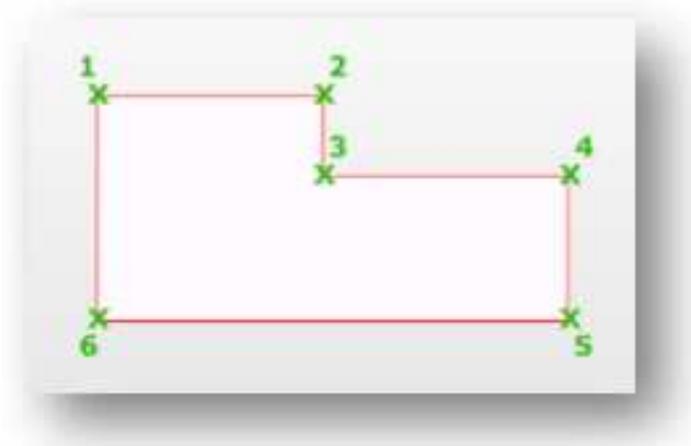
Figura 16: Comando XLINE



Fonte: Mota e Valle (2011, p.3)

Polyline (PLINE): cria uma série de segmentos de retas conectados formando um só objeto (ver Figura 17).

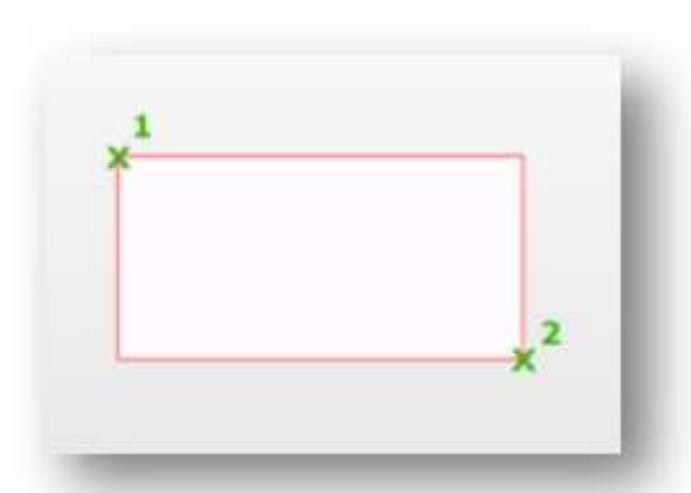
Figura 17: Comando PLINE



Fonte: Mota e Valle (2011, p.4)

Rectangle (RECTANG): cria um retângulo no qual é possível dimensionar no tamanho desejado (ver Figura 18).

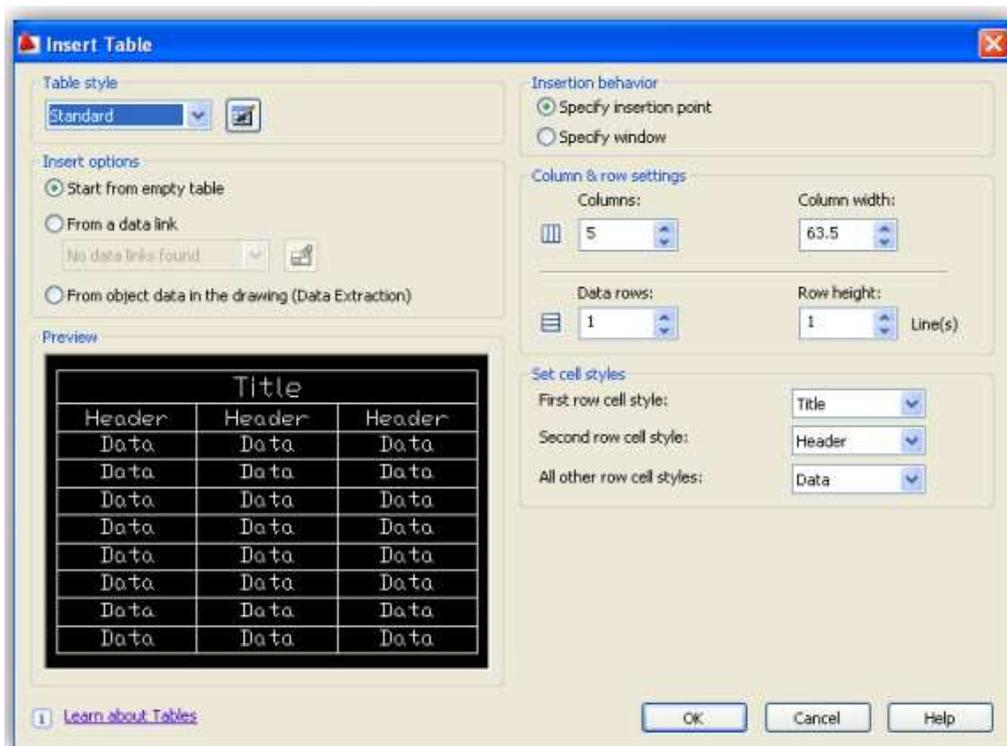
Figura 18: Comando RECTANG



Fonte: Mota e Valle (2011, p.5)

Table (TABLE): cria uma tabela onde a quantidade e tamanho das linhas e colunas são configuráveis (ver Figura 19).

Figura 19: Comando TABLE



Fonte: Mota e Valle (2011, p.7)

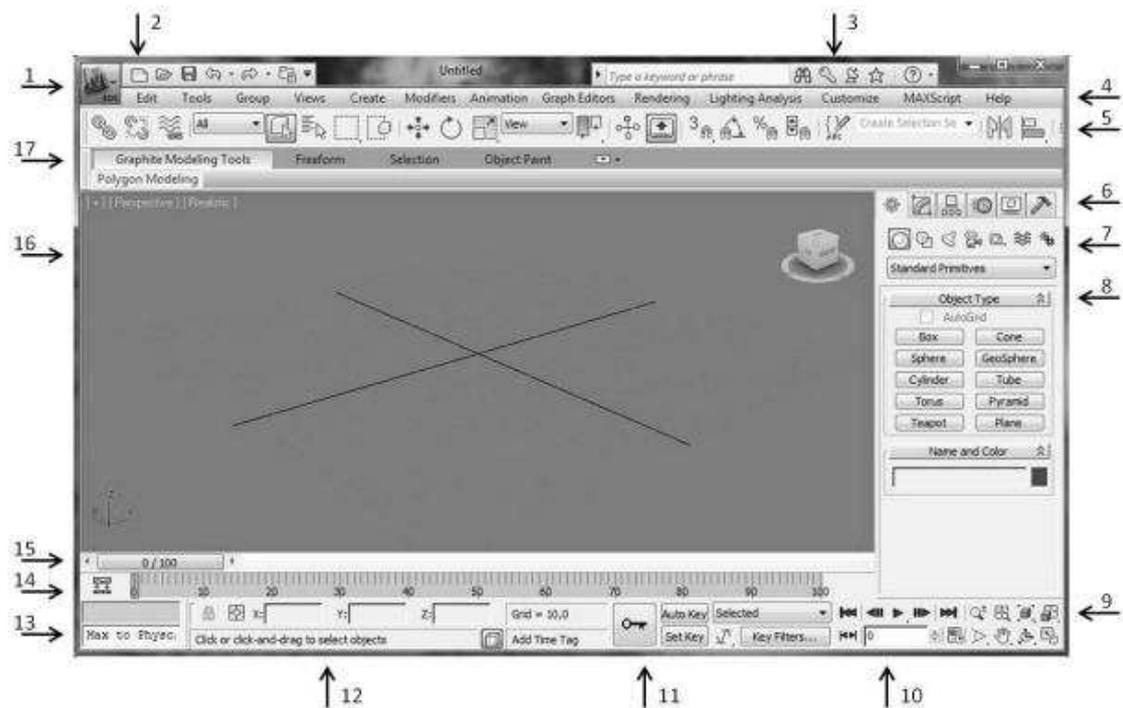
O Autocad possui diversas funcionalidades, nosso intuito não é descrever-las em sua totalidade neste trabalho, mas expressar como o educador deve proceder para utiliza-lo em conjunto com as aulas de Geometria Plana. Após a internalização das principais funções do programa que serão utilizadas nas aulas de geometria, é a hora de colocar os estudantes para praticarem. E quando se fala em prática, expressa-se o vínculo dos conhecimentos matemáticos com os adquiridos com o Autocad, ou seja, chegou o momento em que os estudantes irão criar plantas no programa com as figuras geométricas trabalhadas durante as aulas.

5.4 Noções de 3DS Max

Após a internalização de cada das definições acima, se faz necessário abordar também sobre o 3ds Max, o programa que é sugerido para uma proposta de aula de Geometria Espacial.

Uma etapa importante para a utilização de um software é conhecer sua área de trabalho. Como a figura abaixo indica, a área está dividida em 17 partes (ver Figura 20).

Figura 20: Área de trabalho do 3ds Max



- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. Botão do aplicativo | 10. Controles de animação |
| 2. Barra de acesso rápido | 11. Chave de animação |
| 3. Info Center | 12. Barra de status |
| 4. Barra de menu | 13. Max script |
| 5. Main Toolbar | 14. Track Bar para animação |
| 6. Painel de comandos | 15. Linha de tempo |
| 7. Categoria do painel | 16. Viewports |
| 8. Tipos de objetos | 17. Ribbon de modelagem |
| 9. Ferramentas de navegação | |

Fonte: Elaboração própria (2021)

Quando necessita-se atribuir precisão métrica nos projetos 3D com o 3dsMax, deve-se acessar a janela Units Setup, que permite a definição da unidade de medida a ser utilizada no projeto. Para acessá-la, deve-se clicar no menu Customize > Units Setup.

Ao trabalhar em projetos que exijam precisão métrica, como maquetes eletrônicas, é importante marcar a opção Respect System Units in Files na janela System Unit Setup. Esta opção questiona o usuário sobre a unidade utilizada quando houver importação de projetos externos.

Para organizar um projeto 3D com o 3ds Max, pode-se utilizar o comando Project Folder. Ele permite selecionar, ou até mesmo criar uma pasta onde serão dispostos todos os arquivos do projeto. Isto permitirá trabalhar com mais profissionalismo. O Max cria uma pasta em Documentos com todas as pastas necessárias, na instalação. Ao clicar em “salvar como”, iremos cair em “scenes” nesta pasta geral. Para criar uma nova: Quick Access > Project Folder.

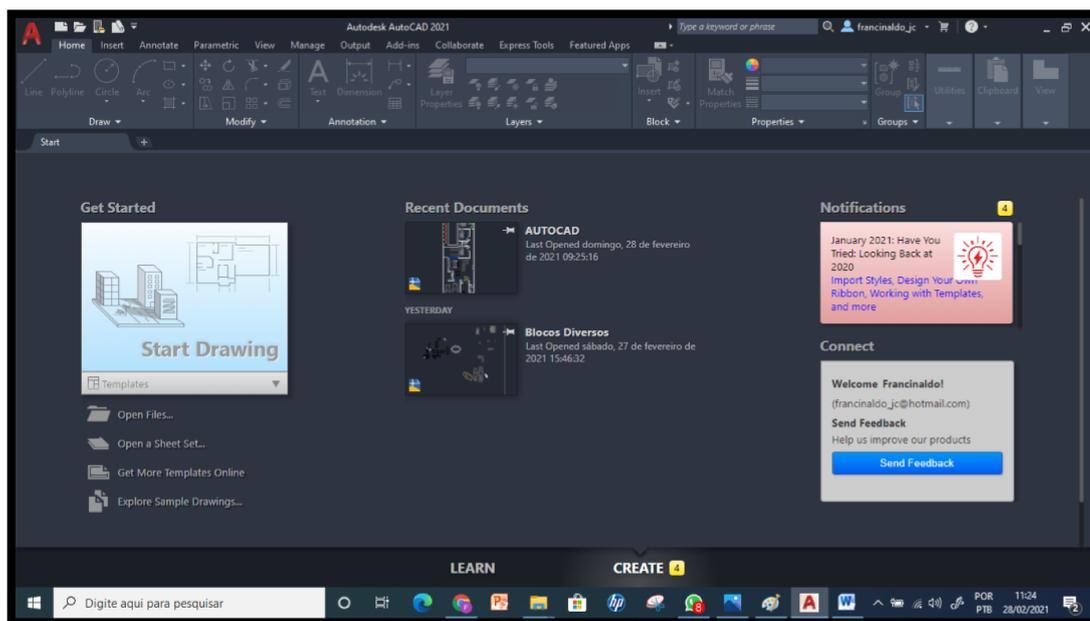
O comando Mover permite modificar a posição de um objeto na tela pelo movimento sobre os eixos do objeto. Já o comando Rotacionar permite girar o objeto sobre o eixo escolhido. O comando Escala modifica o tamanho dos objetos selecionados a partir do eixo que receberá a escala.

O software trabalha com eixos de coordenadas x, y e z; e o gizmo é o símbolo gráfico que indica o direcionamento de cada eixo. Assim é determinado a posição do objeto em relação ao “mundo”, ou seja, indicam a posição real do objeto no espaço. Além disso, indicam como as características desse objeto podem ser alteradas. Abaixo, observa-se o passo a passo que será ensinado aos estudantes.

5.5 Proposta de Ensino da Geometria Plana com o Autocad

Nas figuras abaixo será expressa um passo a passo a ser desenvolvido pelos estudantes no Autocad. O objetivo é criar uma Planta Baixa de uma casa e exercícios de geometria plana a partir dela.

Figura 21: Criação de um novo trabalho no Autocad



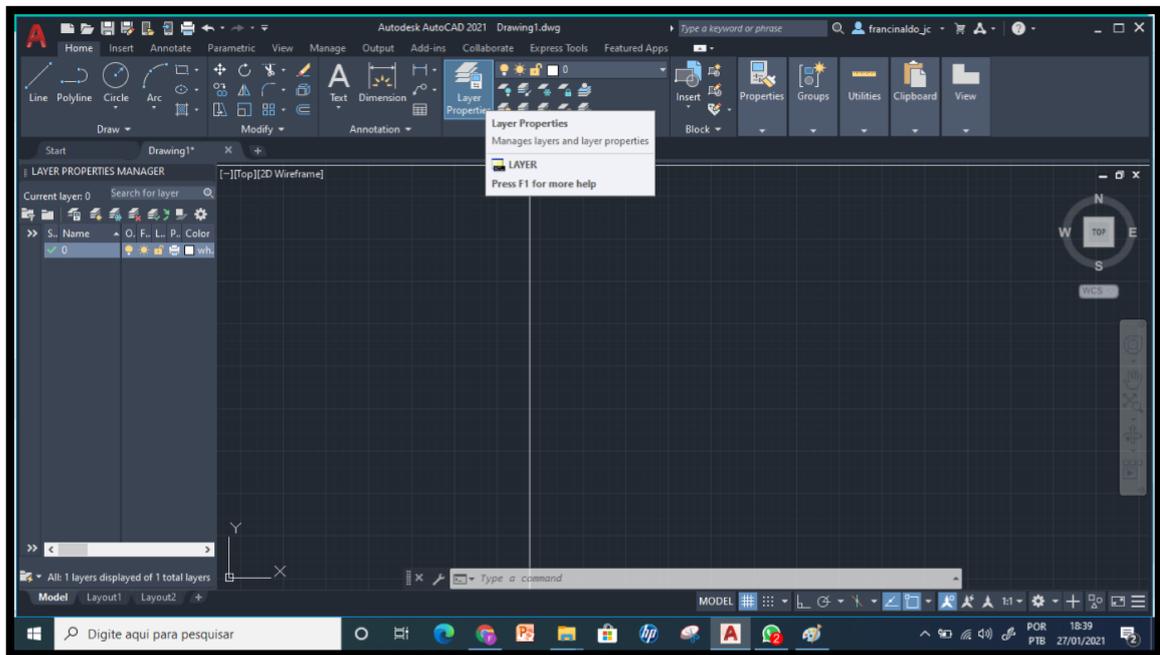
Fonte: Elaboração própria (2021)

Após a criação de um novo projeto será necessário criar uma aba para as LAYERS (ver Figura 22, 23 e 24). O comando LAYERS é um dos mais interessantes existentes no AutoCAD. As Layers são níveis ou camadas que se cria para melhor organizar os projetos. As Layers “[...] se comportam como se fossem páginas de papel transparente, nas quais podemos ver sua visualização na medida em que necessitamos.” (CAVASSANI, 2011).

As Layers podem ser alterada através do quadro de diálogo, no qual é possível ligar ou desligar cada camada, congelar, trancar e até mesmo bloquear a impressão no momento que desejarmos. Por esse comando, define-se as características de cada uma dessas camadas, como cor e tipo de linha, o que permite impor ao desenho o seu traço.

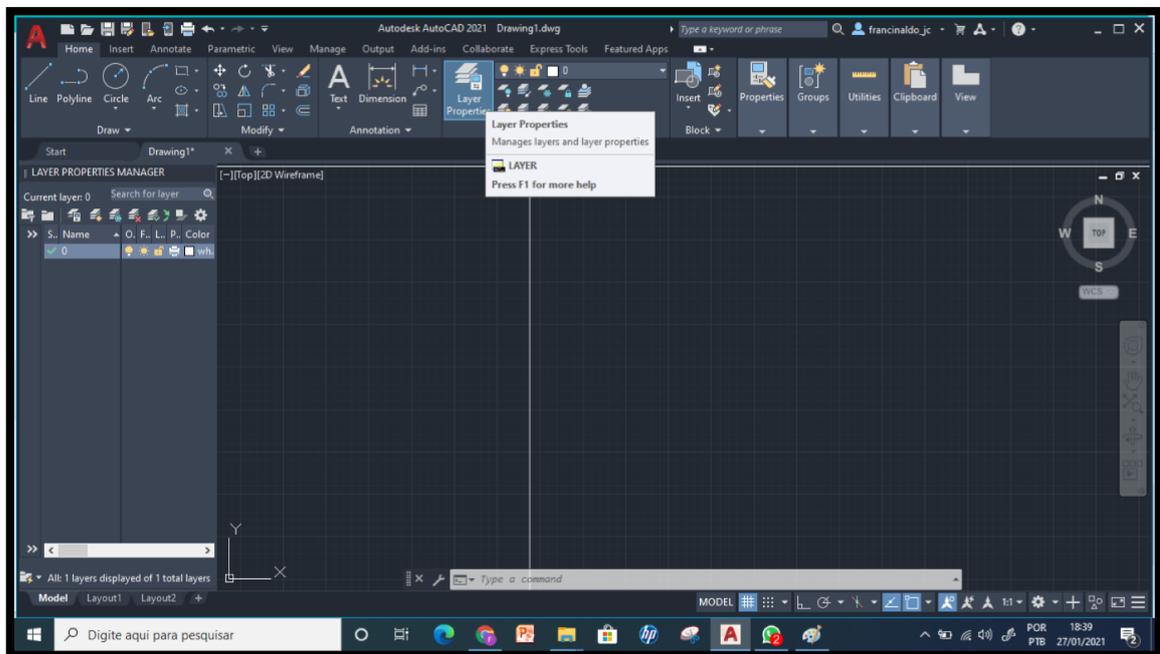
Cada linha de cada objeto desenhado apresentará uma espessura diferente, melhorando o entendimento do desenho quando o mesmo for impresso. Nesse sentido, sempre que possível é essencial dar preferência à criação de diversas camadas, pois são elas que definirão cada informação do desenho, como camada para estrutura, paredes, cotas, tipos e classificação de linhas, símbolos, mobiliário, portas, janelas, detalhes, etc (CAVASSANI, 2011).

Figura 22: Criação de uma aba para as Layers



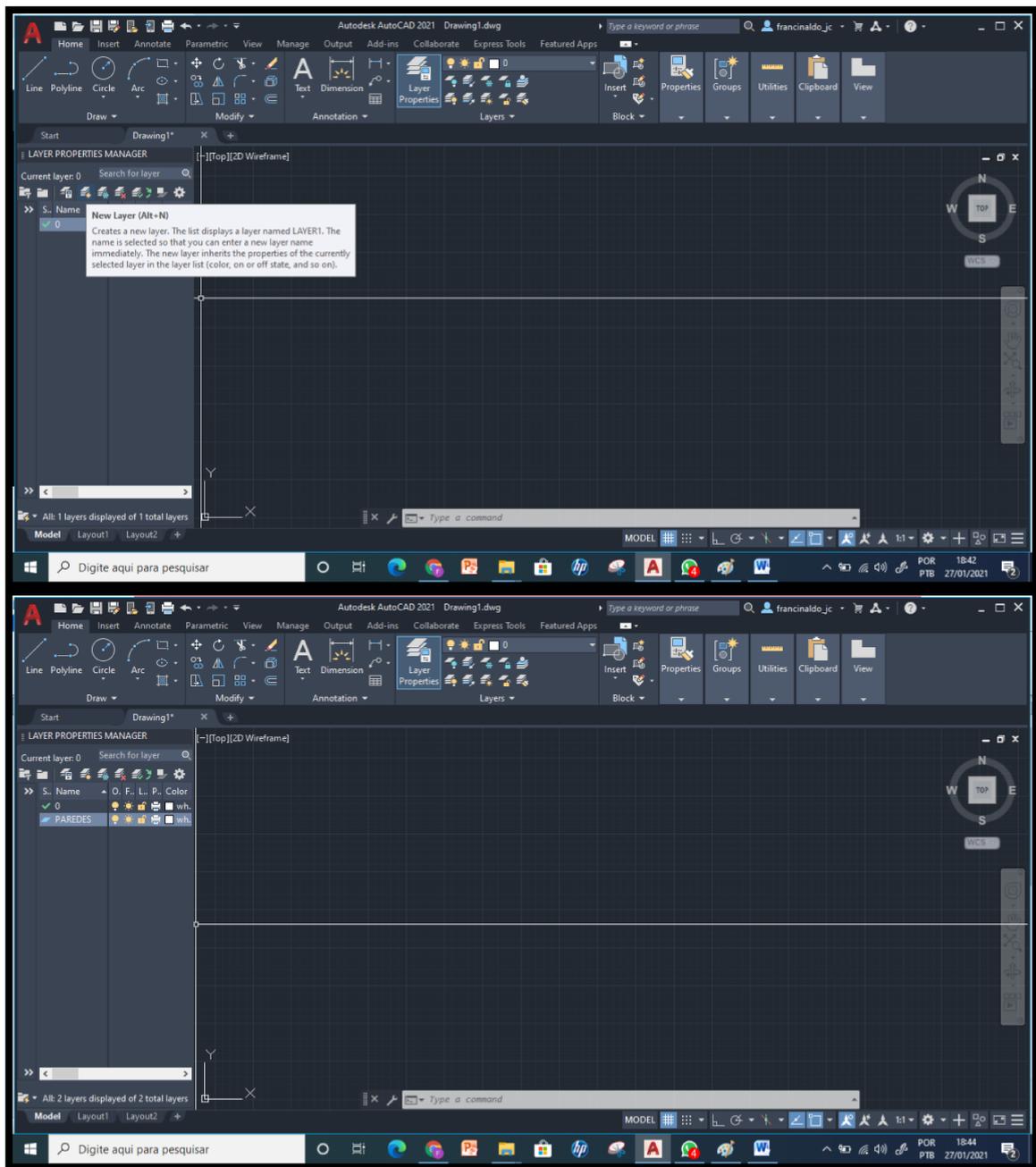
Fonte: Elaboração própria (2021)

Figura 23: Criação de Layers para paredes (parte 1)



Fonte: Elaboração própria (2021)

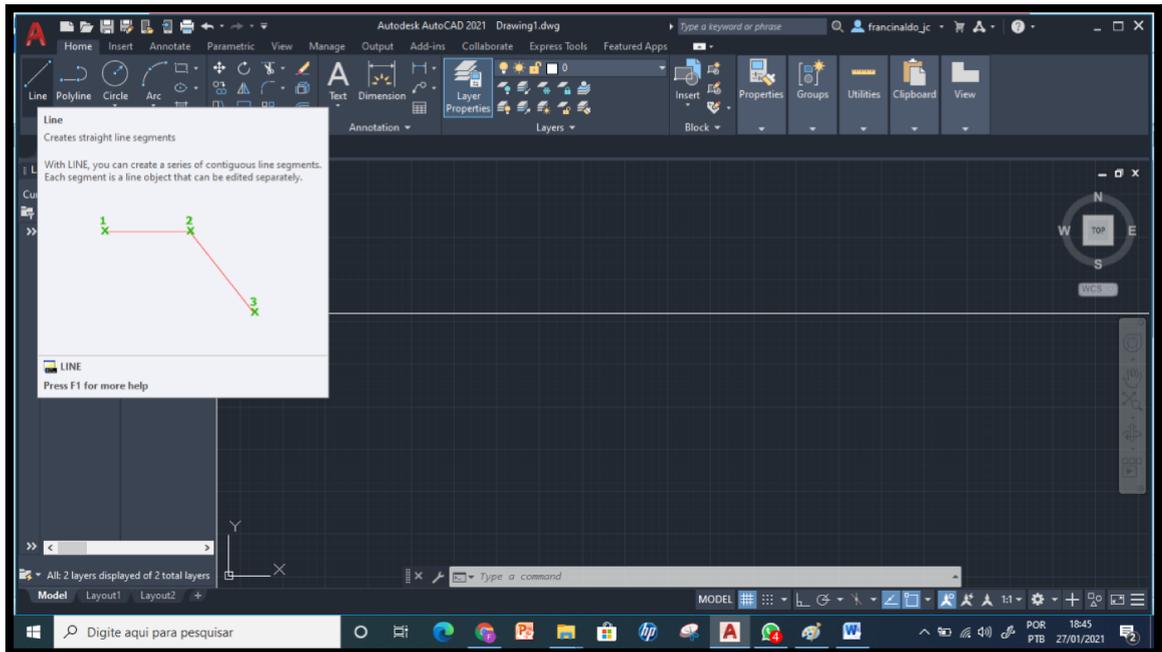
Figura 24: Criação de Layers para paredes (parte 2)



Fonte: Elaboração própria (2021)

Clique com o botão direito do mouse no desenho do CAD, aponte para Objeto de Desenho do CAD e clique em Propriedades. Clique na guia camada. Selecione a camada e clique no campo visível. Não se pode esquecer de clicar duas vezes para ativar a layer.

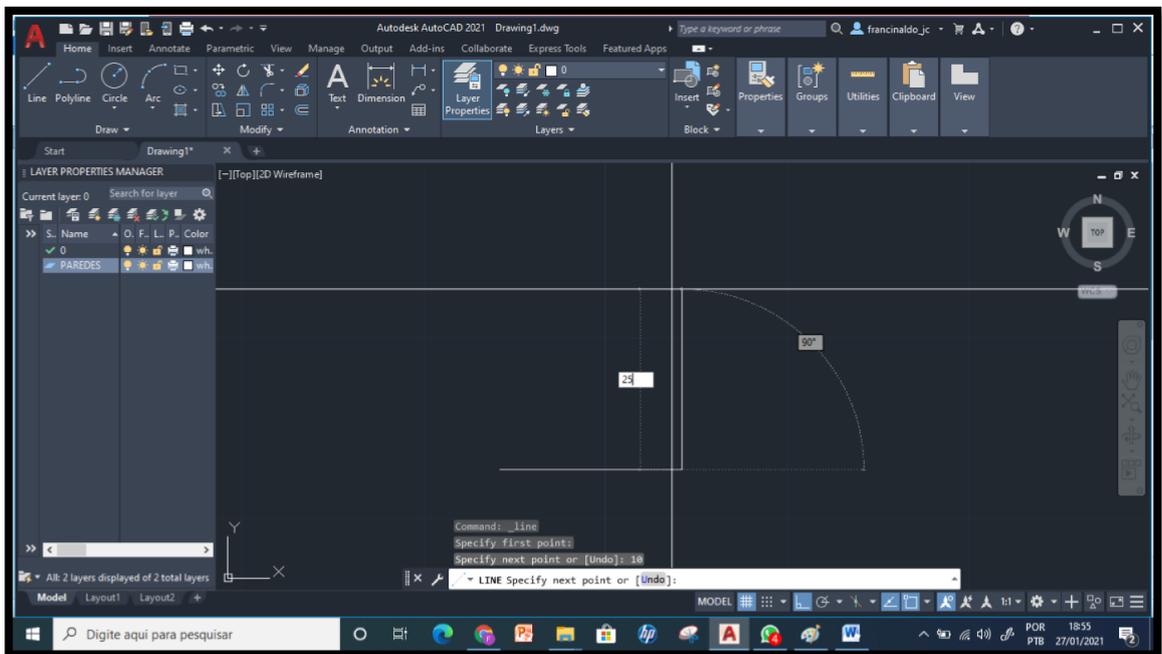
Figura 25: Criação de paredes do terreno



Fonte: Elaboração própria (2021)

Acessando a função Line são criadas as paredes do terreno.

Figura 26: Criação com o ORTHO MODE (F8) ligado, largura: 10m, comprimento: 25m

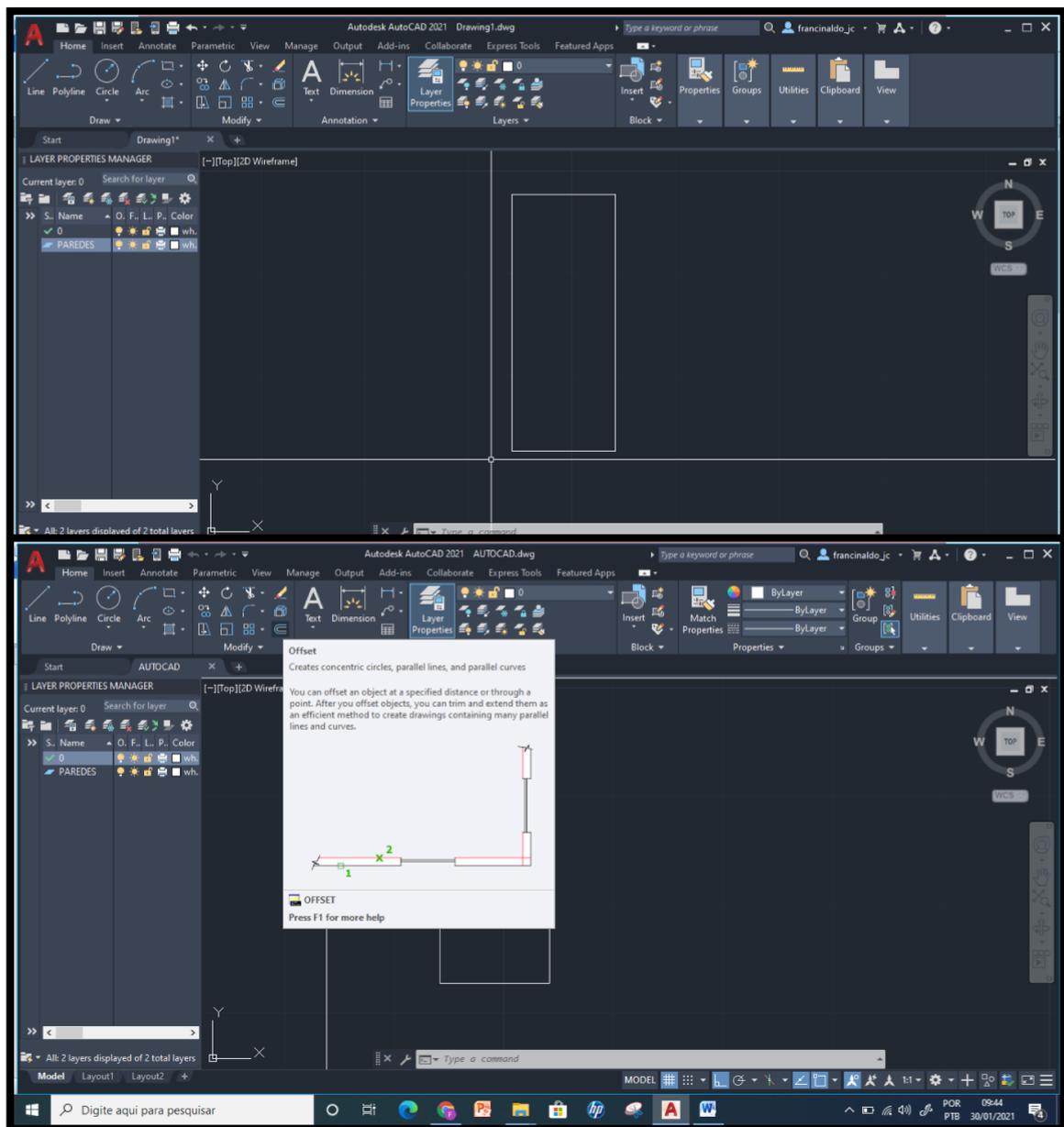


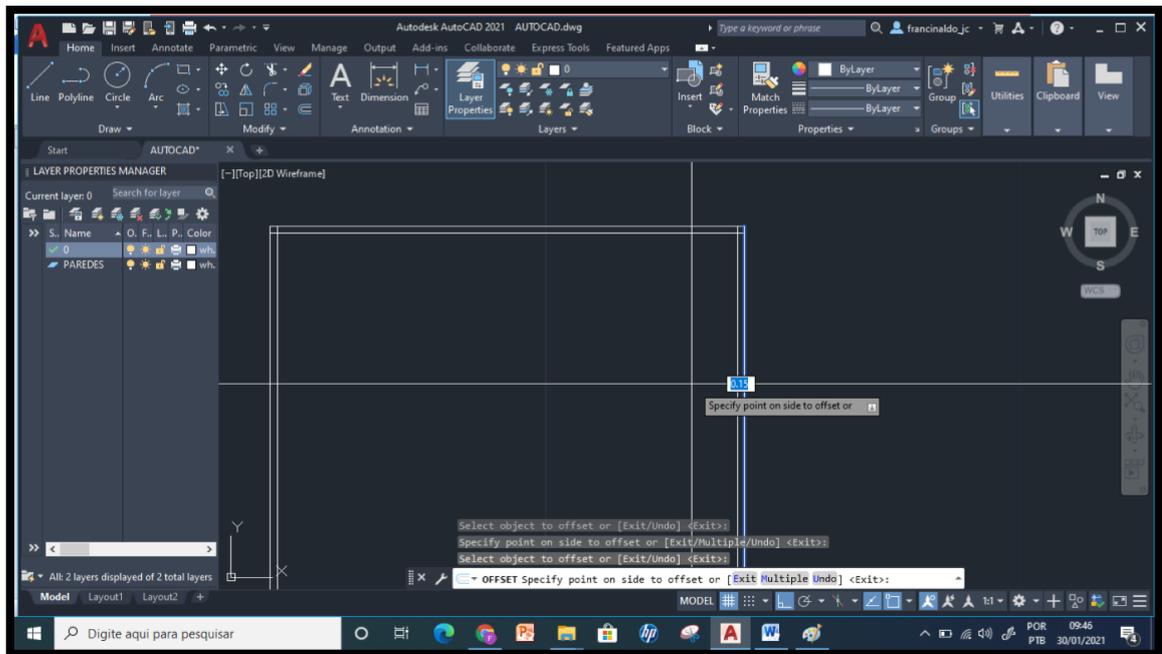
Fonte: Elaboração própria (2021)

O modo Orto é utilizado quando se especifica um ângulo ou uma distância através de dois pontos utilizando um dispositivo apontador. No modo Orto, o movimento do cursor:

[...] é restrito às direções horizontal e vertical relativas ao UCS. O horizontal é definido como a direção paralela ao eixo *X* do UCS e vertical como a direção paralela ao eixo *Y*. Em uma vista 3D, ORTHO é definido adicionalmente como paralelo ao eixo *Z* do UCS e a dica de ferramenta exibe +*Z* ou -*Z* para o ângulo, dependendo da direção ao longo do eixo *Z*. (AUTODESK, 2020, p.2)

Figura 27: Criação da espessura do muro (OFFSET 15cm)

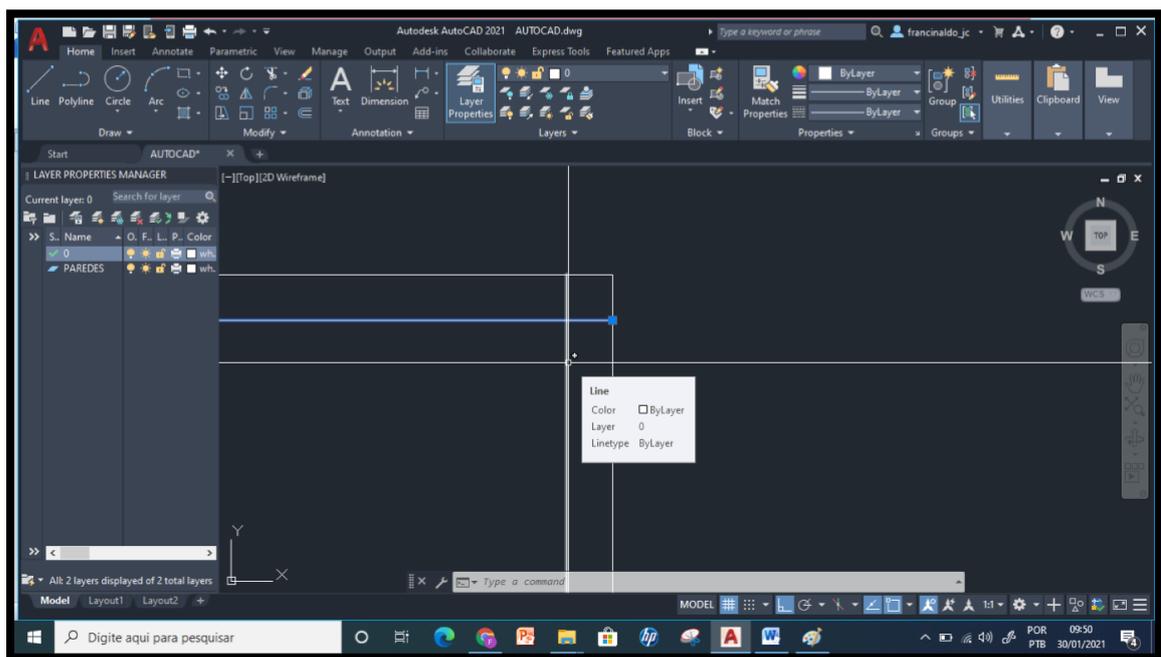




Fonte: Elaboração própria (2021)

Com as etapas expressas na Figura 27, serão criadas as espessuras dos muros.

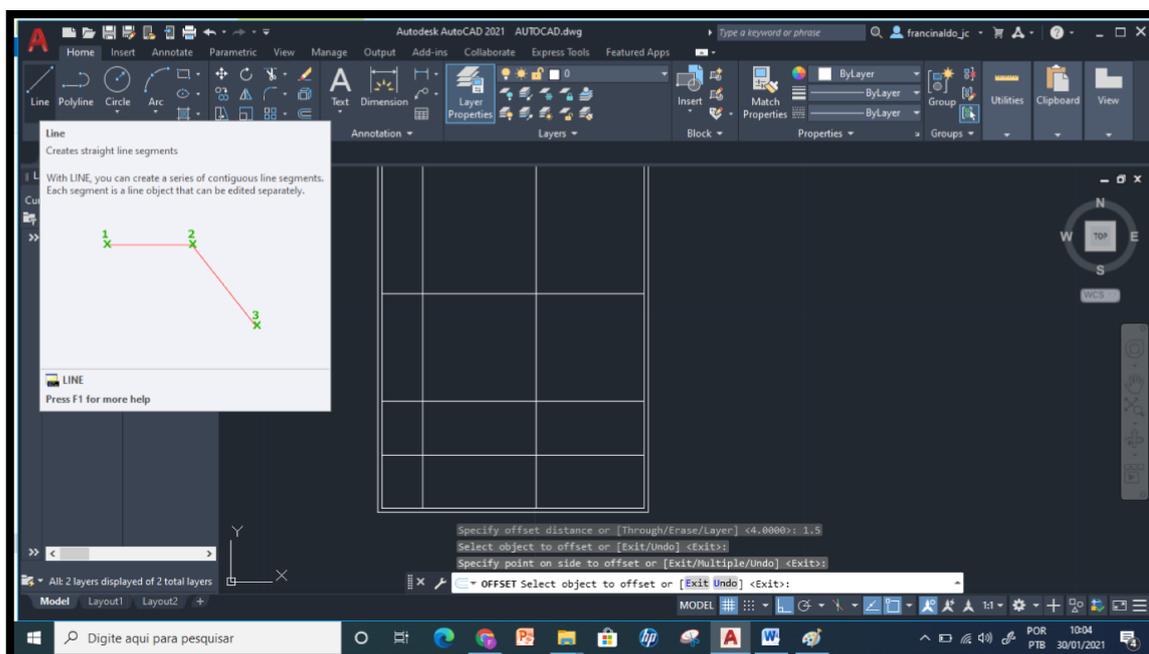
Figura 28: Corrigir cruzamentos



Fonte: Elaboração própria (2021)

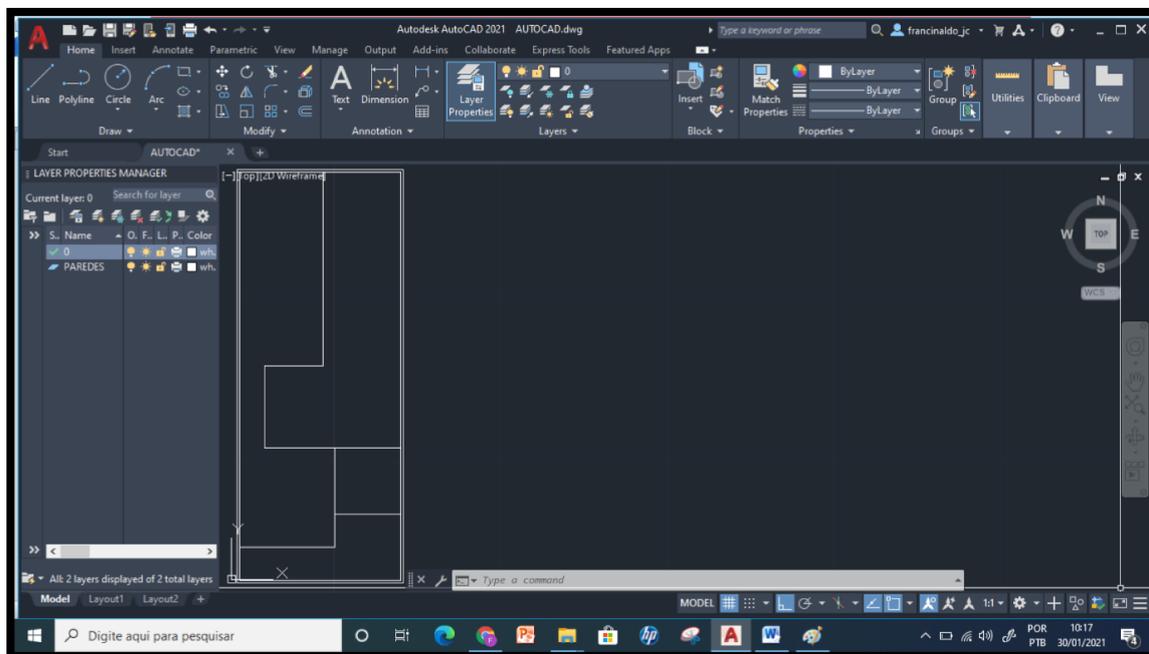
A Figura 28 expressa a correção de cruzamentos que os estudantes deverão fazer para que o programa entenda que as linhas destacadas expressam ruas ou passarelas que se cruzam.

Figura 29: Construção do muro da frente (utilizando OFFSET e Linha)



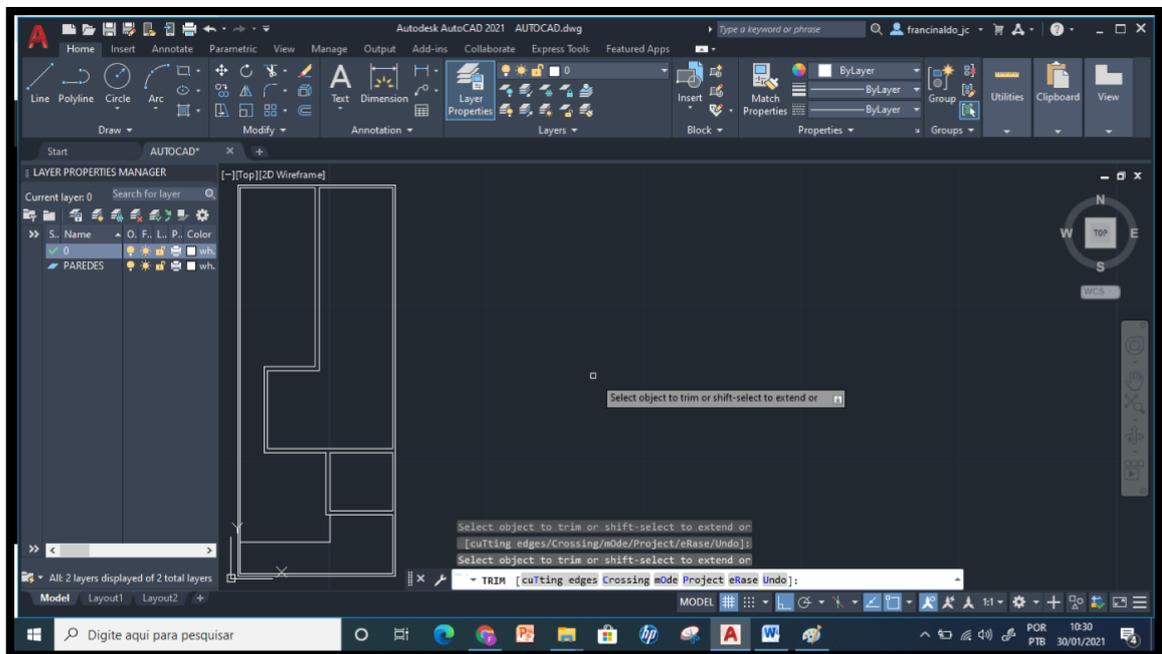
Fonte: Elaboração própria (2021)

Figura 30: Criação das linhas da parede e exclusão das de referências



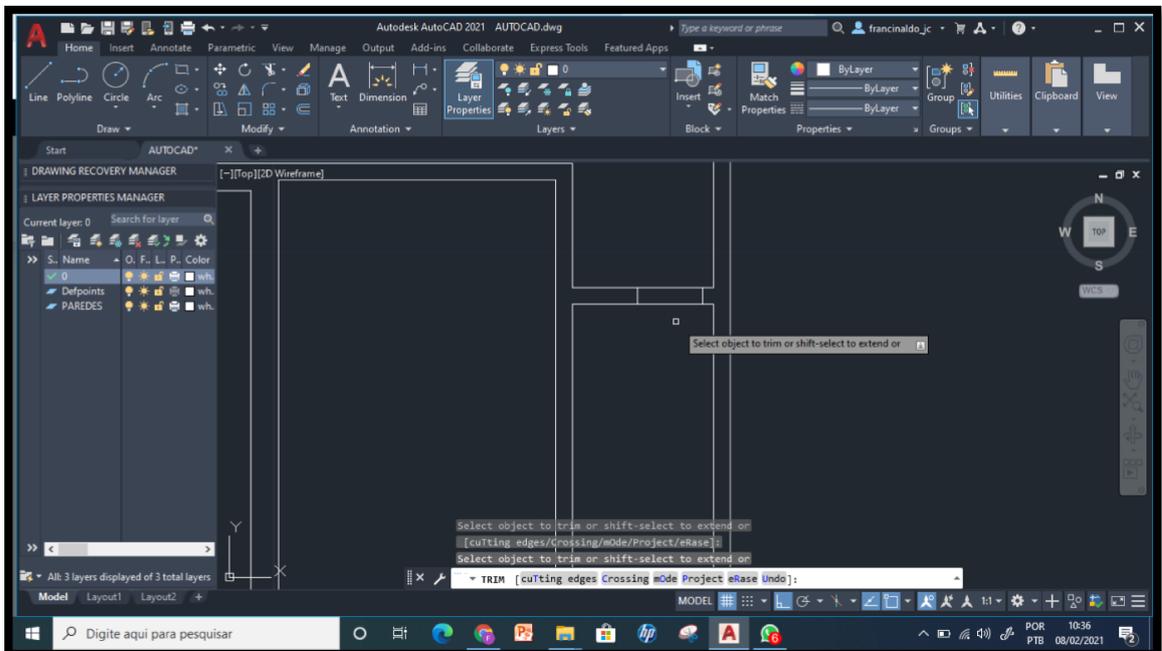
Fonte: Elaboração própria (2021)

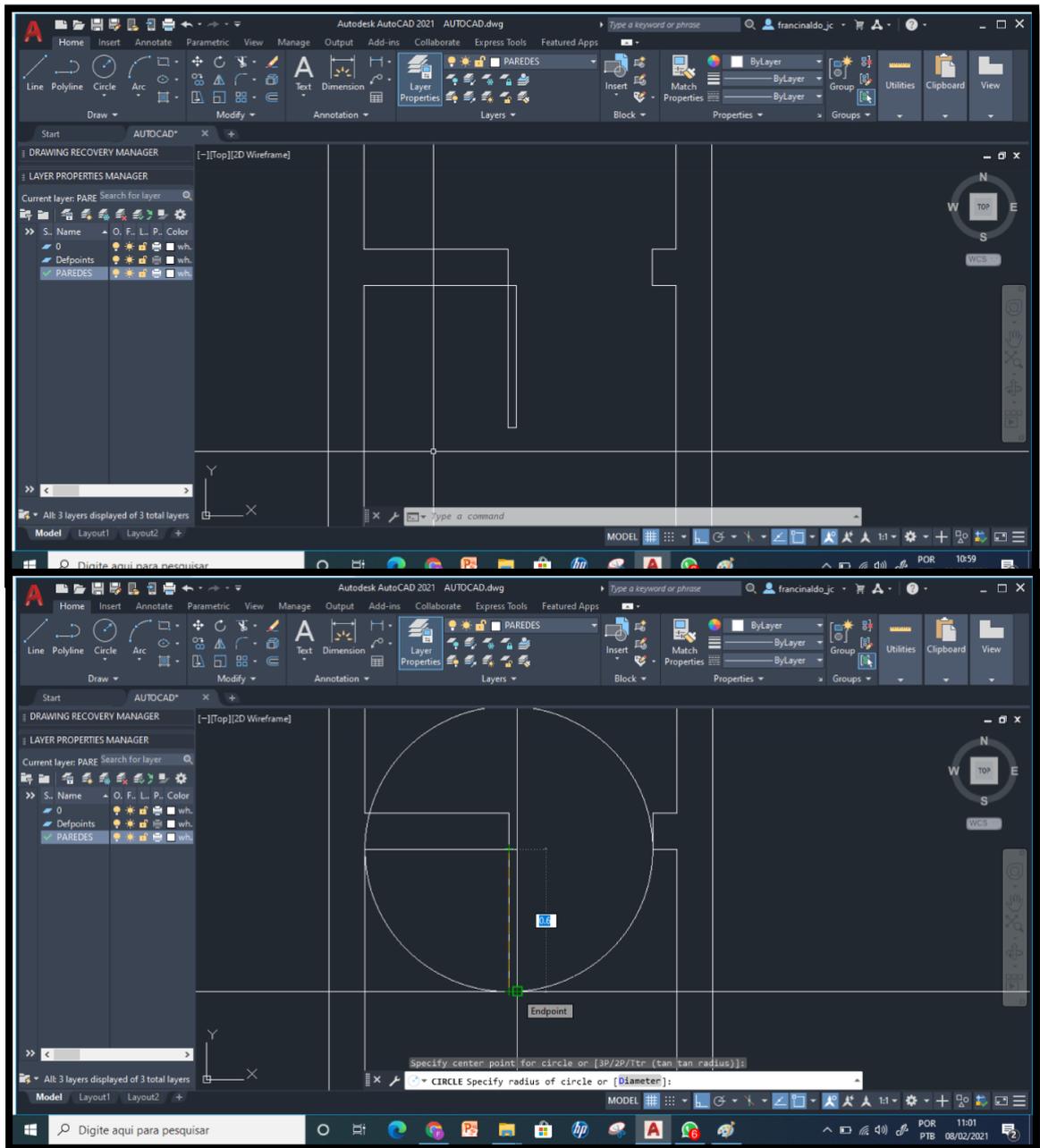
Figura 31: Criação das divisões internas dos ambientes (paredes externas tem 25 cm e paredes internas 15 cm)



Fonte: Elaboração própria (2021)

Figura 32: Construção das portas: banheiro (60cm) e as demais (80cm)

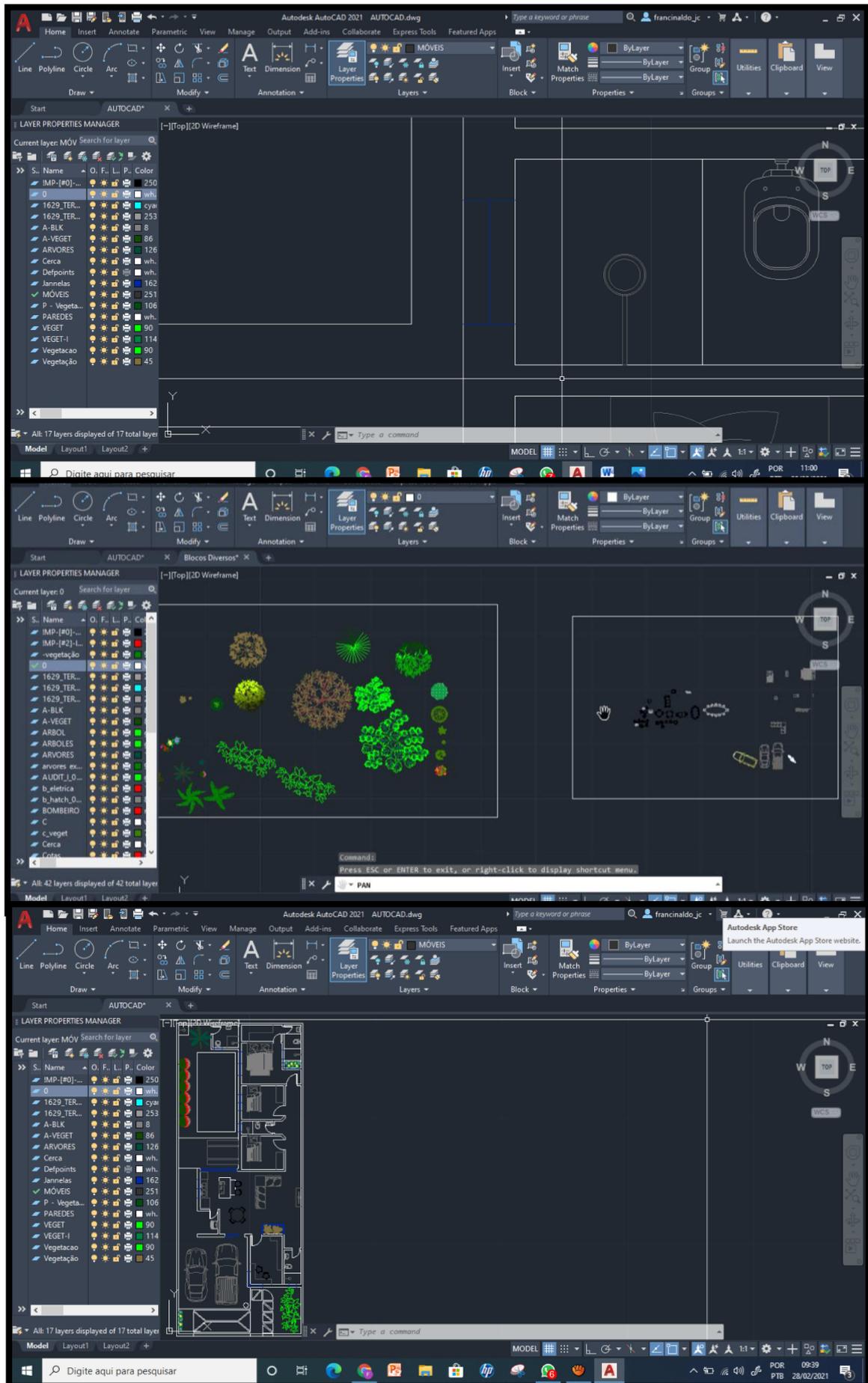


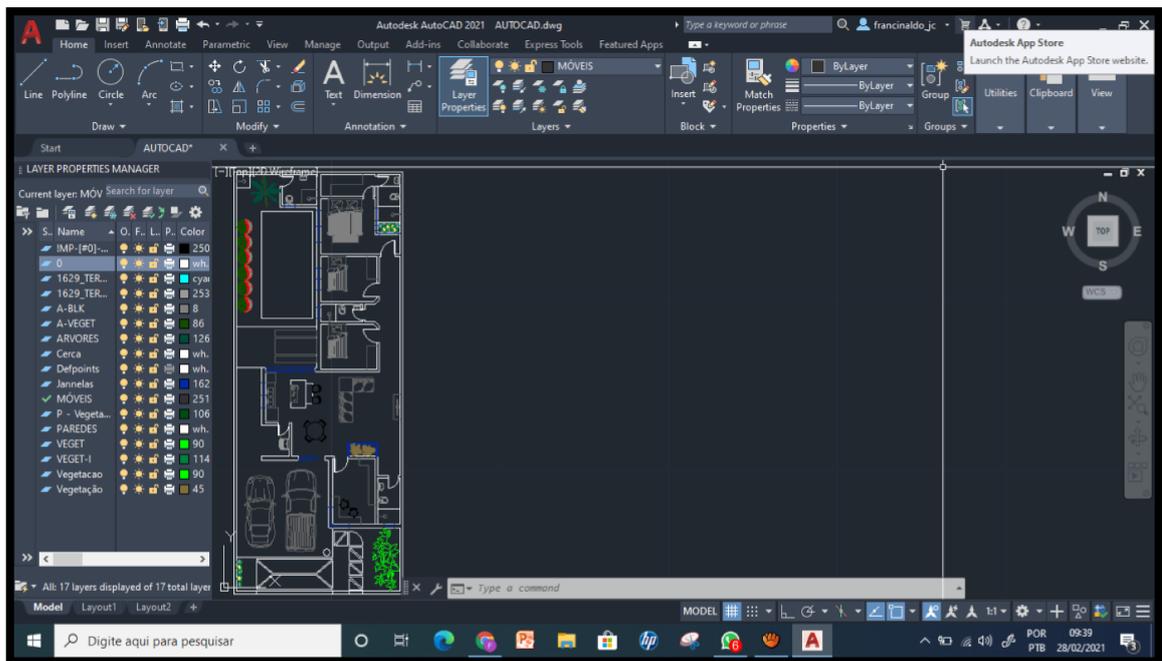


Fonte: Elaboração própria (2021)

Para construção da janela é mais simples, é necessário criar um novo layer e colocar a cor azul, depois basta criar linhas limitando o tamanho da janela, como na figura abaixo:

Figura 33: Construção de janelas e inserção de blocos



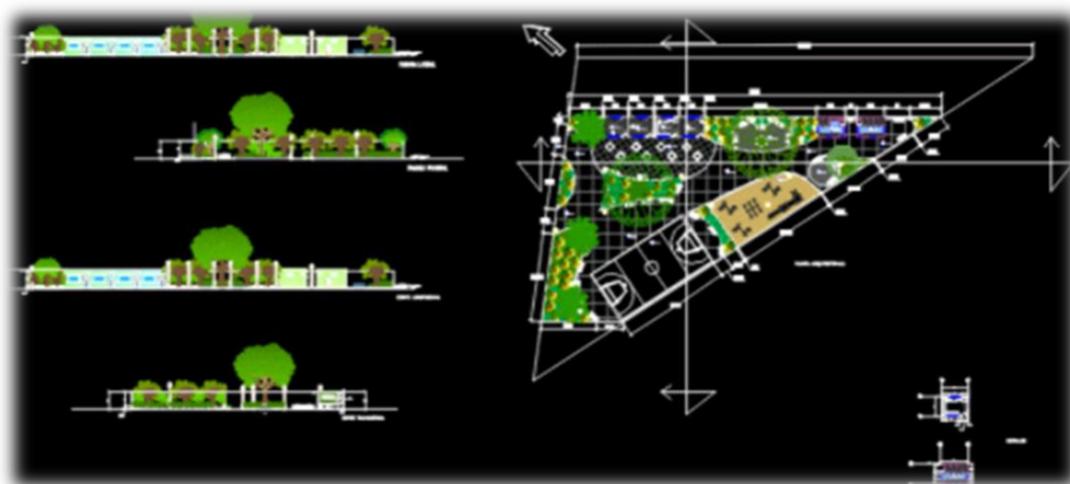


Fonte: Elaboração própria (2021)

Após a criação de todas as geometrias da planta baixa iremos inserir os blocos nos seus respectivos ambientes (será disponibilizado um arquivo com esses blocos). Após abrir o arquivo “blocos diversos” em outra aba , basta copir e colar na nossa planta;

Um exemplo de como o professor pode fazer o vínculo dos objetos de conhecimento da Geometria Plana com os do Autocad é: façam a planta de uma praça em formato triangular, estabeleça o formato baseado em um dos tipos de triangulo, apresente quantos metros possui cada lado do triangulo.

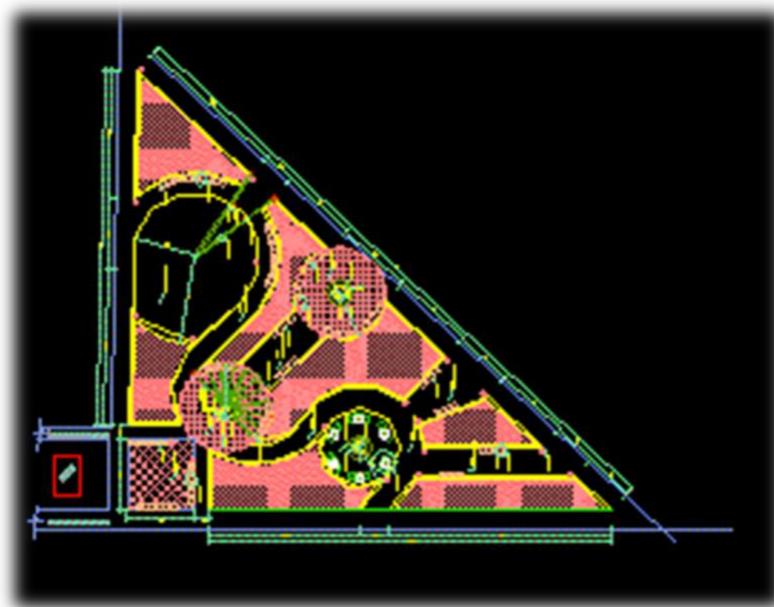
Figura 34: Planta Triangular efetivada no Autocad



Fonte: Elaboração própria com base no Autocad (2021)

Através da construção da planta triangular acima, o estudante pode visualizar os triângulos em suas realidades e inclusive identificar a tipologia de algumas obras arquitetônicas que apresentam o mesmo formato. Também é possível se utilizar da planta efetivada no Autocad para calcular o perímetro que a figura geométrica apresenta.

Figura 35: Planta em formato de Triangulo Isósceles efetivada no Autocad



Fonte: elaboração própria com base no Autocad (2021)

Com a utilização desse tipo de abordagem, o estudante poderá adquirir da BNCC a **competência 1 e a habilidade (EM13MAT105)** utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para construir figuras e analisar elementos da natureza e diferentes produções humanas (fractais, construções civis, obras de arte, entre outras). E satisfazer os objetos de conhecimento do 2º período da 1ª série. Além dos objetos de conhecimento os estudantes também iriam obter conhecimentos no campo da informática.

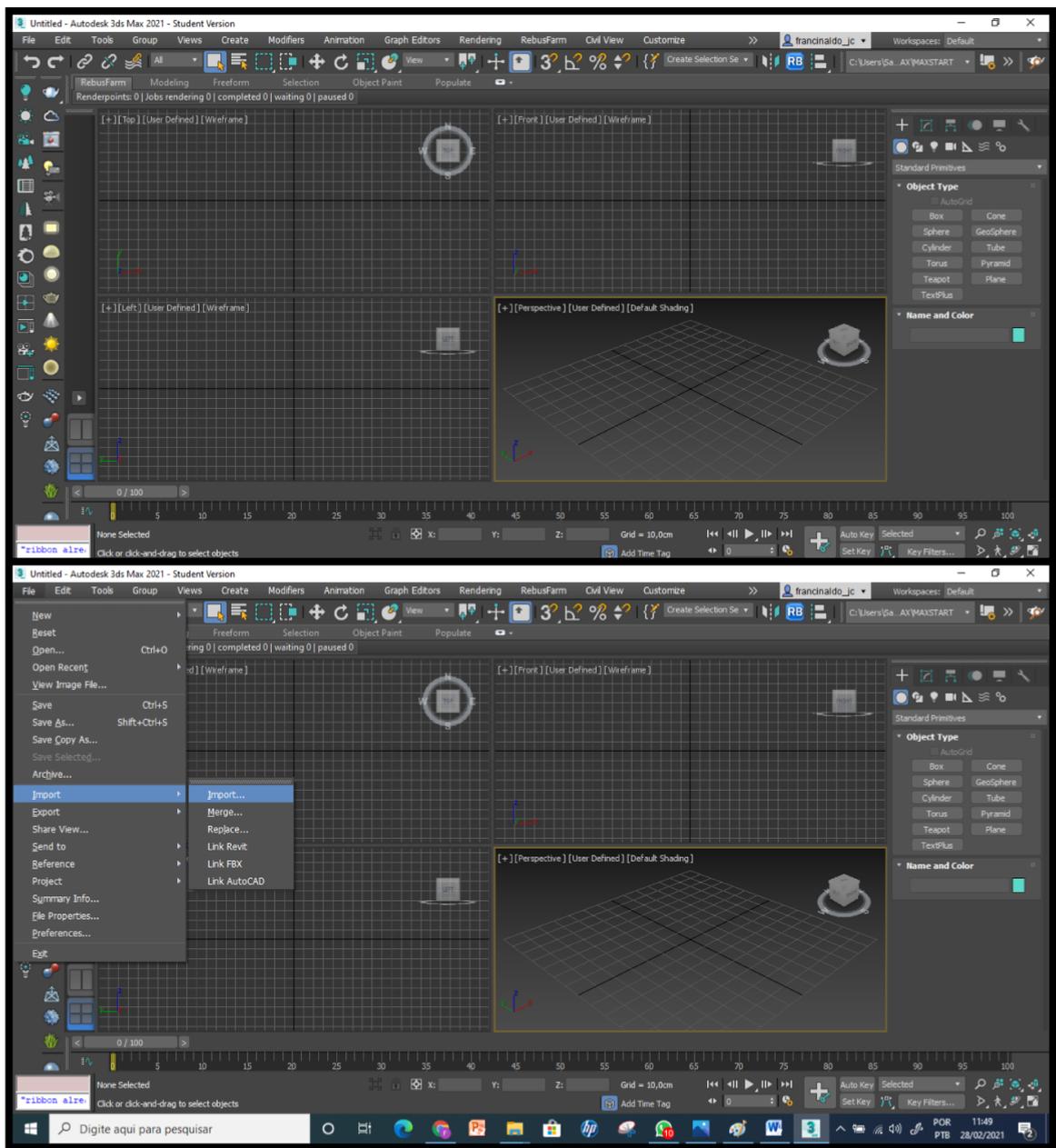
A proposta efetivada com o Autocad tem como finalidade os seguintes objetivos (ver lista de exercícios nos anexos):

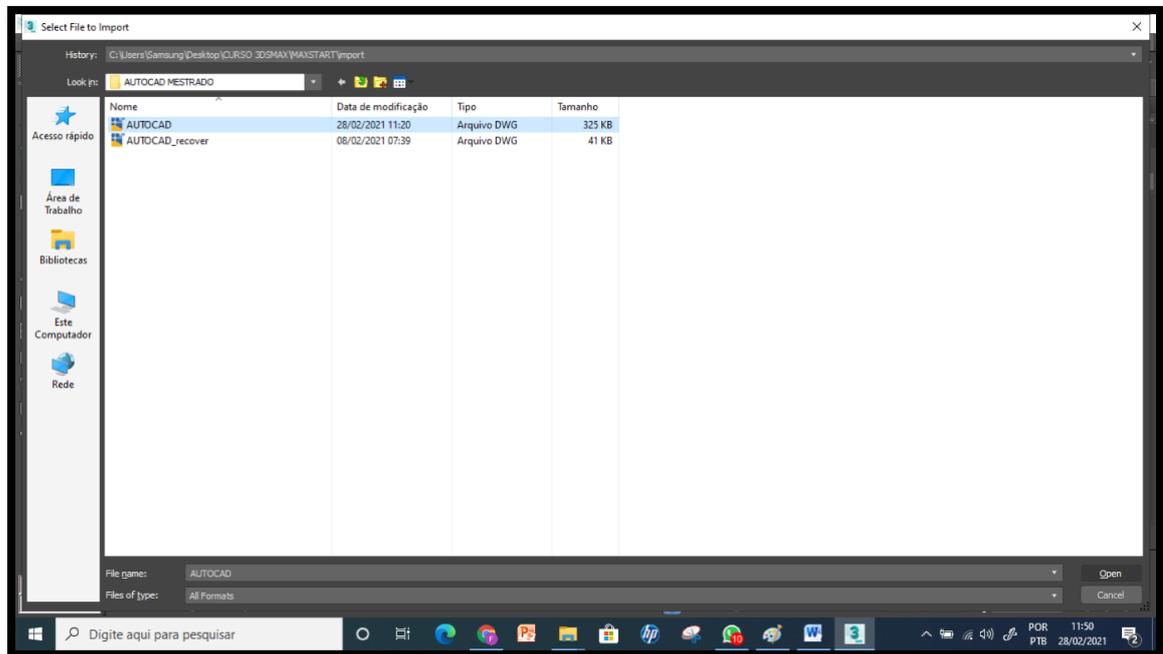
1. Identificar as figuras geométricas presentes na planta;
2. Trabalhar o conceito de decomposição com as figuras desconhecidas presentes na planta;
3. Propor para os alunos uma pesquisa (pode ser online) de dois ou três orçamentos para a compra do piso da casa, para isso terão que calcular a área total da casa e utilizar os dois pontos anteriores;
4. Propor também a pesquisa de dois orçamentos para a compra de tinta para pintar a casa, onde eles irão trabalhar também o conceito de área e deve existir o conhecimento prévio de conversão de unidades de medida.

5.6 Proposta de Ensino da Geometria Espacial com o 3Ds Max

O objetivo desta proposta é construir uma Planta 3D de uma casa e exercícios de geometria espacial a partir dela. O primeiro passo é abrir o programa e abrir o arquivo dwg feito pelo professor antes da aula.

Figura 36: Abrir o programa e importar o arquivo dwg produzido na aula de geometria plana no Autocad (file > import > import)

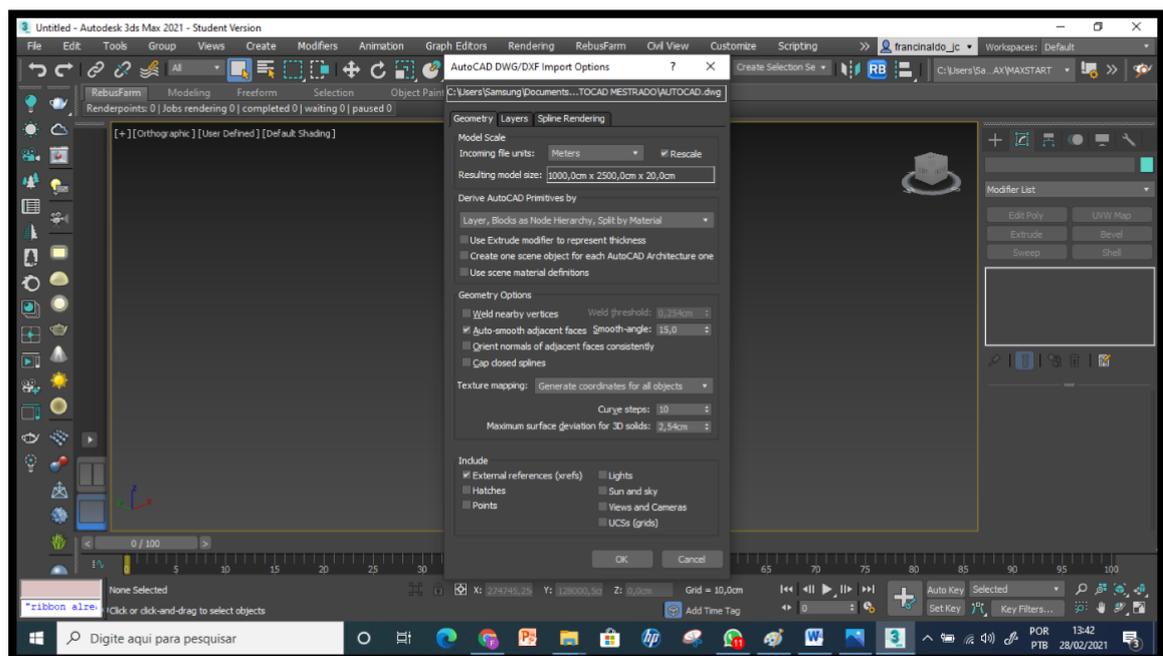


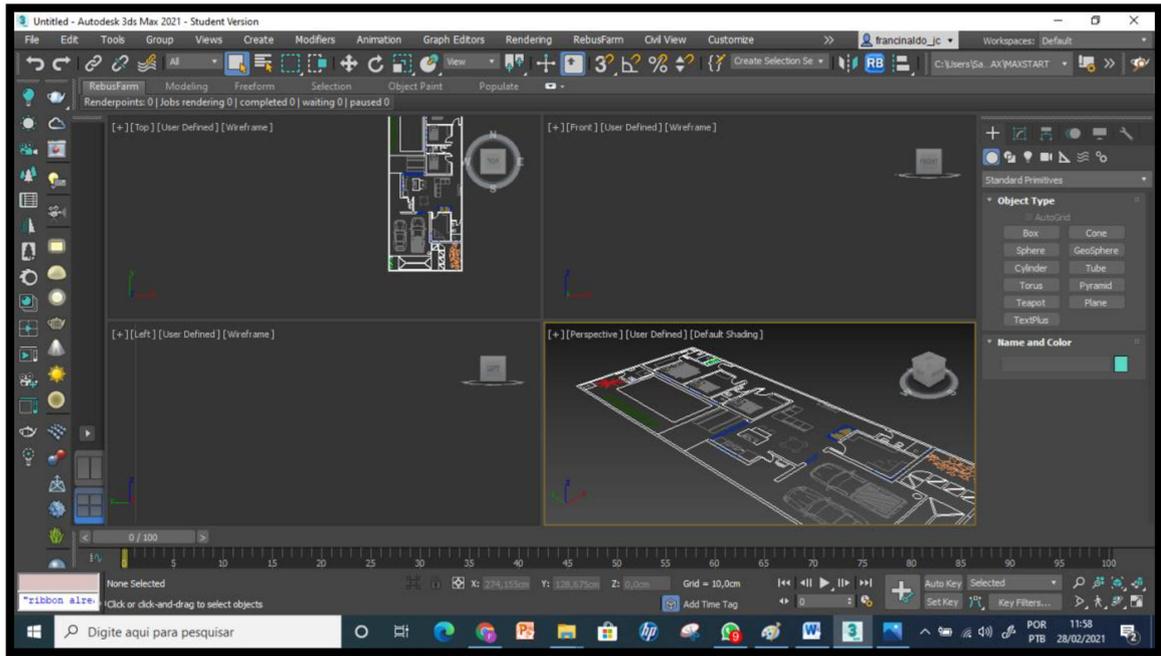


Fonte: elaboração própria (2021)

O próximo passo é observar as opções marcadas e clicar em ok para isolar a janela do topo.

Figura 37: Observação das opções marcadas

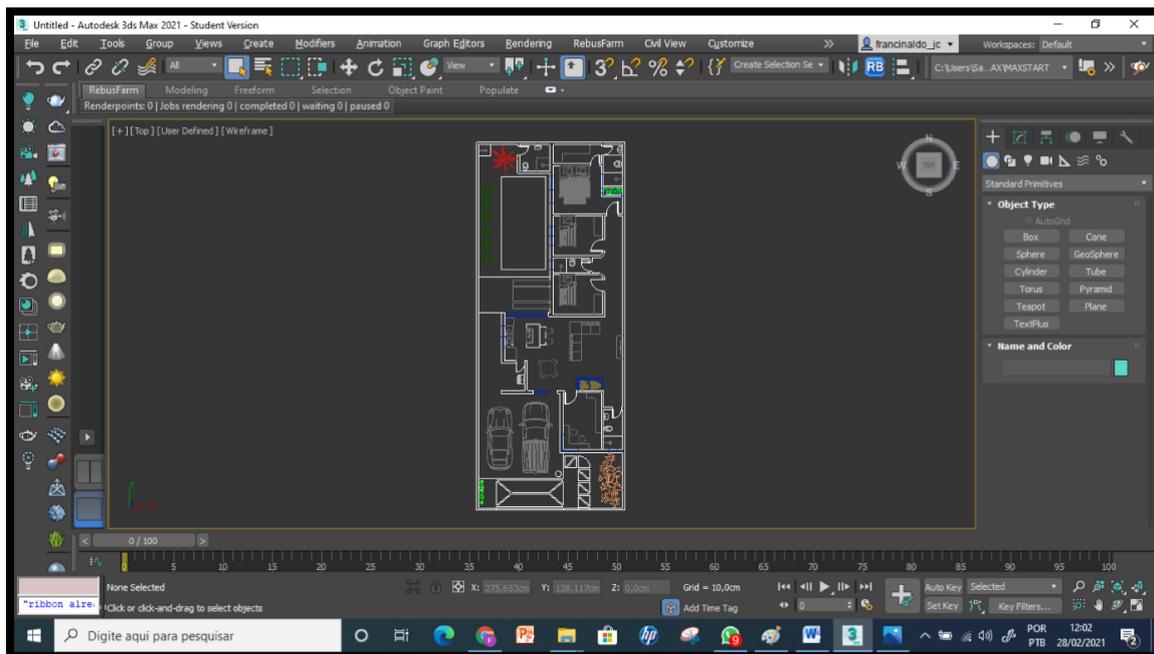




Fonte: elaboração própria (2021)

Vamos isolar a janela topo clicando nela e digitando o atalho alt+w;

Figura 38: Janela do topo isolada

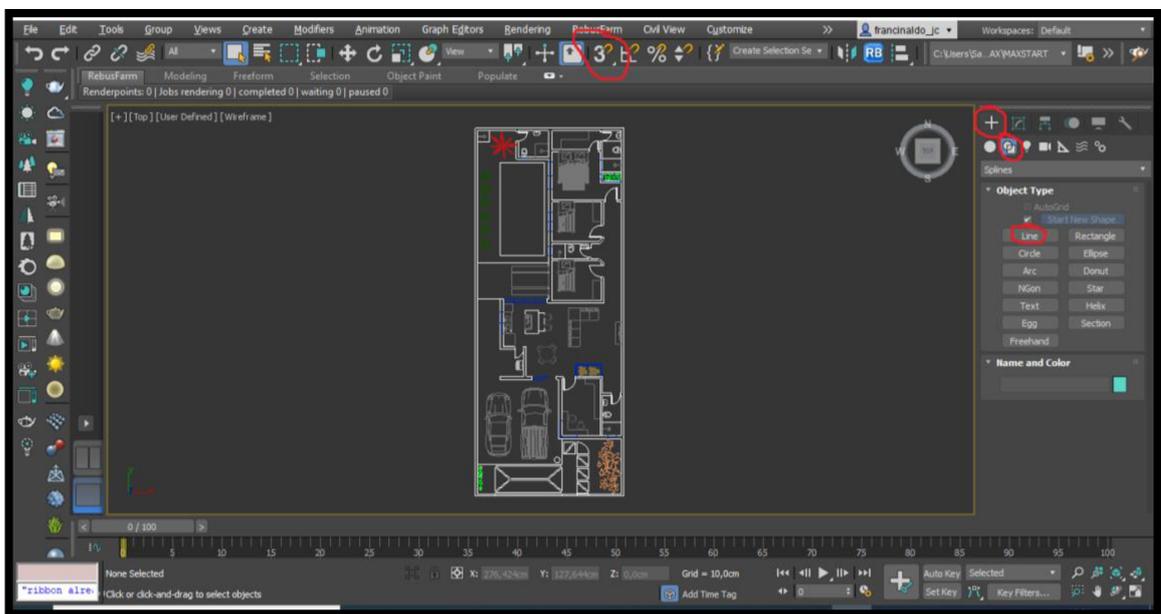


Fonte: elaboração própria (2021)

Para começar a criar as estruturas tridimensionais (poliedros) é necessário observar a figura plana da planta baixa, pois o que ficará claro é a inclusão da altura nessas figuras. O método utilizado será a criação de linhas contornando as linhas da planta e depois convertendo elas em polígonos.

Clique em create > shapes > line, e depois ative o snape, nós iremos contornar todas as paredes (alvenaria), desconsiderando nesse primeiro momento as portas e janelas (esquadrias) (ver Figura 36)

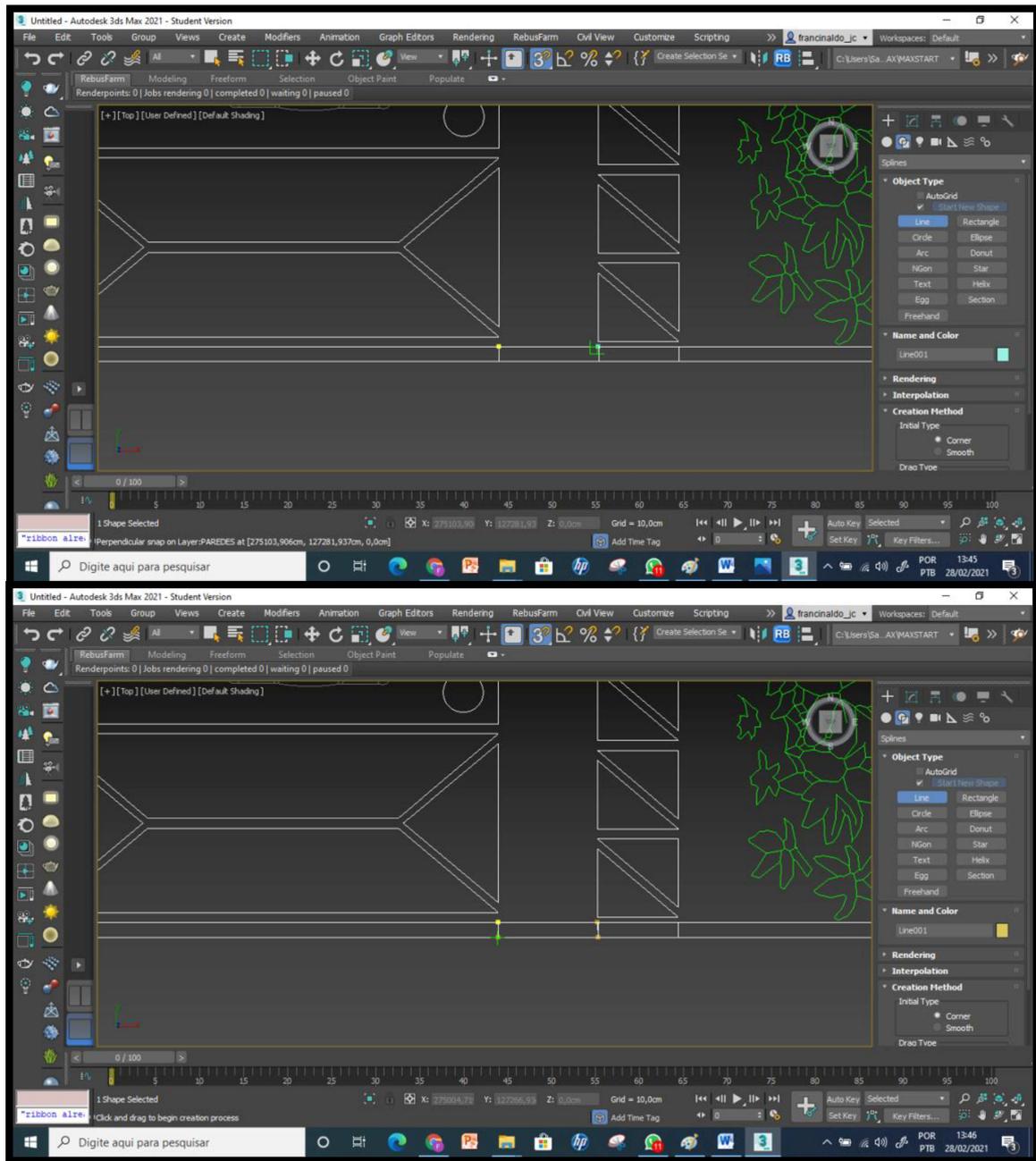
Figura 39: Contornação das paredes

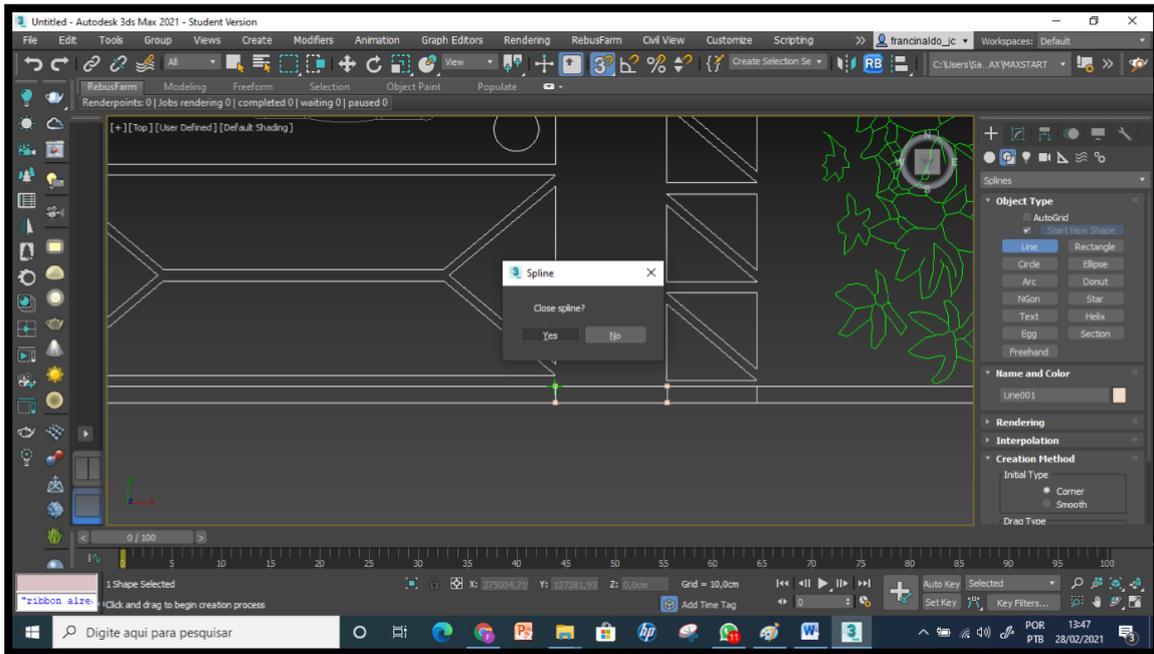


Fonte: elaboração própria (2021)

Após contornar as paredes, clique em um vértice e arraste até o próximo, e assim sucessivamente até fechar a linha (clique em sim)

Figura 40: Fechando as lindas de contorno das paredes

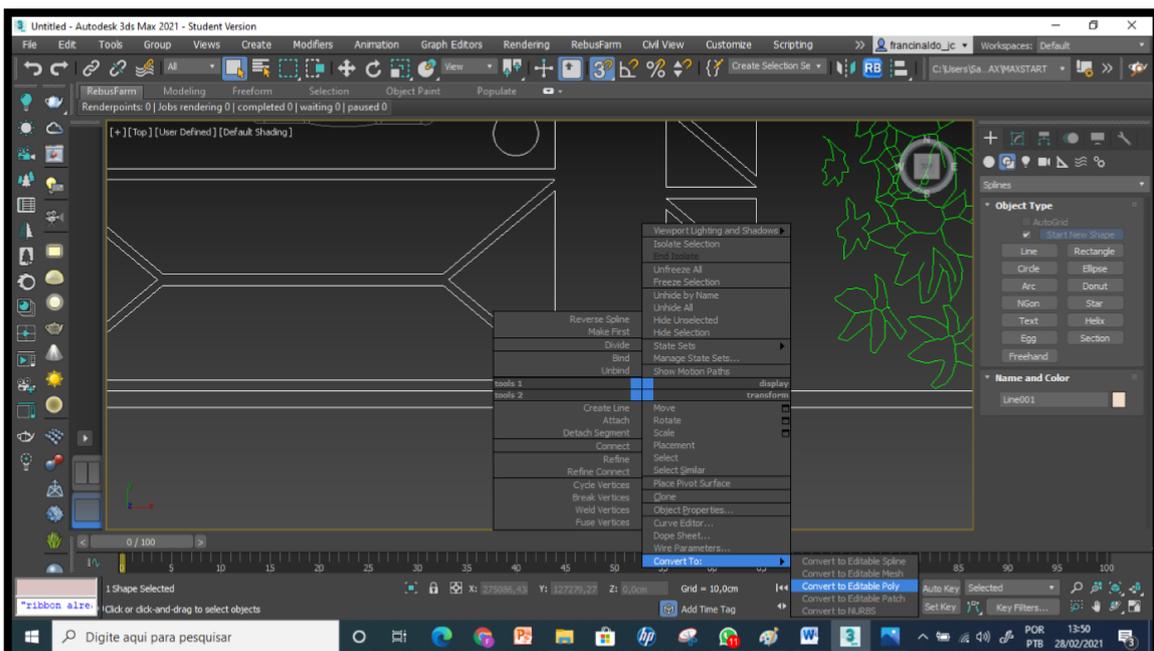


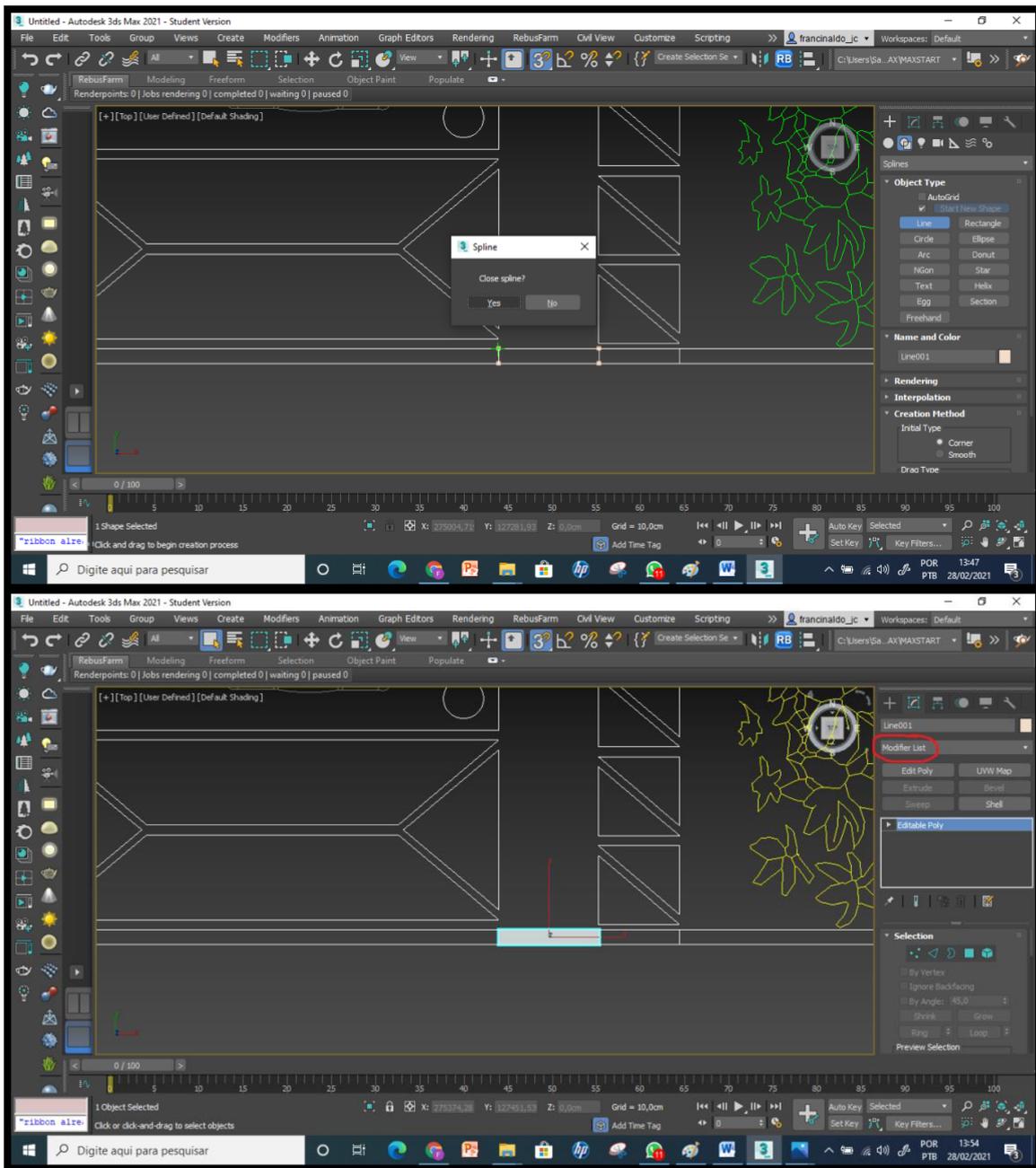


Fonte: elaboração própria (2021)

Após fechar a linha, clique com o lado direito do mouse duas vezes e escolha a opção convert to > convert to editable poly, após isso a linha se tornará um plano.

Figura 41: Transformação de linhas em planos

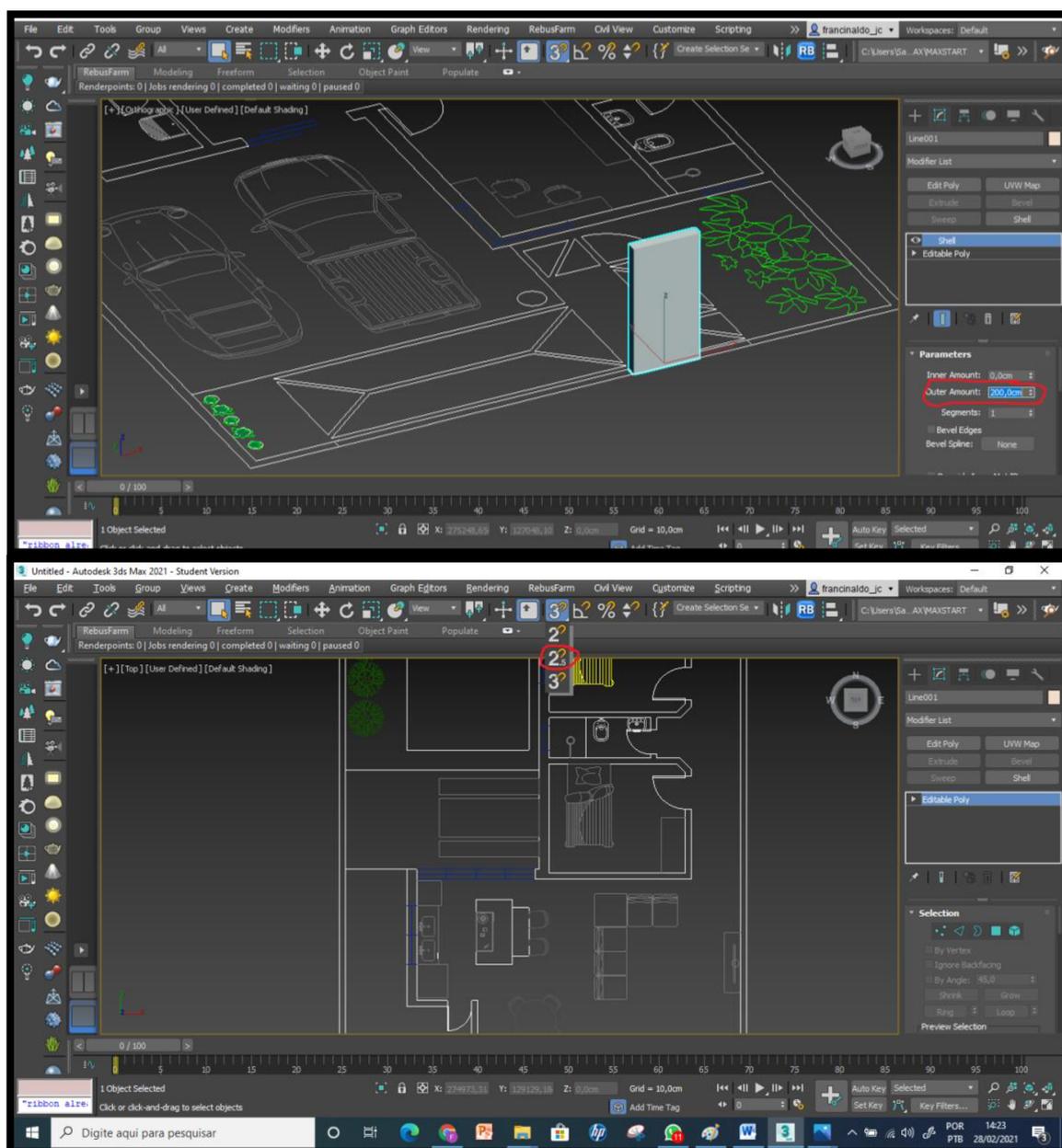




Fonte: elaboração própria (2021)

Após isso clique modifier list > shell, essa opção irá gerar a altura no plano, nesse caso a altura da parede será de 200 cm (muro externo), para fazer isso em paramaters > outer amount (digite 200), e para finalizar clique com o lado direito do mouse uma vez e escolha a opção convert to > convert to editable poly . (observação: para observar a imagem em perspectiva basta pressionar alt+botão de rolagem e movimentar o mouse)

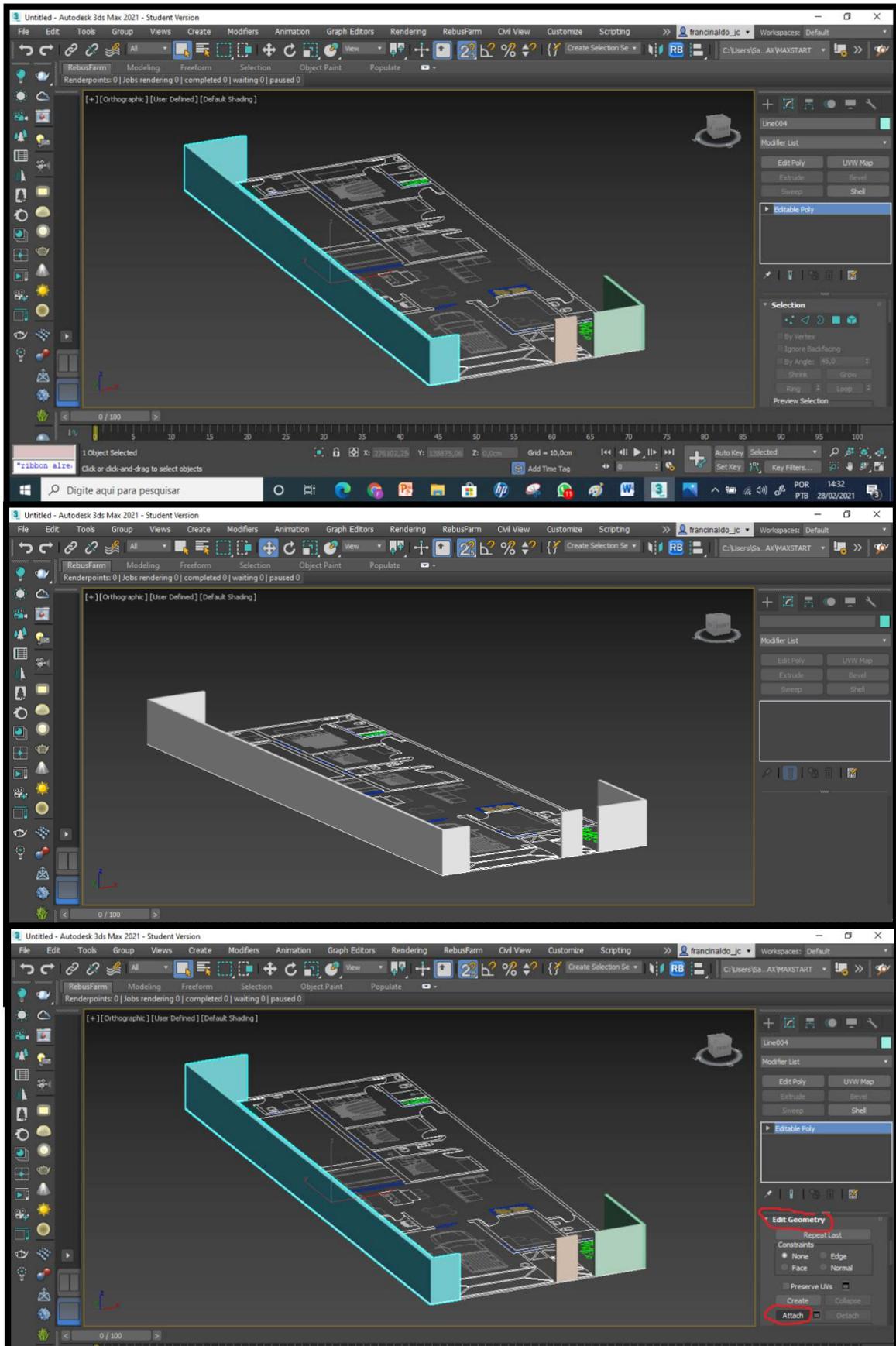
Figura 42: Gerando altura do plano

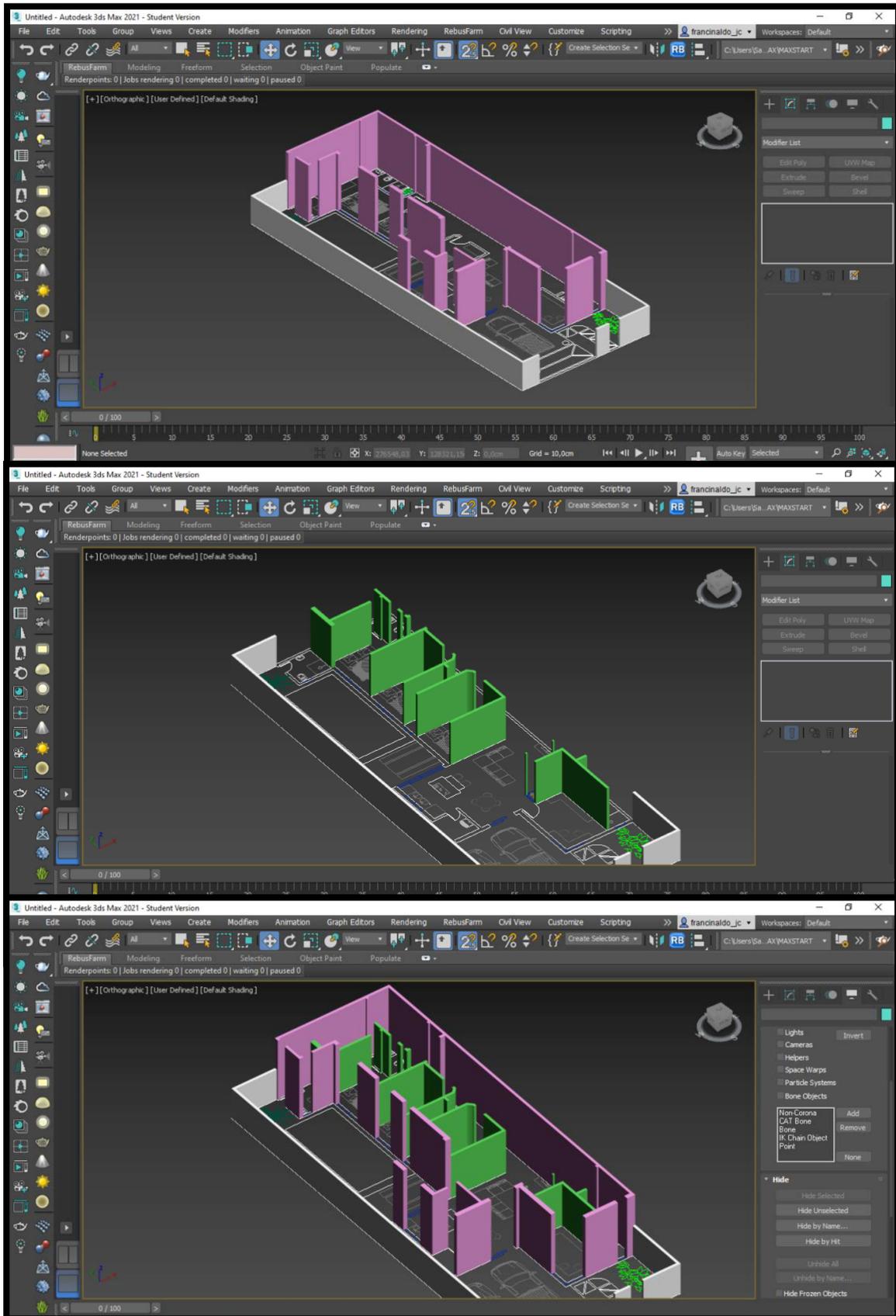


Fonte: elaboração própria (2021)

Todas as paredes externas de 200 cm. Após a criação das seis paredes podemos uni-las de tal forma que se tornem apenas uma coisa, clicando em uma parede e depois na aba a direita em edity geometry > attach, com o icone attach selecionado clique nas outras cinco paredes e clique novamente em attach para encerrar o comando.

Figura 43: Unindo paredes

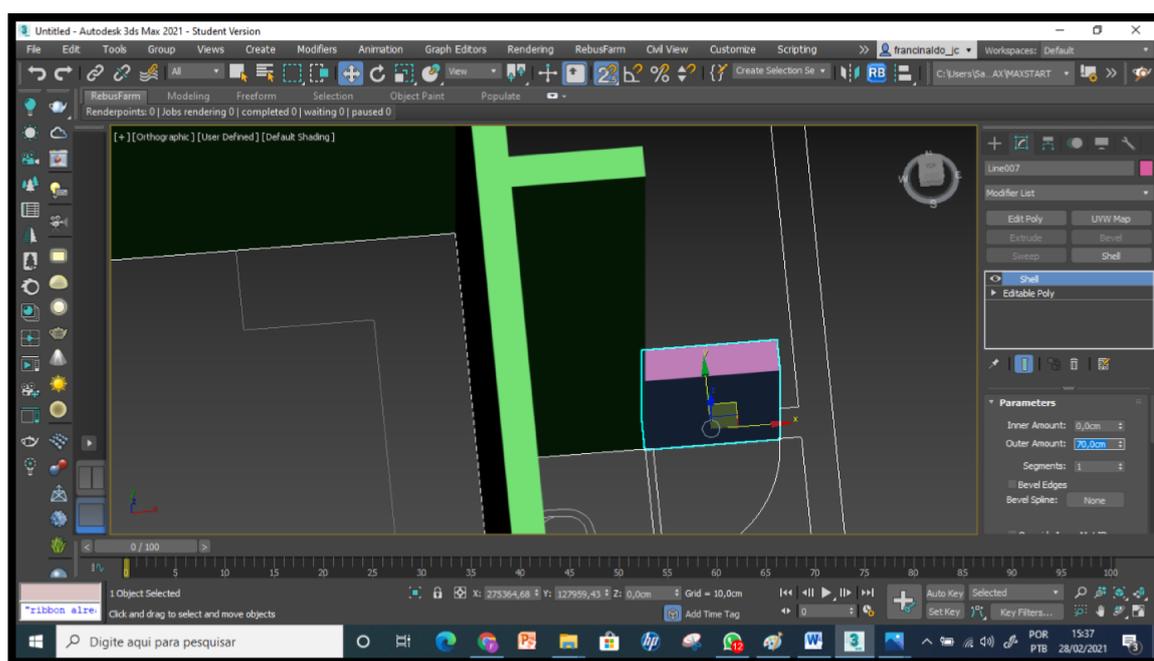




Fonte: elaboração própria (2021)

Para fazer a parte de cima das portas, considerando a altura padrão de uma porta de 210 cm, iremos seguir a mesma lógica da construção das paredes, só que subtraindo da altura da parede a altura da porta, por exemplo, se a parede tem 280 cm então construiremos um paralelepípedo com $280 - 210 = 70$ cm de altura e suspendê-la 210 cm (ver Figura 44)

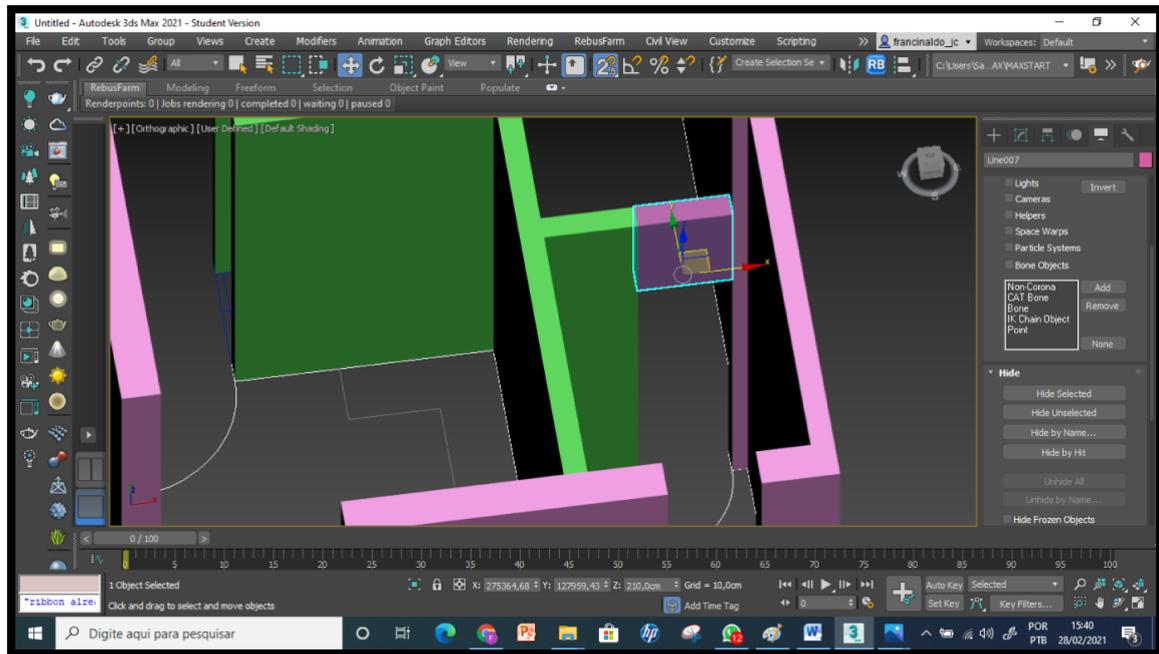
Figura 44: Fazendo a parte de cima das portas



Fonte: elaboração própria (2021)

Para suspender a porta basta ativar o select and move e depois no eixo z colocar a altura desejada, após isso podemos atacha-la a parede.

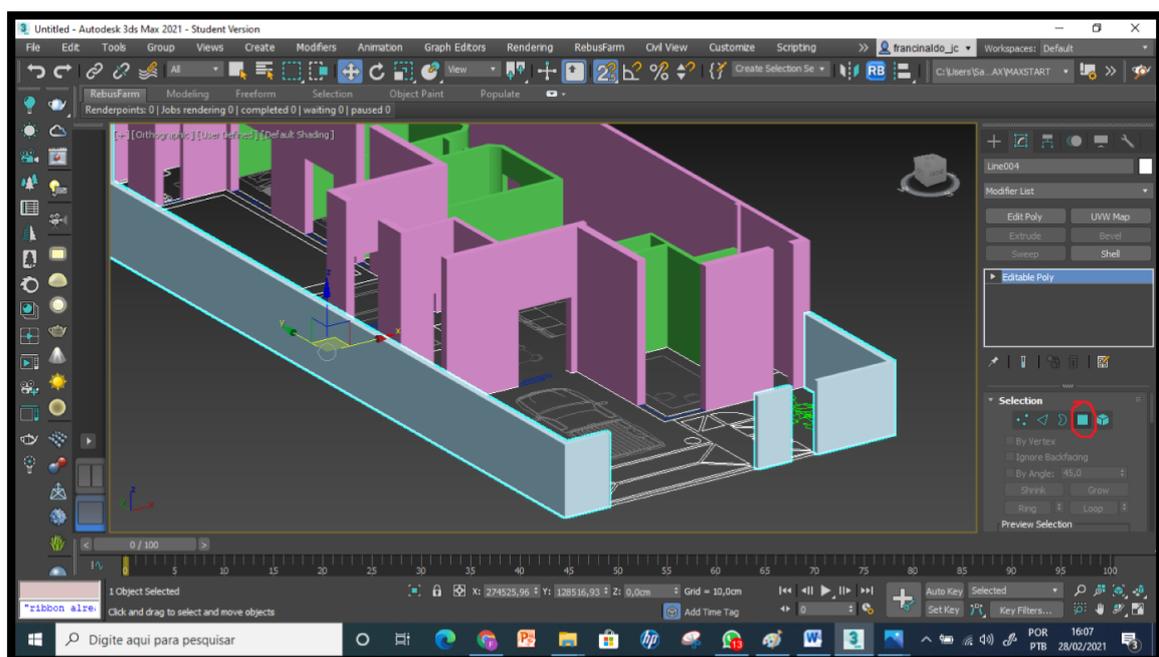
Figura 45: Levantando parede de cima da porta

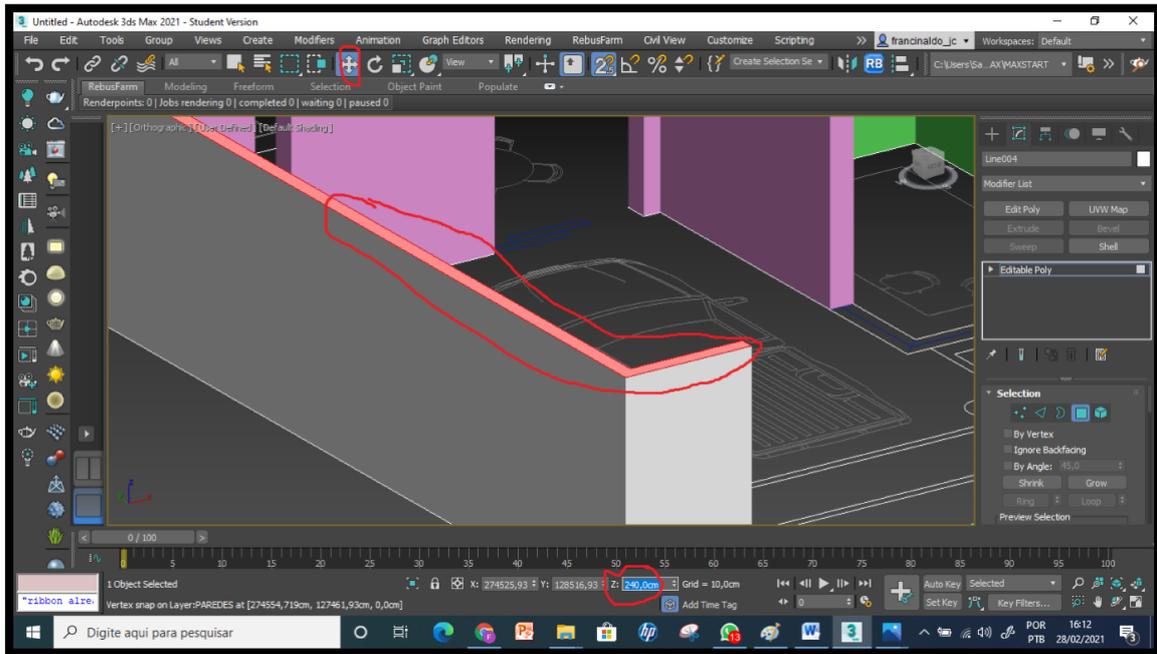


Fonte: elaboração própria (2021)

Houve um erro na altura do muro da faixa, mas que pode ser resolvido da seguinte forma, era para ser 240 cm só que está 200cm, então nós vamos selecionar esse elemento clicando nele e depois iremos selecionar a opção polygon na aba direita, em seguida iremos selecionar a face superior e com o select and move selecionado iremos colocar no eixo z 240 cm, logo o problema será resolvido.

Figura 46: Consertando erro no muro

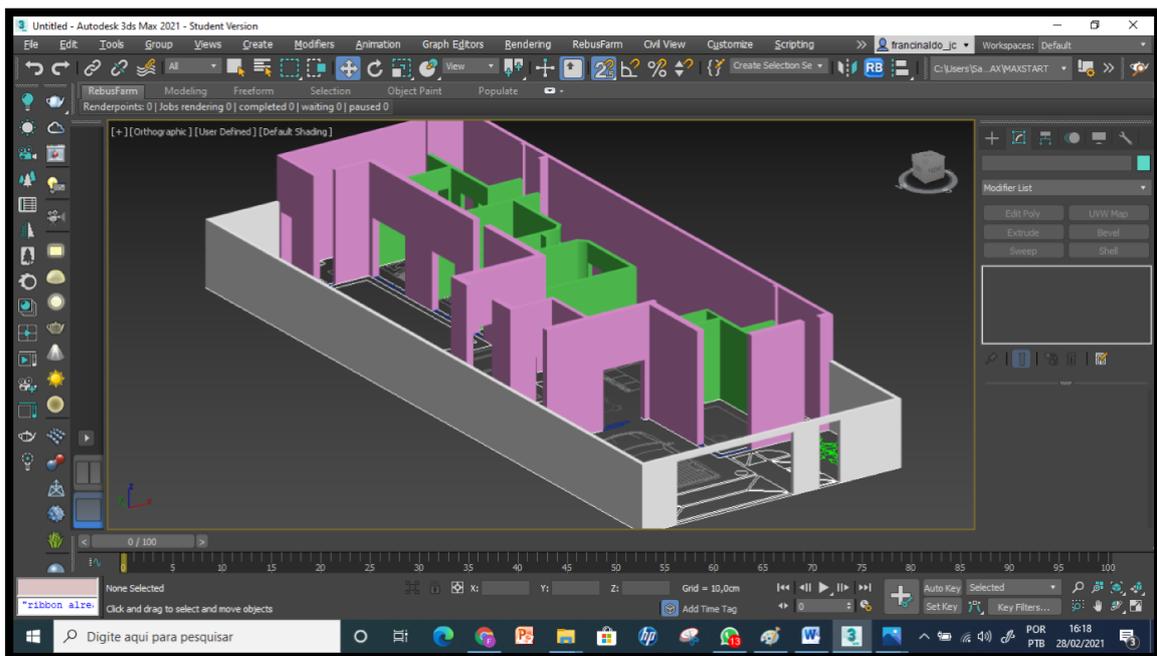


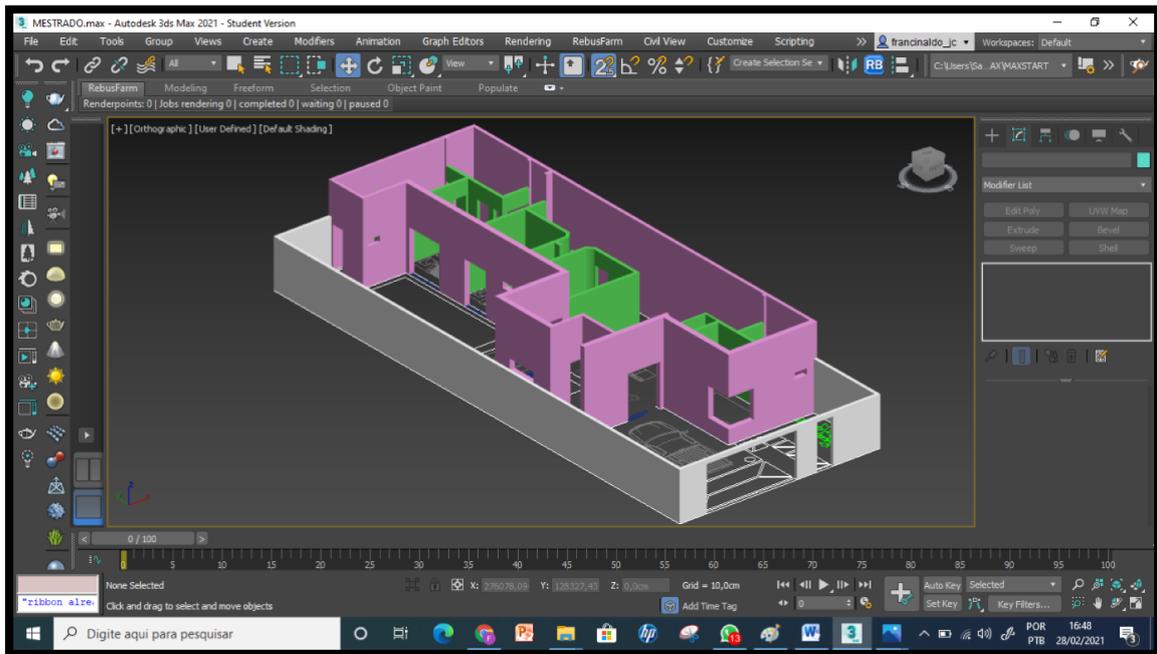


Fonte: elaboração própria (2021)

Com esse problema resolvido iremos colocar a altura da porta da faixa de 220 cm, logo nosso prisma terá 20 cm de altura.

Figura 47: Colocando altura da porta da faixa (parte1)



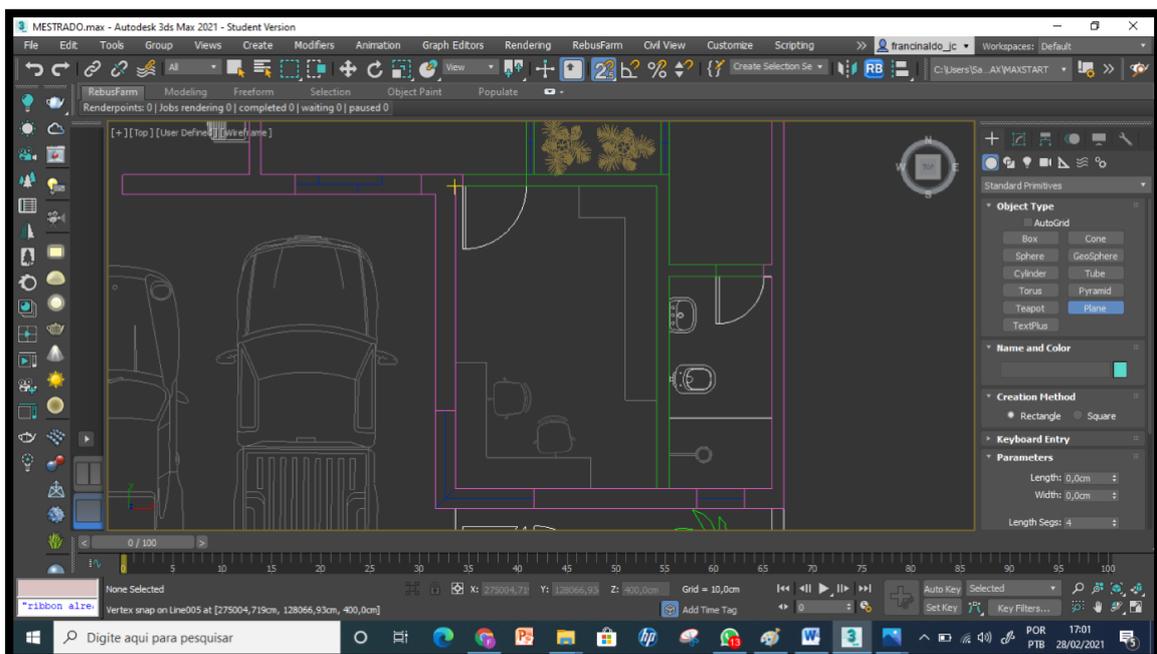


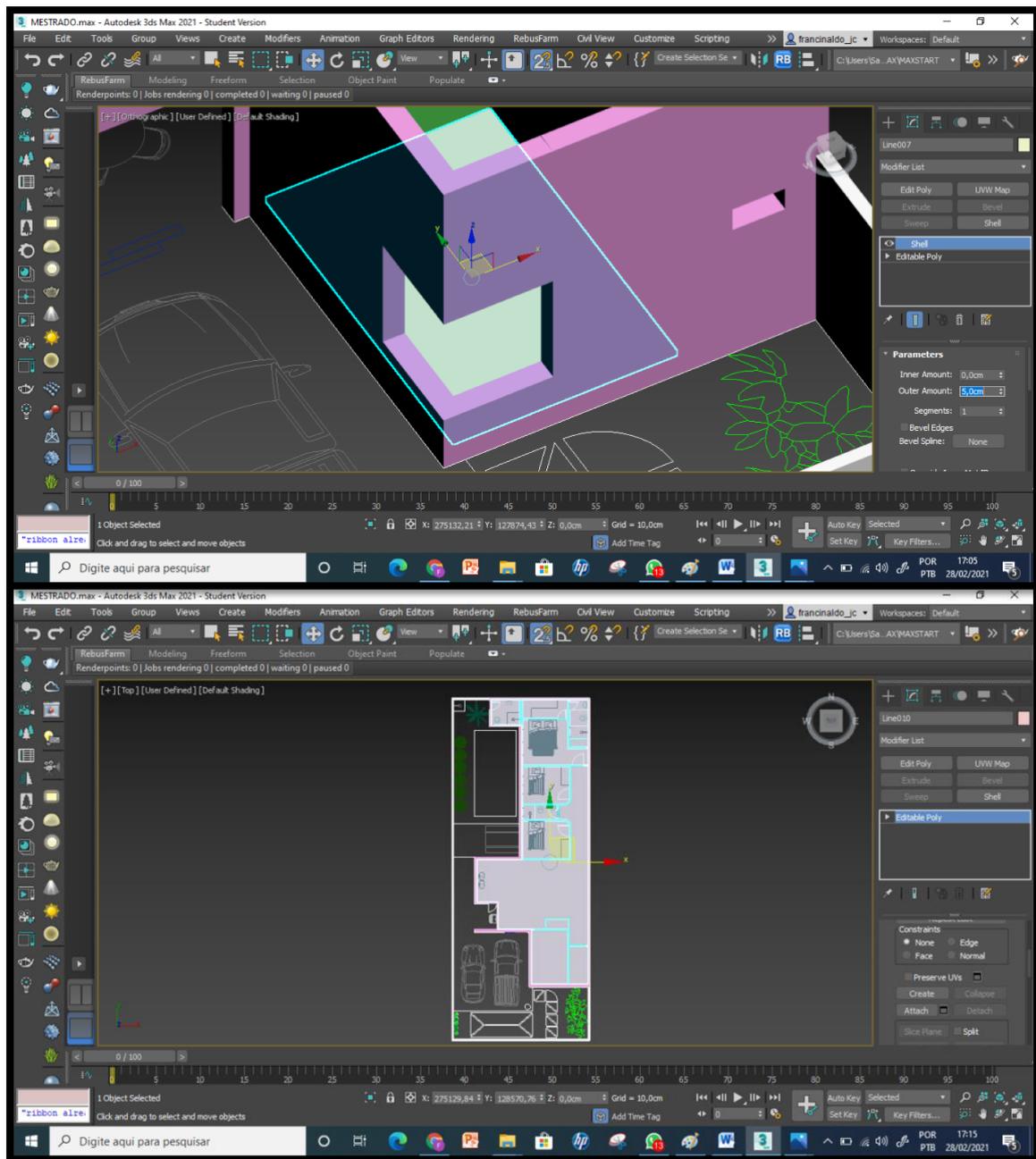
Fonte: elaboração própria (2021)

Para fazer a parte superior e inferior das janelas a lógica é a mesma das portas, sabendo que a altura do peitoril da janela do banheiro é de 180 cm, o da cozinha é de 110 cm e dos outros ambientes é de 100 cm.

O próximo passo é a criação do piso. Para isso começando pela parte interna da casa iremos criar planos da mesma forma a partir de linhas para cada ambiente e depois atachalos. Para a melhor visualização dos vertices para criação dos planos basta pressionar o f3 (ver Figura 48)

Figura 48: Colocando altura da porta da faixa (parte 2)

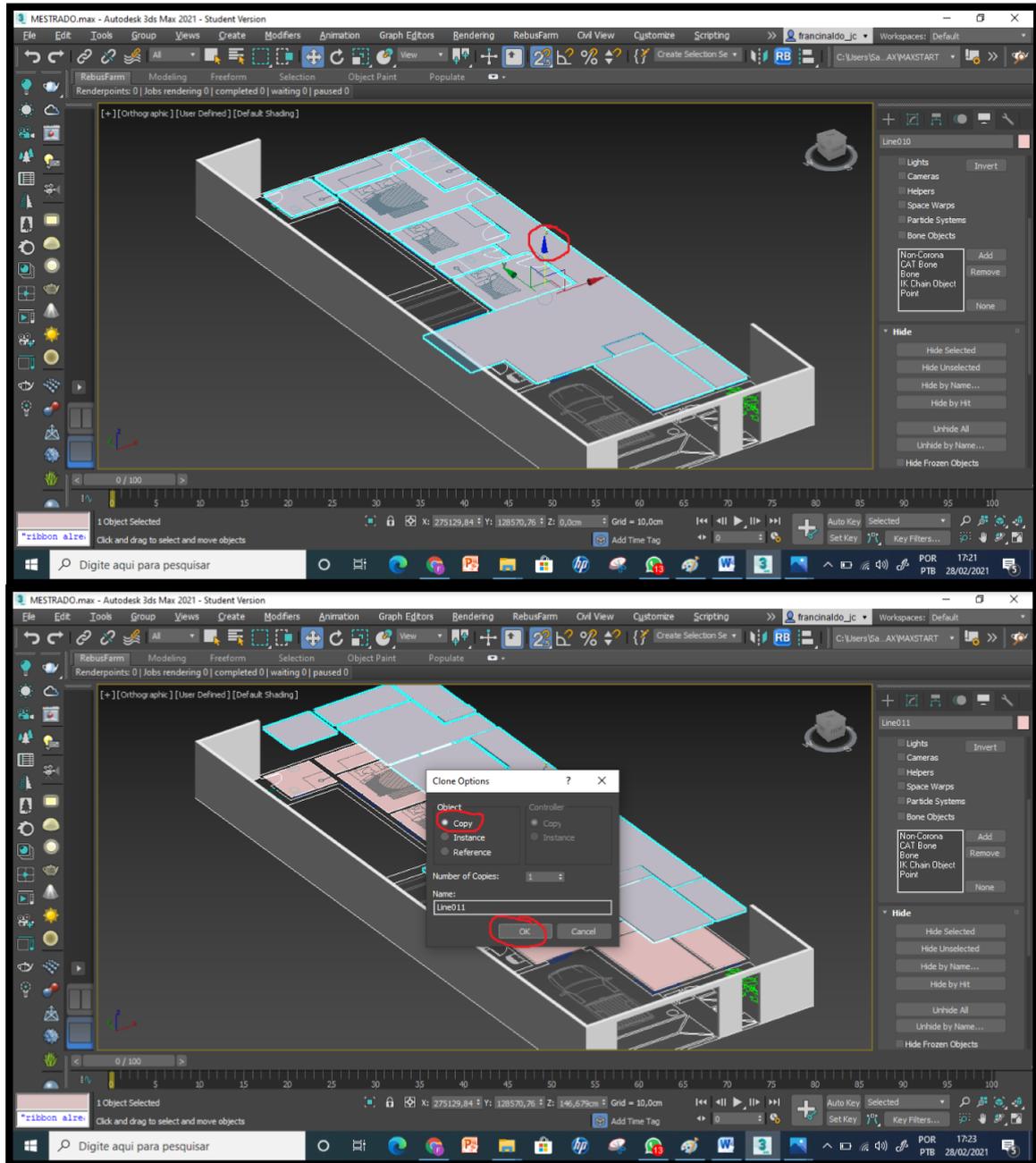


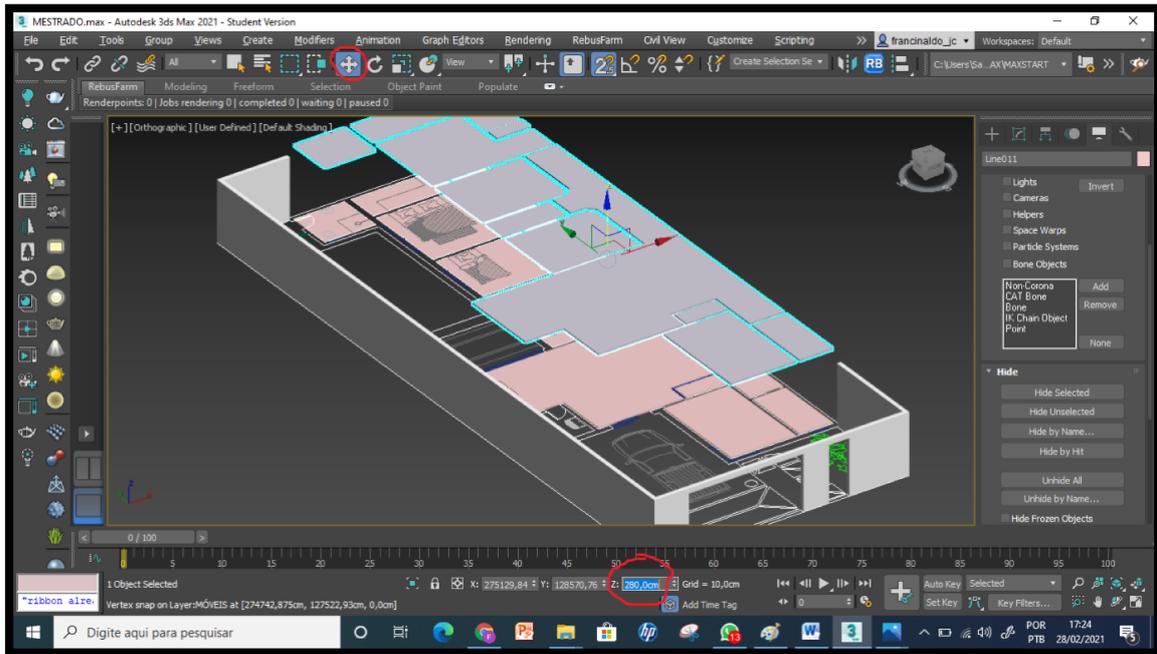


Fonte: elaboração própria (2021)

Uma vez que o piso interno foi feito podemos aproveitá-lo e fazer o forro, fazendo uma cópia do piso e suspendendo depois no eixo z na altura de 280 cm como já fizemos anteriormente. Para fazer a cópia basta movermos o elemento que queremos copiar com o shift pressionado, nesse caso podemos pressionar o shift e movelo para cima um pouco e largar o shift, uma janela vai ser aberta e confirmamos a cópia (ver Figura 49).

Figura 49: Criando o forro através da cópia do piso

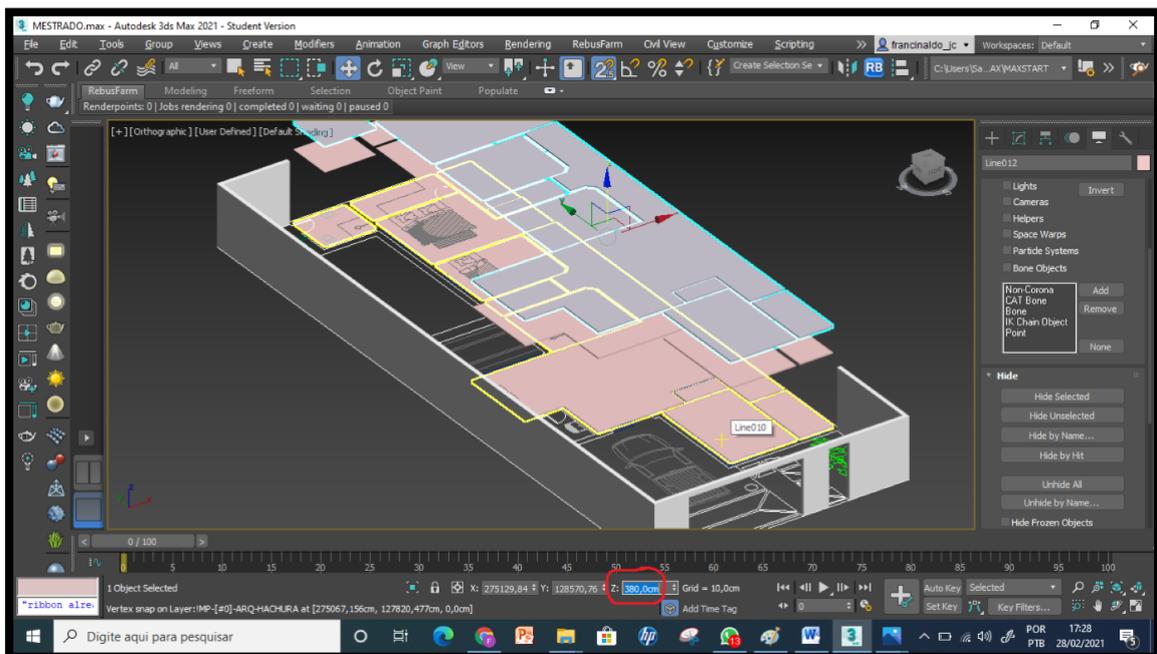


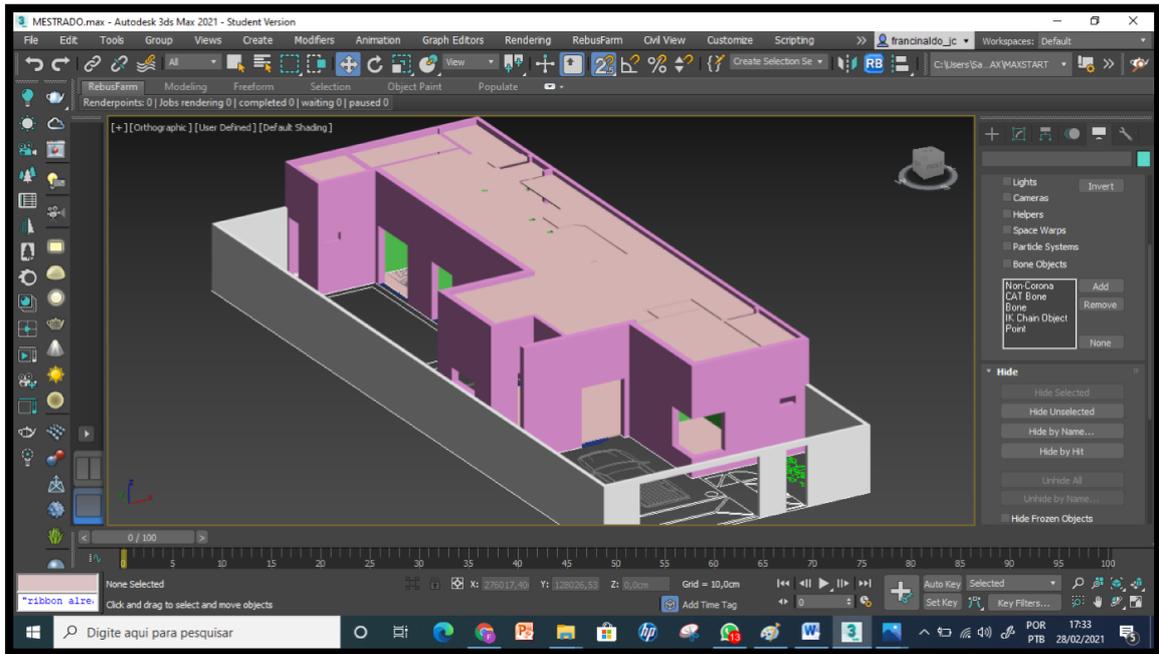


Fonte: elaboração própria (2021)

Repetindo o procedimento descrito no ultimo passo iremos criar o teto, não iremos detalhar o teto uma vez que ele será embutido, daí a explicação do muro tão alto. No caso existe uma platibanda.

Figura 50: Criando o teto

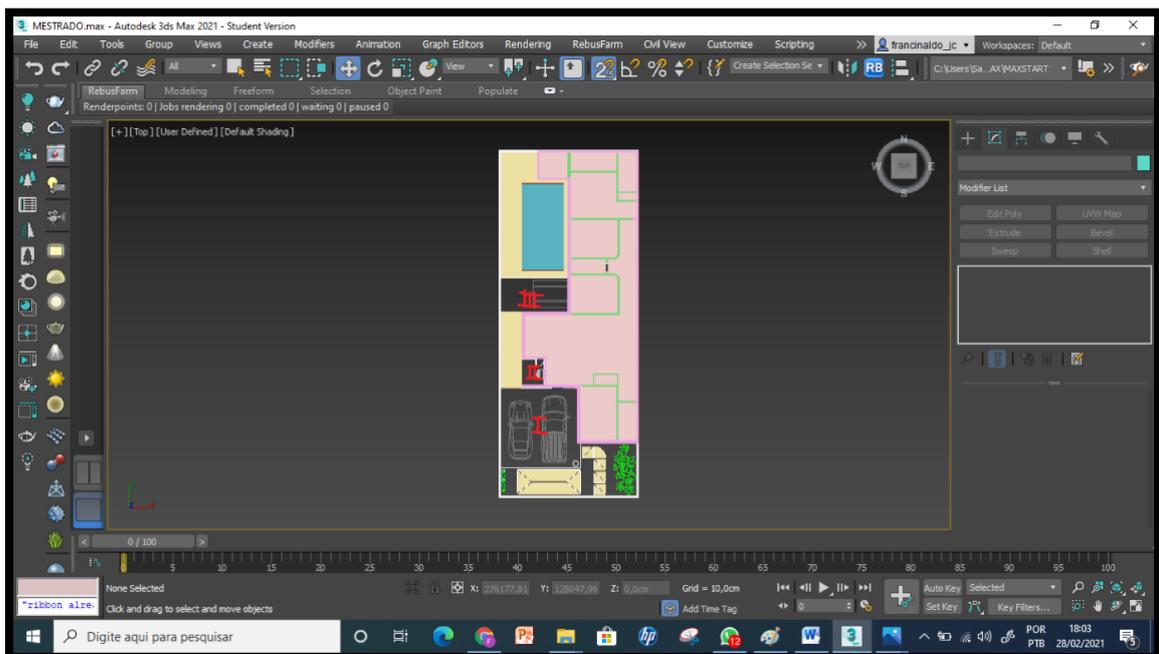


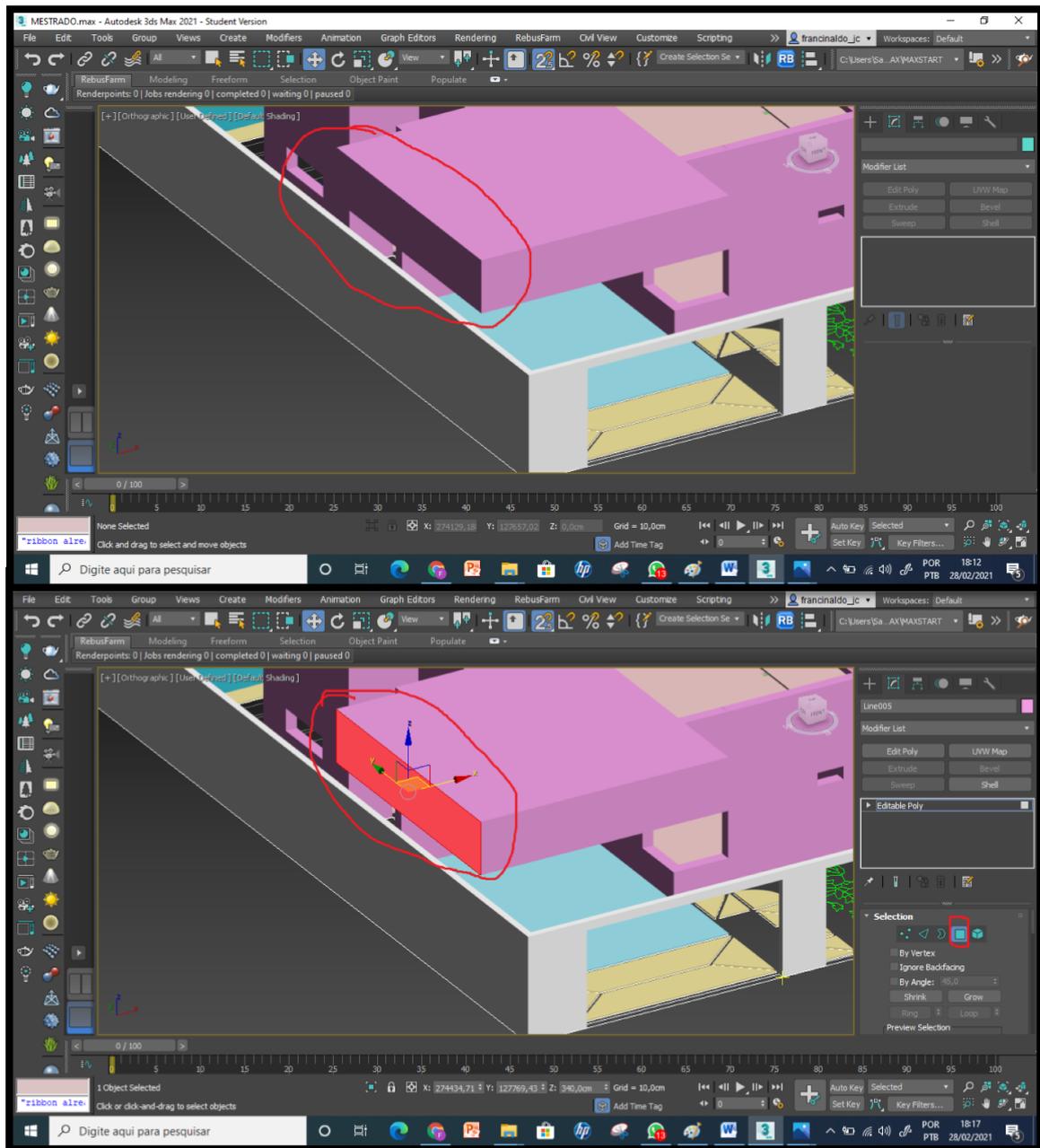


Fonte: elaboração própria (2021)

Para a criação do piso externo, iremos fazê-lo da mesma forma com um centímetro a menos, no caso um shell de 4 cm (ver Figura 51)

Figura 51: Criando o piso externo (parte 1)



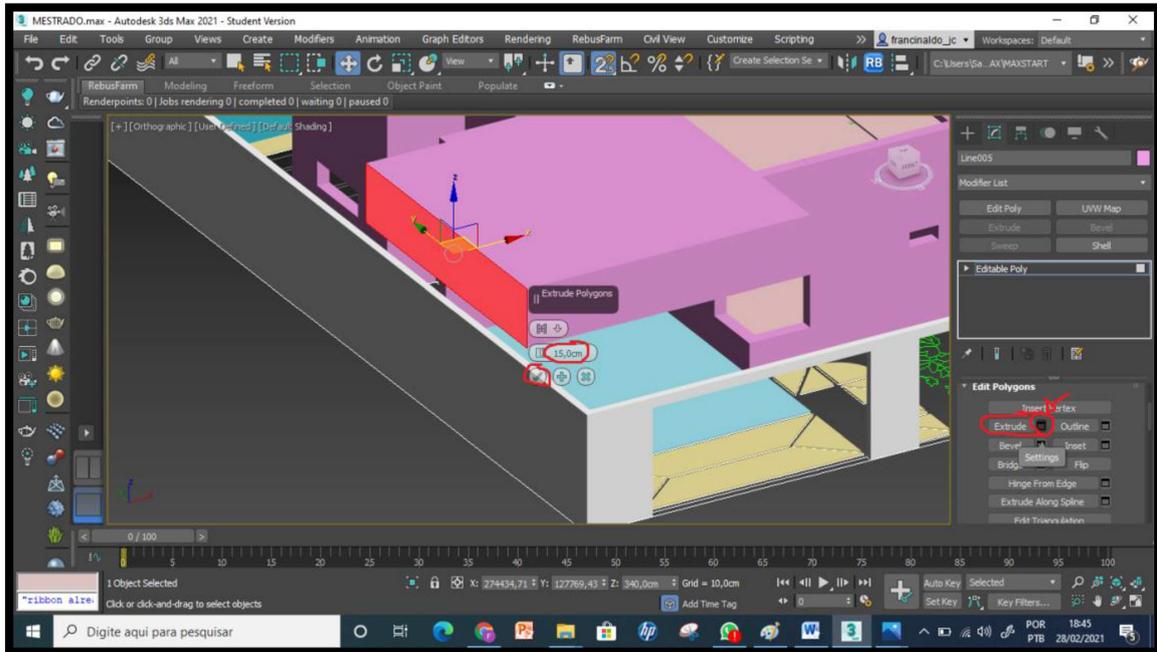


Fonte: elaboração própria (2021)

No caso das áreas destacadas elas irão possuir uma cobertura. Perceba que no momento em que a área da frente é suspensa na altura de 280 cm ela fica separada do muro, para resolver esse problema iremos dá um extrude de 15 cm que é a espessura do muro e extrudar novamente para baixo até encostar no muro. Para isso selecionamos elemento > polygon > face que iremos extrudar.

Clicamos na caixa ao lado da opção extrude, irá abrir uma caixa de dialogo onde colocamos 15cm e ok (ver Figura 52).

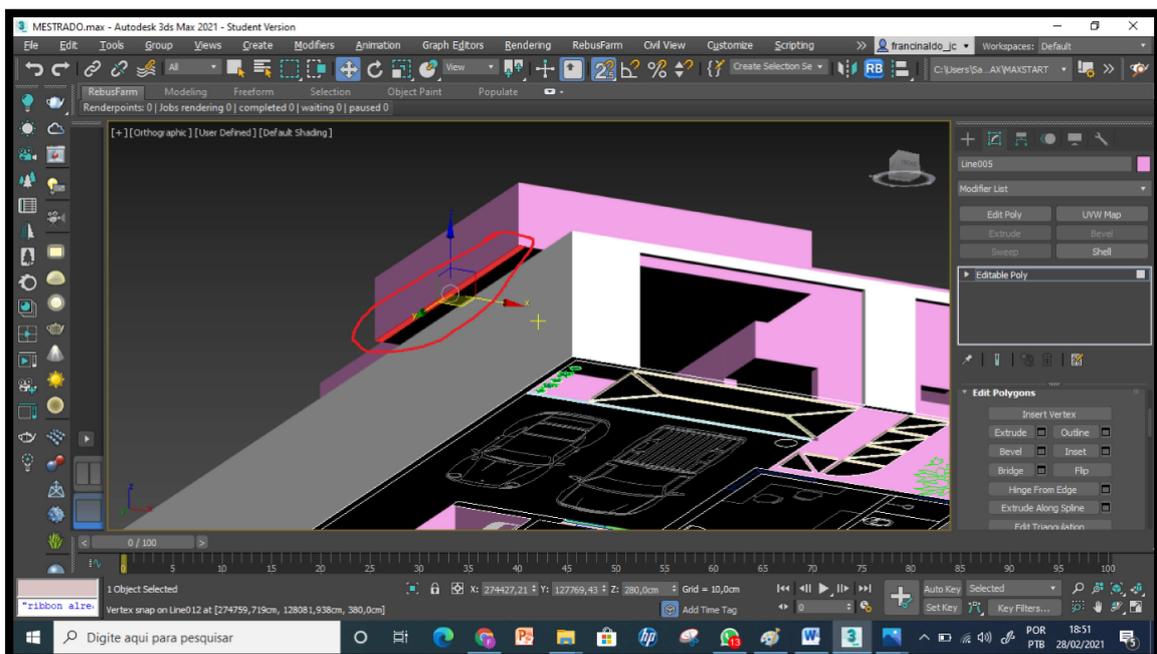
Figura 52: Criando o piso externo (parte 2)

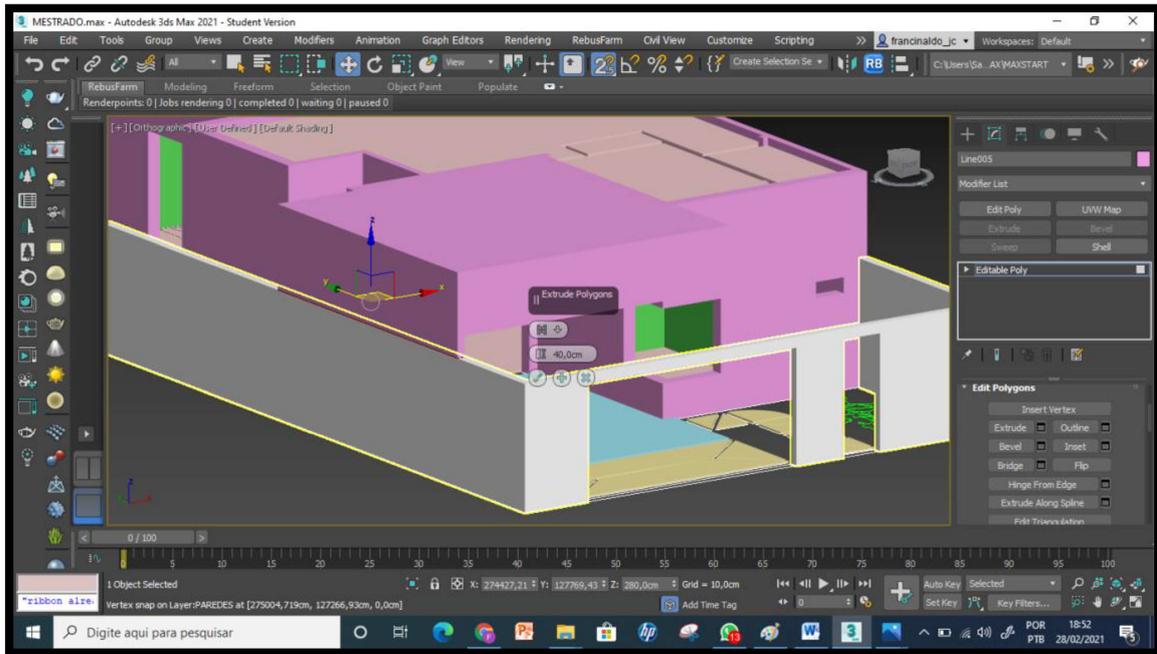


Fonte: elaboração própria (2021)

Repetimos o procedimento agora escolhendo a face de baixo para extrudar até o encontro do muro, no caso um extrude de 40 cm (ver Figura 53)

Figura 53: Criando o piso externo (parte 3)

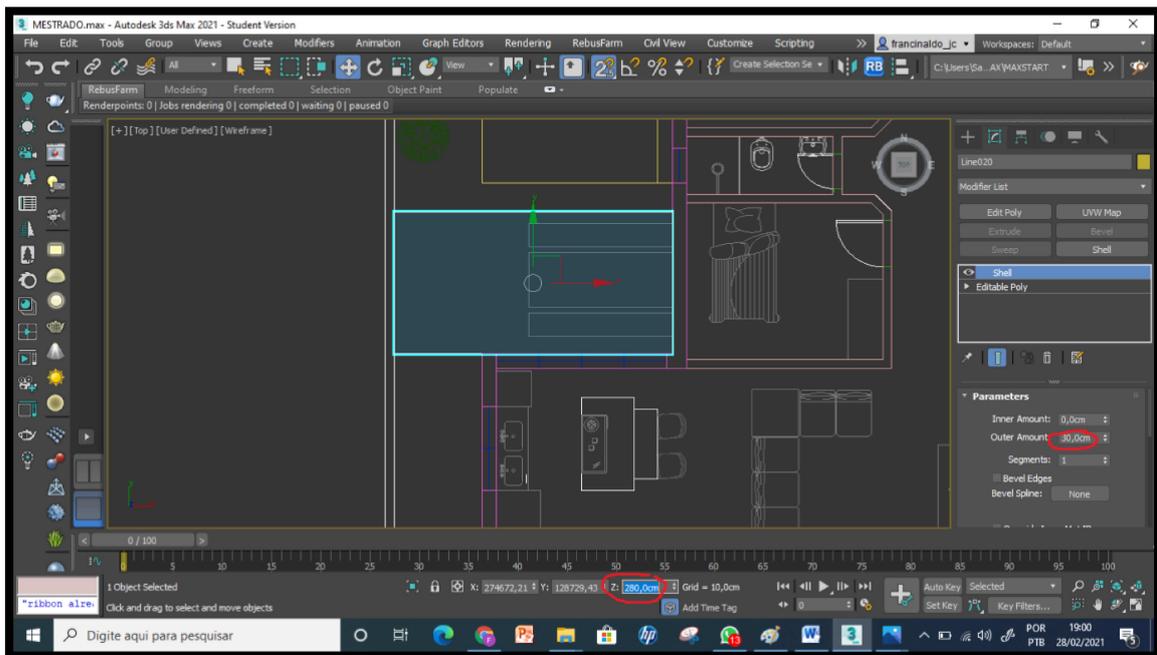


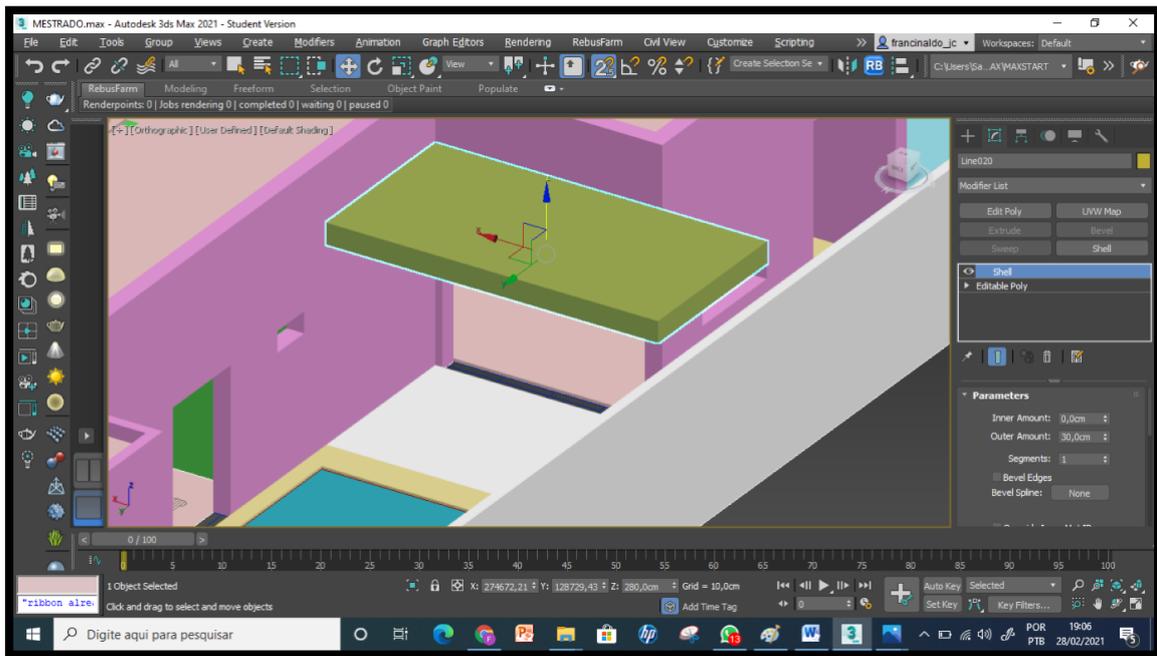


Fonte: elaboração própria (2021)

Para a área coberta detrás, iremos criar um paralelepipedo com 30 cm de altura e coloca-lo em uma altura de 280 cm (ver Figura 54)

Figura 54: Criando detrás do piso externo (parte 1)

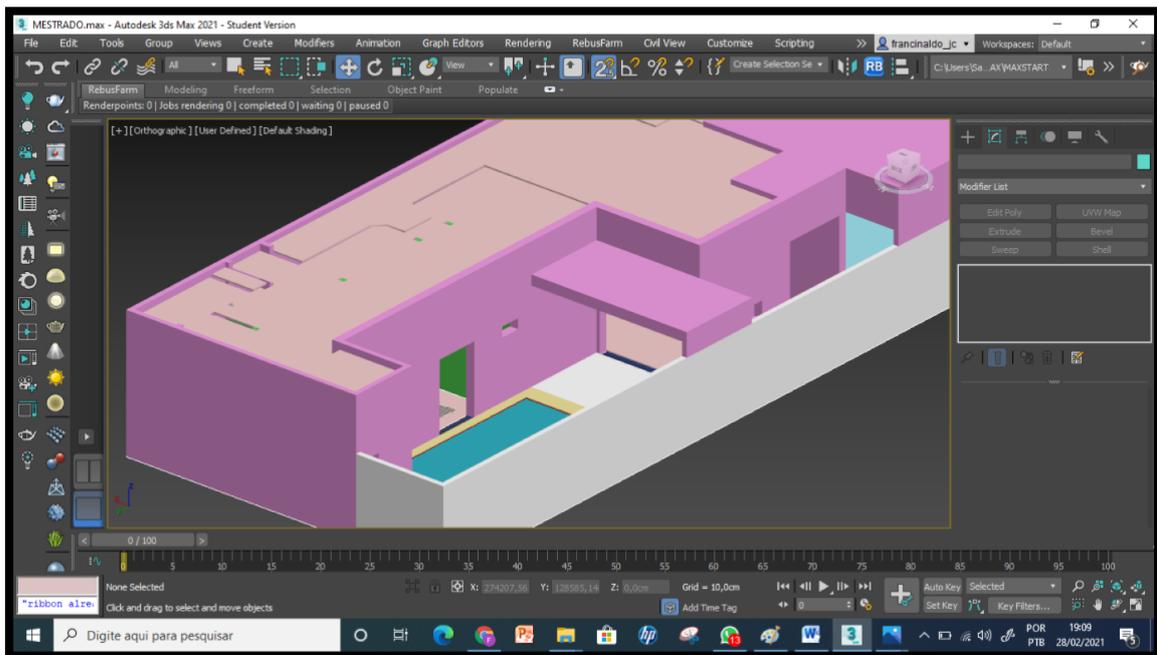




Fonte: elaboração própria (2021)

Repita o mesmo processo utilizado anteriormente para unir a cobertura ao muro, não esquecendo de atáchalo a parede de 400 cm (ver Figura 55).

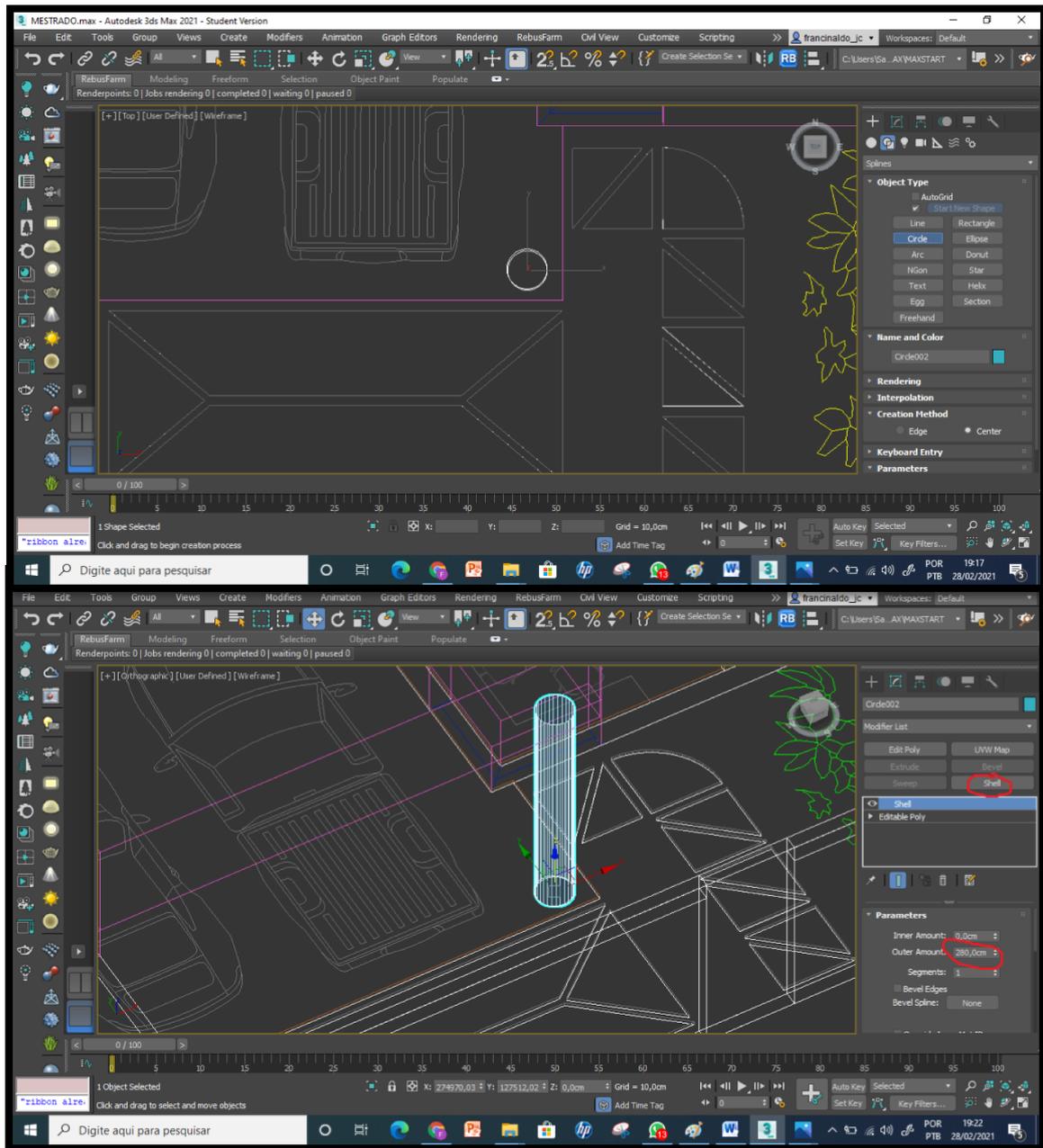
Figura 55: Criando detrás do piso externo (parte 2)



Fonte: elaboração própria (2021)

Para criar a coluna da área coberta da frente, devemos clicar em circle > pressiona o lado esquerdo do mouse no centro da circunferência e solta quando alcançar o diâmetro desejado (ver Figura 56).

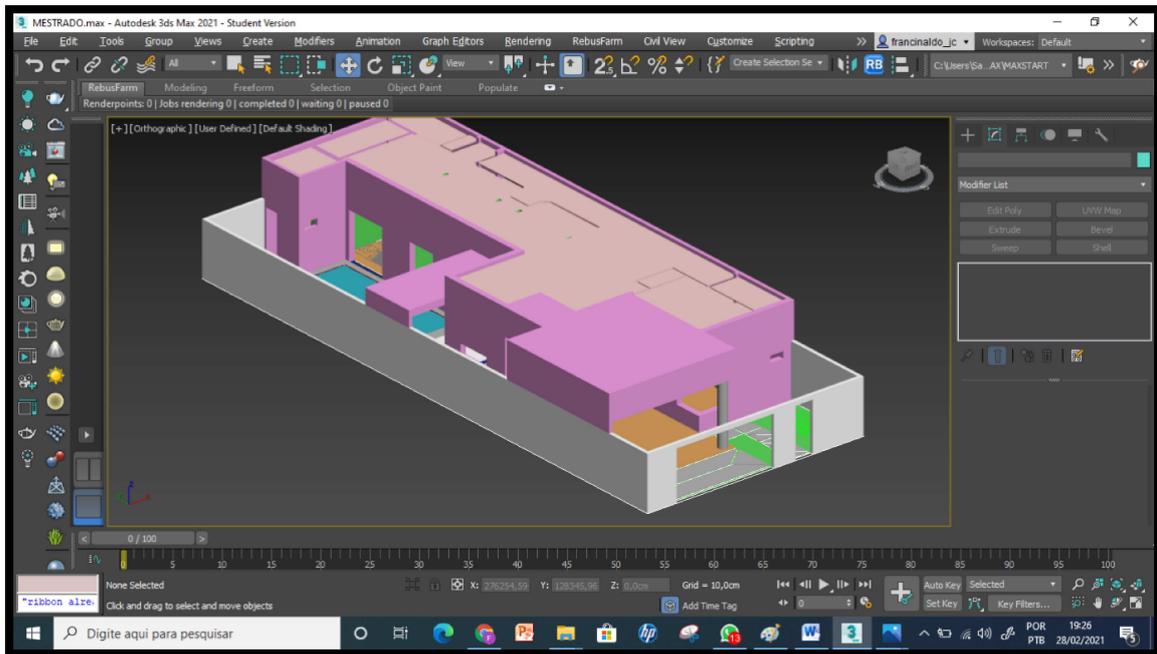
Figura 56: Criando coluna da área coberta da frente



Fonte: elaboração própria (2021)

Para transformar esse círculo em um cilindro devemos dá um shell de 280 cm para alcançar o teto.

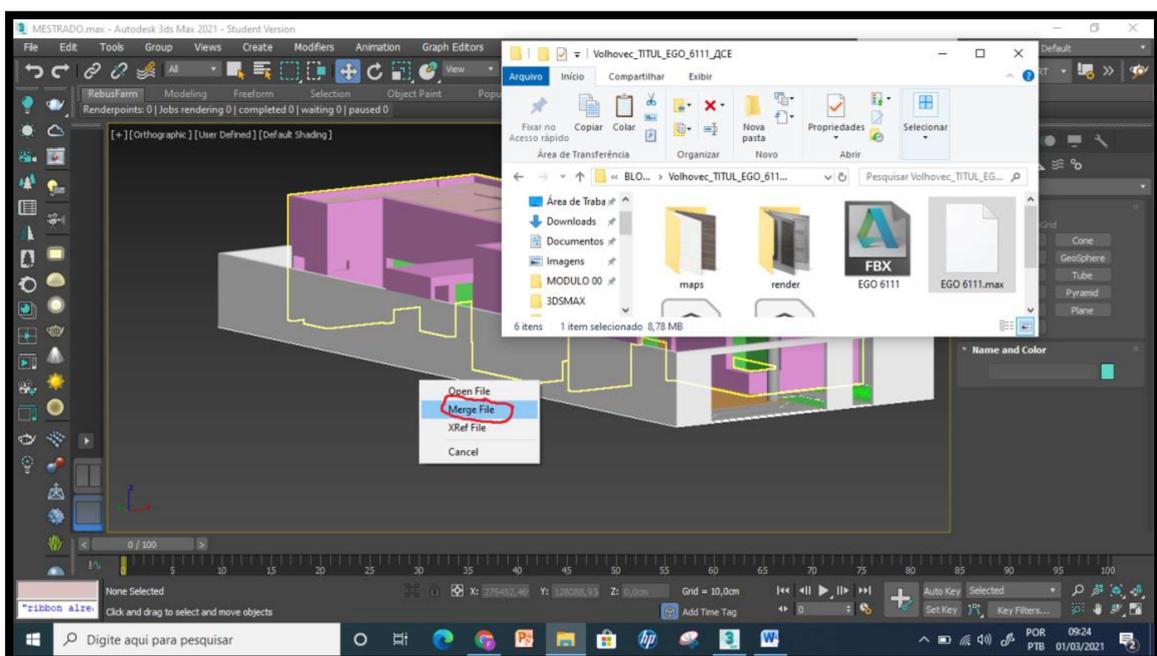
Figura 57: Modelagem quase finalizada

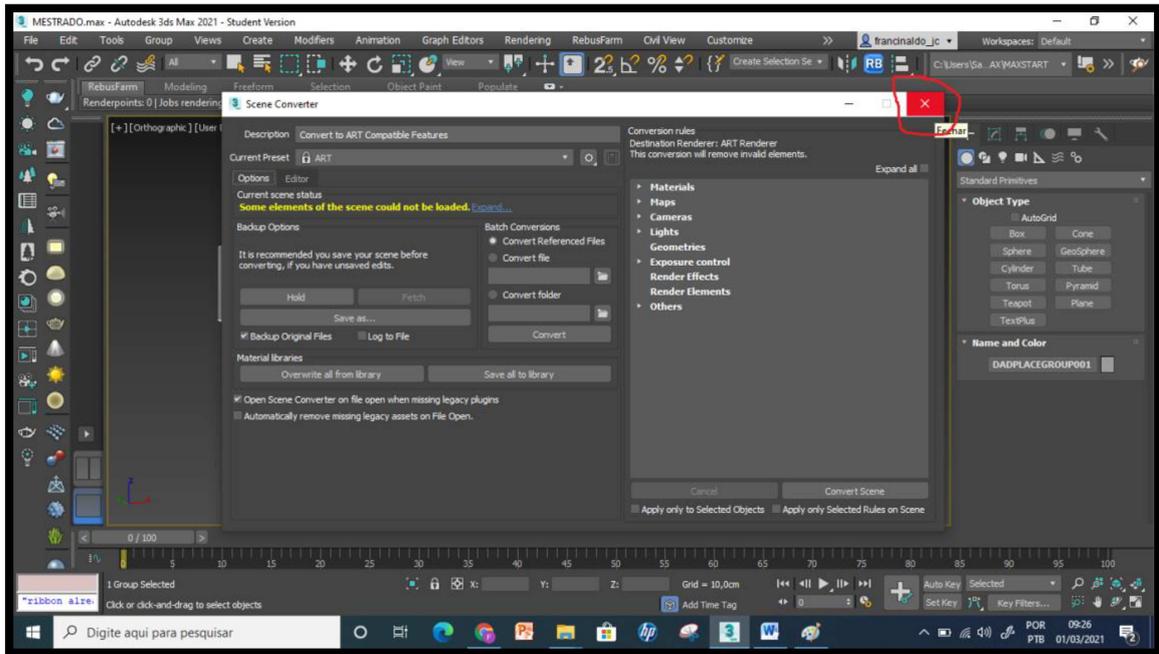


Fonte: elaboração própria (2021)

Para encerrarmos essa modelagem (ver Figura 57) iremos importar para dentro do nosso arquivo, modelos de portas e janelas para colocarmos na nossa casa. Para importar os blocos para a área de trabalho do 3ds max devemos abrir a pasta com o bloco e arrastar para dentro, após isso escolher a opção merge file (ver Figura 58).

Figura 58: Finalizando Modelagem

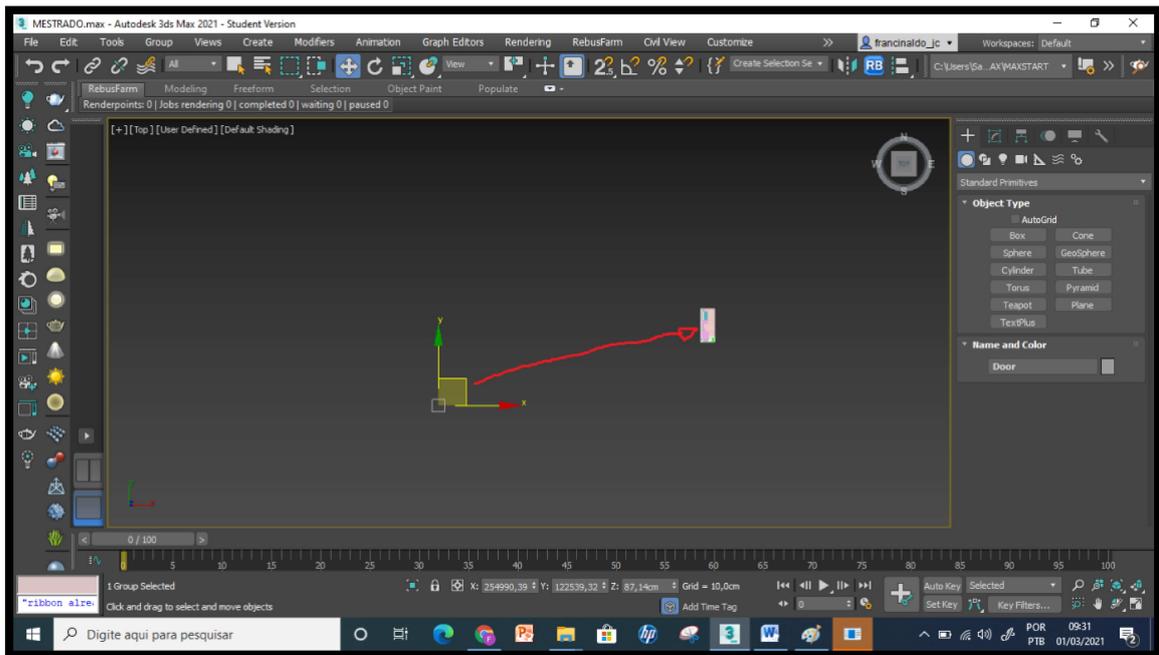


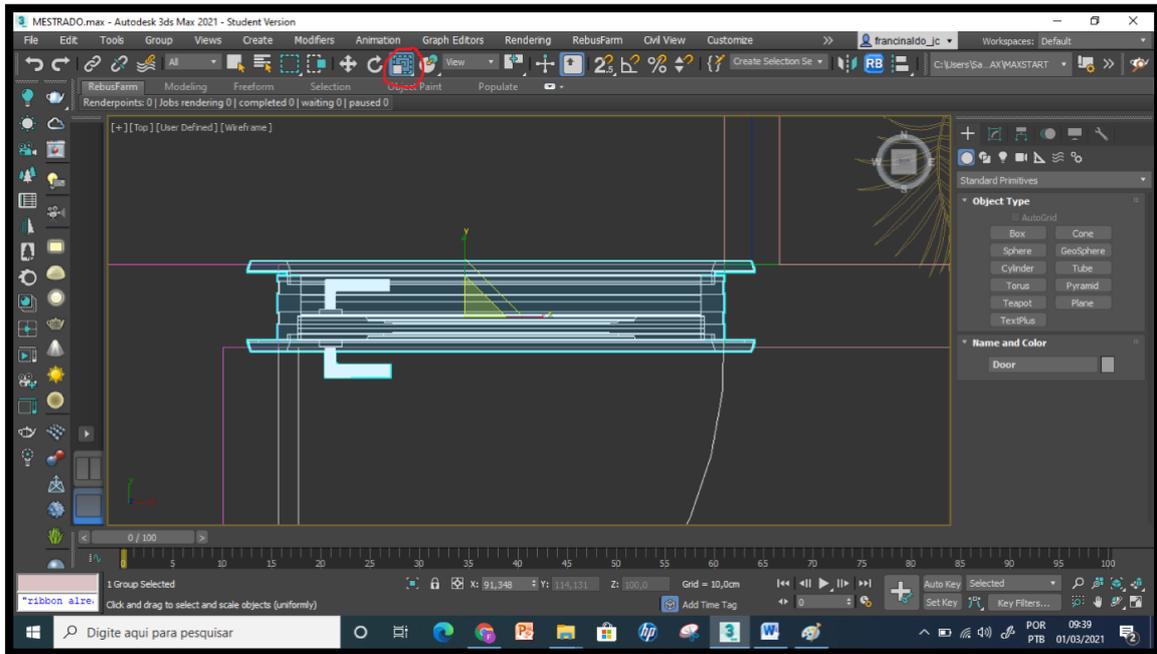


Fonte: elaboração própria (2021)

Para encontrar o objeto importado, selecione o select and move(w) e depois dê o zoom(z). Depois coloque na visão topo(t) e mova até encontrar a casa (ver Figura 59).

Figura 59: Encontrando objeto importado

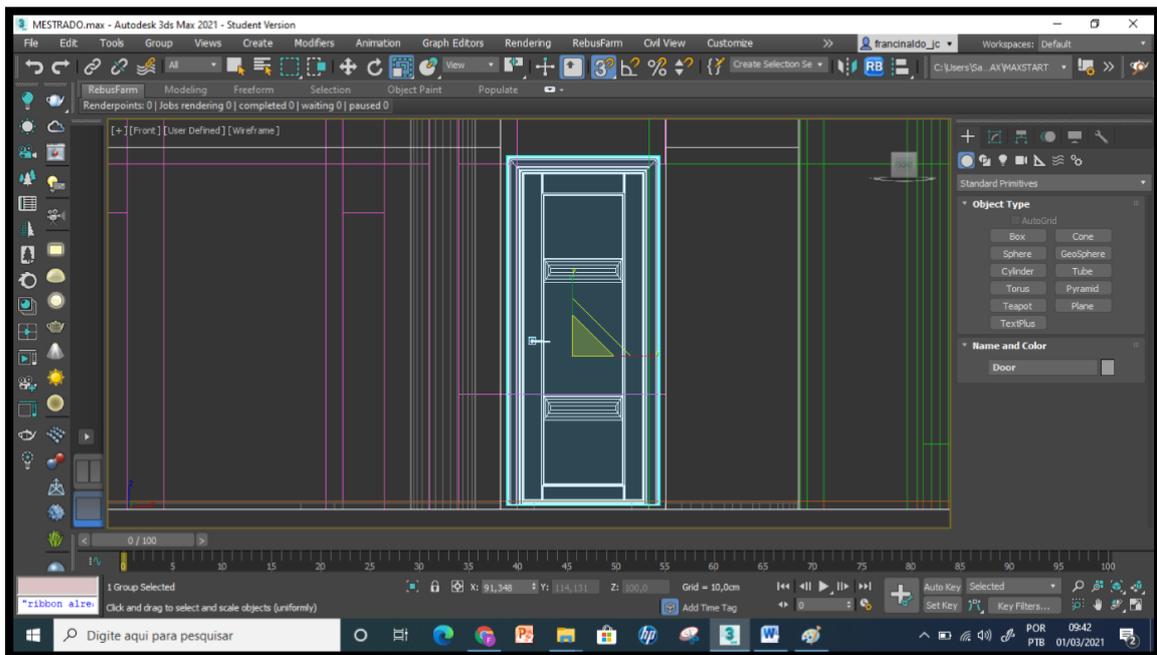




Fonte: elaboração própria (2021)

O bloco porta1 será utilizado nas portas dos quartos e banheiro. Para colocá-la basta movê-la até a porta e encaixá-la, se necessário ative o select and uniform scale(r). Escalone vista topo, escalone e posicione vista frente(f) (ver Figura 60).

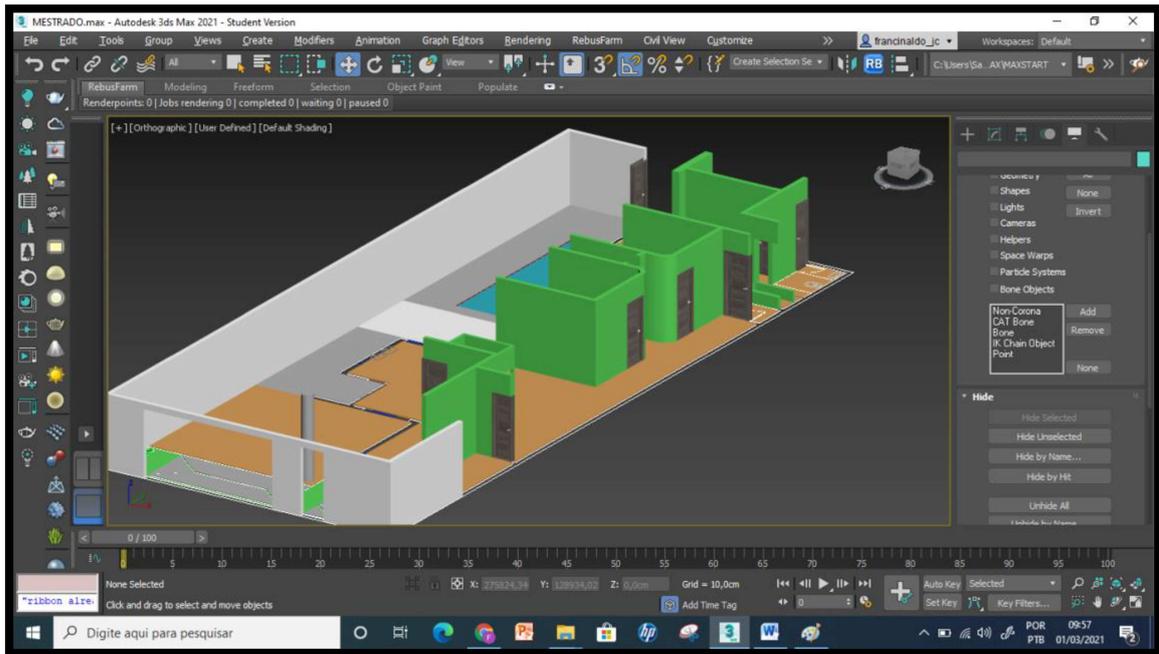
Figura 60: Escalonando porta 1



Fonte: elaboração própria (2021)

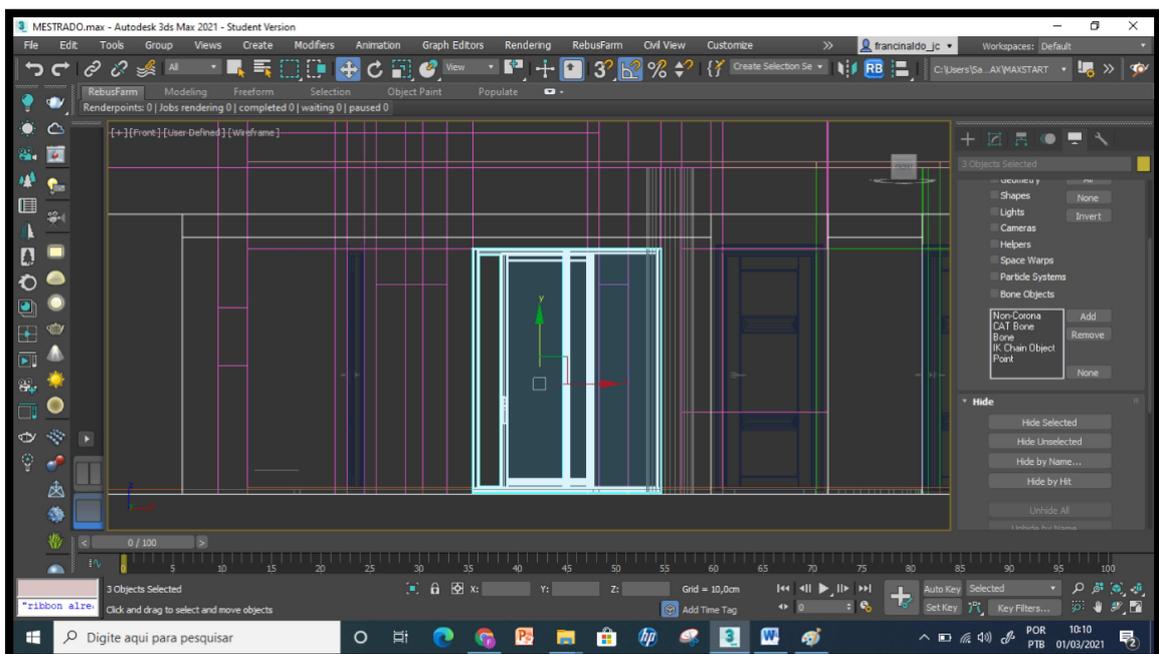
Copie a porta movendo-a com o shift pressionado para os outros ambientes. Uma dica é colocar todas as portas dos quartos pois possuem o mesmo tamanho, não precisando escalonar apenas rotacionar(e), e só depois escala para o tamanho do banheiro e copia para as outras portas de mesmo tamanho (ver Figura 61).

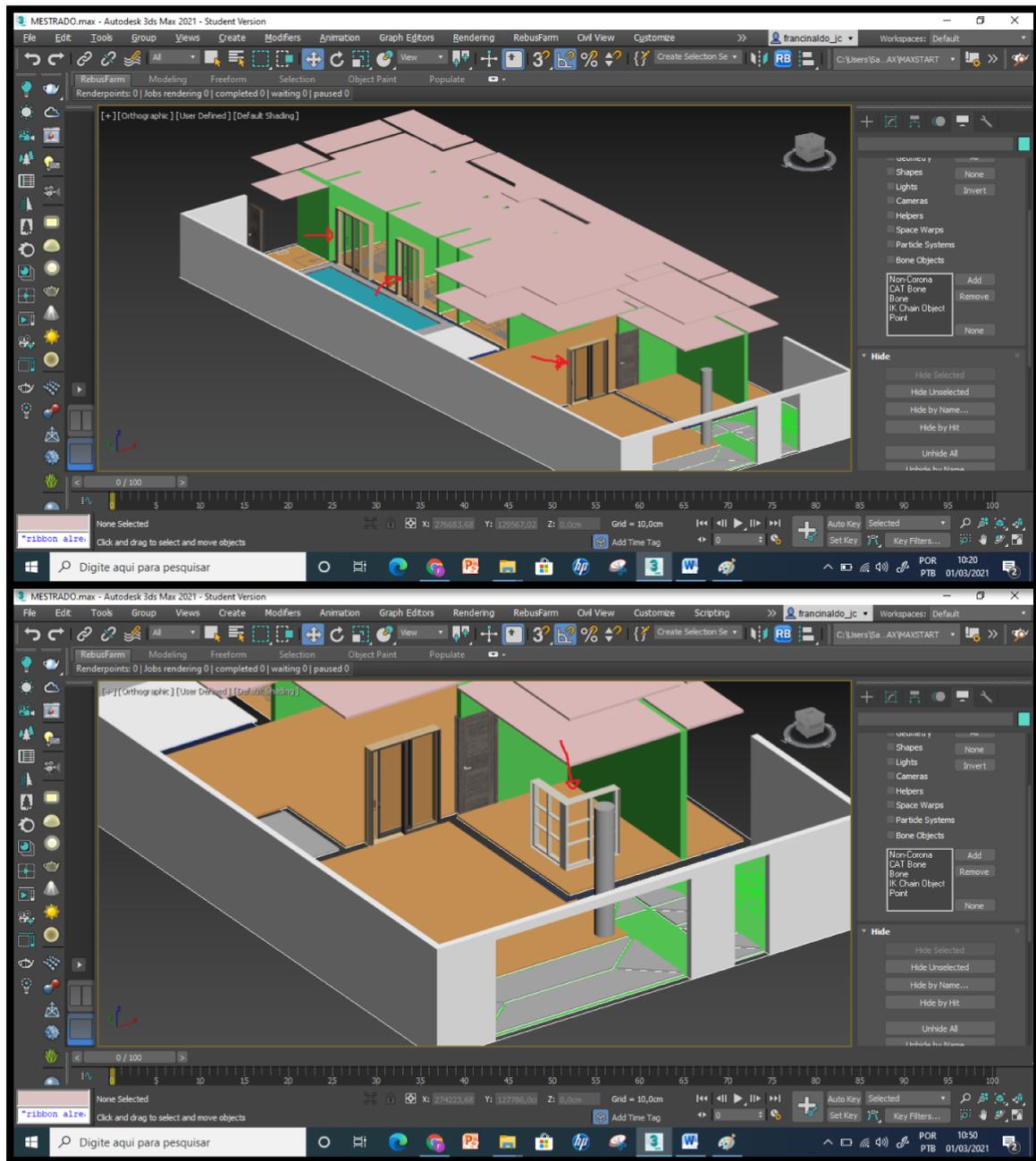
Figura 61: Copiando portas de tamanho semelhantes



Fonte: elaboração própria (2021)

Figura 62: Escalonando porta 2, porta 3 e janela 1



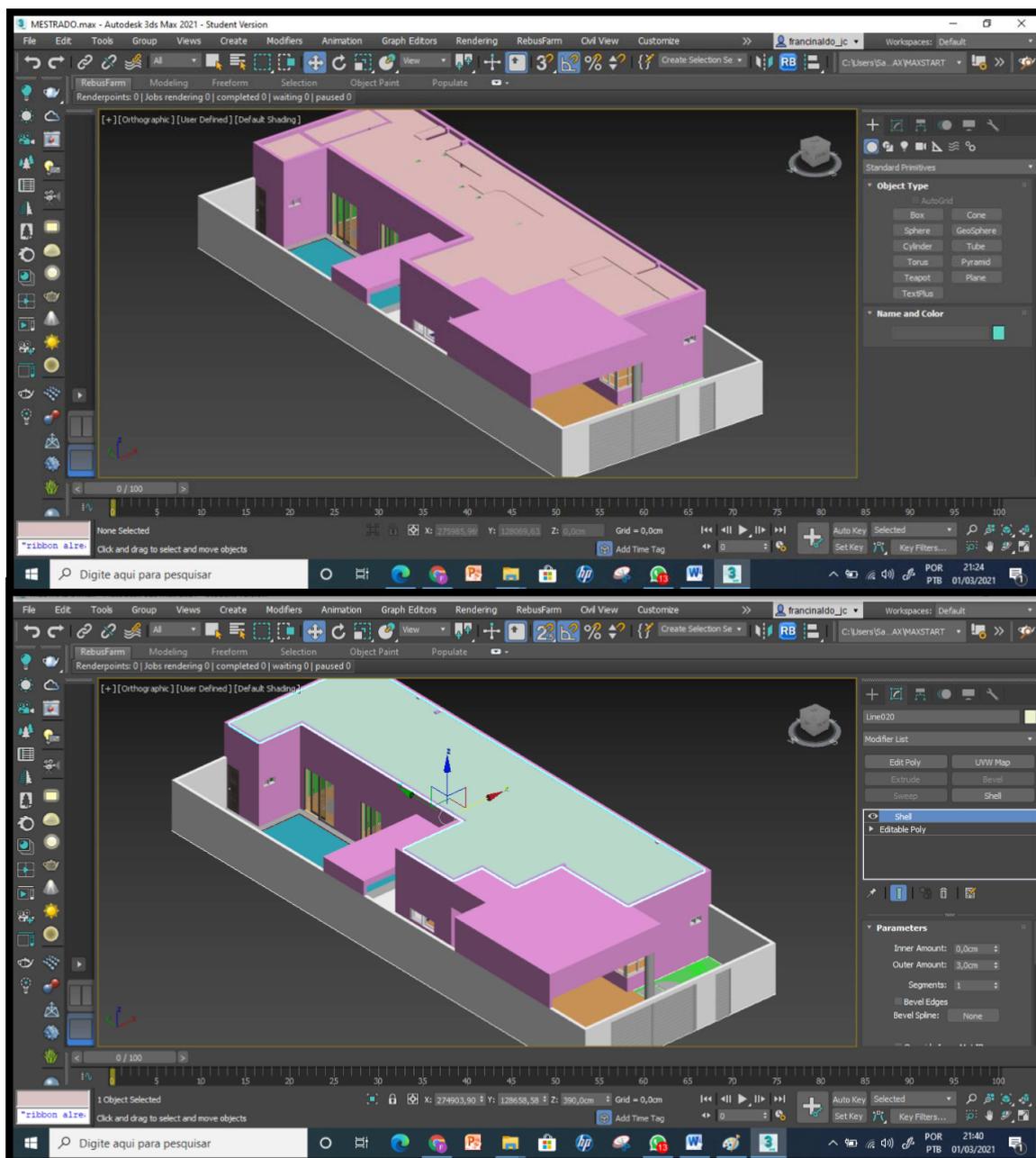


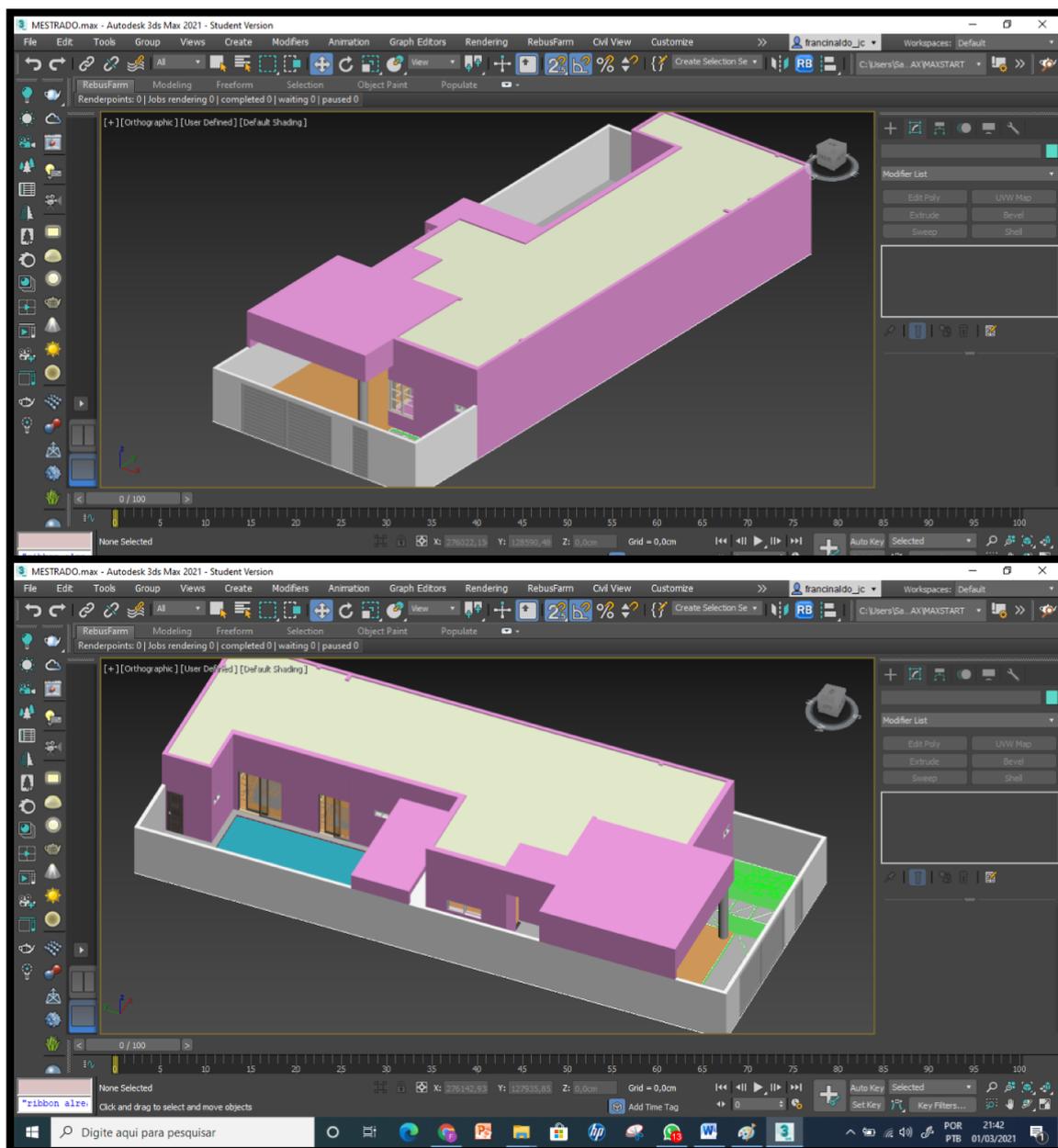
Fonte: elaboração própria (2021)

O mesmo procedimento da porta 1 será realizado com a porta 2, porta 3 e janela 1.

Dessa forma nossa modelagem está completa. Uma observação, ou uma correção que pode ser feita é no telhado, pois ficou cortado, basta fazer uma linha pegando todos os cômodos da casa, dando um shell de 5 cm e depois suspende-la a altura de 290 cm no eixo z (ver Figura 63).

Figura 63: Correção do telhado com a modelagem finalizada



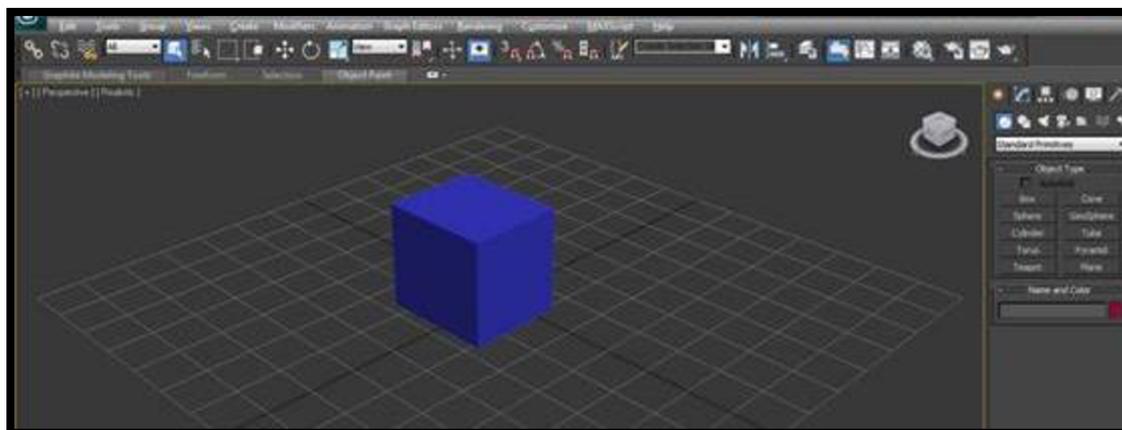


O 3ds Max possui uma infinidade de funções que não cabem ser esmiuçadas com mais afinco neste trabalho, tendo em vista que sua finalidade é uma proposta de ensino da Geometria Espacial através de sua utilização.

Após a apresentação dos conceitos básicos sobre o programa a internalização da prática de modelagem adquirida com ele, se faz necessário efetivar o vínculo entre o aplicativo e os conhecimentos geométricos. A figura abaixo pode ser

explicitada como um dos vínculos estabelecidos entre o 3ds Max e a Geometria Espacial.

Figura 64: Cubo criado no 3ds Max



Fonte: Elaboração Própria (2021)

Como atividade, o professor poderia pedir que os estudantes criassem um cubo. Após a criação o educador iria sugerir a seguinte problemática: qual é a área total de um cubo cujas arestas medem 15 centímetros?

Com a utilização do 3ds Max os estudantes poderiam compreender melhor sobre as figuras da Geometria Espacial, assim como obter mais conhecimentos no campo da informática. A relação entre o aplicativo e os conteúdos podem contribuir para que os educandos resolvam problema diários que sejam atrelados as formulas da Geometria Espacial.

Os objetivos dessa proposta são (ver lista de exercícios nos anexos):

1. Identificar os sólidos que surgiram na planta 3D;
2. Trabalhar o conceito de Área e Perímetro das figuras na planta;
3. Propor para os alunos o cálculo do volume total em m^3 para a construção das paredes de alvenaria e colunas, considerando que as paredes e todas as estruturas são formadas por uma espécie de composição entre tijolo e argamassa. Ao termino dessa tarefa peça para os alunos calcularem a quantidade de tijolos utilizados na construção das paredes supondo que em $0,15 m^3$ da composição tijolo+argamassa existam 38 tijolos de 6 furos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compreensão sobre como age e aprende atual geração, denominada de “geração Z” noz fez enxergar que a grande aumento no uso de computadores visto nas últimas décadas deu origem a uma nova geração multitarefa, imediatista e falante da “linguagem digital”. Essa geração também conhecida de “nativos digitais”, “Geração Net”, “e-generation”, são aqueles nascidos após 1995, que passaram a se utilizar de tecnologias como Wi-Fi, smartphones, tablets, jogos on-line e serviços virtuais de comunicação e socialização.

Constatou-se que os nativos digitais não querem aprender para depois praticar, eles utilizam para a aprendizagem o método de tentativa e erro, uma vez que não possuem medo de cometer enganos e por isso aprendem de maneira mais fácil. Assim, o que se tinha antes como pressupostos pedagógicos, de se aprender e depois praticar, atualmente, encontram-se em desconstrução com a inserção de novos paradigmas de ensino e aprendizagem que trazem a racionalidade prática e crítica como perspectiva, através de recursos tecnológicos.

Desse modo, o uso da tecnologia para complementar a aprendizagem em sala de aula, levando em consideração os meios familiarizados pelos estudantes, possibilita o desenvolvimento de novas formas interativas e colaborativas de aprendizagem, tornando-se uma alternativa aos paradigmas tradicionais do processo de ensino-aprendizagem. Não obstante as TICs, enquanto recursos tecnológicos educacionais expressam benefícios que ultrapassam as competências acadêmicas ligadas à cognição, permitindo o desenvolvimento da autonomia nas esferas intelectual e comportamental, tendo em vista que os próprios educandos partem em busca da solução dos desafios encontrados em seu cotidiano.

O exposto acima, expressa a importância da tecnologia para educação, tendo em vista que o atual modelo de sociedade está inserido dentro de um contexto tecnológico. As novas tecnologias estão influenciando o comportamento da sociedade contemporânea e transformando o mundo em que vivemos. Contudo, é fato que elas, desconectadas de um projeto pedagógico, não podem ser responsáveis pela reconstrução dos processos pedagógicos, visto que por mais contraditório que possa parecer, essa tecnologia que propicia o progresso e as novas formas de organização

social também têm um grande potencial para alargar as distâncias existentes entre os mundos dos incluídos e dos excluídos.

Para que a utilização de tecnologias no processo ensino-aprendizagem rompa as barreiras do tecnicismo e do modismo, é essencial se ter clareza das intenções e objetivos pedagógicos, ou seja, da intencionalidade das ideologias que estruturam os Projetos Pedagógicos e que determinam a prática pedagógica. É preciso que os professores se apropriem da importância de seu papel social e assumam as rédeas do fazer pedagógico, trazendo para a sua prática o novo quanto de forma seletiva e crítica.

Na apresentação de um breve histórico sobre o conhecimento geométrico e a sua importância para os educandos, notou-se que a geometria parece ser, dentro da Matemática escolar, uma área particularmente propícia à realização de atividades de natureza exploratória e investigativa, sobretudo através da utilização de recursos tecnológico. Na geometria, há um imenso campo para a escolha de tarefas de natureza exploratória e investigativa, que podem ser efetivadas na sala de aula, sem a necessidade de um grande número de pré-requisitos e, sem a necessidade de uma Matemática centrada somente na resolução de exercícios.

A geometria é uma fonte de problemas de vários tipos: de visualização e representação; de construção e lugares geométricos; que envolvem transformações geométricas; atrelada a ideias de forma e de dimensão; implicando em com outros domínios da Matemática, como os números, a álgebra, o cálculo combinatório, a análise; se utilizando de processos de “organização local” da Matemática, como: classificação e hierarquização.

Através da exposição de propostas do uso de softwares, no processo de ensino e aprendizagem da geometria a habilidade de visualizar pode ser desenvolvida, à medida que se fornece ao estudante materiais de apoio didático baseados em elementos concretos representativos do objeto geométrico em estudo. O fato é que em muitas situações o educando se mostra mais confortável com o uso de tecnologias como o uso do computador e softwares do que o próprio professor, visto que nos últimos tempos as crianças e jovens fazem uso dessa tecnologia em jogos e brincadeiras que são dispostos aos mesmos por meio da tecnologia.

Softwares educativos podem representar possibilidades de simulação deste material concretas e sólidas, já que proporcionam situações virtuais que

adquirem aspectos com grande proximidade à realidade apresentando inclusive possibilidades de colaboração.

6. REFERÊNCIAS

BEZERRA, M. M., LIMA, E. C., BRITO, F. W. C., & DOS SANTOS, A. C. B. (2019). **Geração Z: relações de uma geração hipertecnológica e o mundo do trabalho.** *Revista Gestão em Análise*, 8(1), 136-149.

BOHN, H. **Ensino e aprendizagem de línguas: os autores da sala de aula e a necessidade de rupturas.** In: MOITA LOPES, L. P. (Org.). *Linguística aplicada na modernidade recente: festschrift para Antonieta Celani.* São Paulo: Parábola, 2013. p. 79-98.

BORGES, Patricia Ferreira Bianchini. **Novas tecnologias e formação profissional docente.** *Educação & Tecnologia*, v. 23, n. 1, 2019.

BORGES, Maria de Lourdes; SILVA, Adelina G. da. **Implicações de um Cenário Multigeracional no Ambiente de Trabalho: Diferenças, Desafios e Aprendizagem.** 2013

BOYER, C. B. **História da Matemática.** São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base nacional comum curricular.** Brasília, DF: MEC, 2018.

CAVALCANTE, Ricardo Bezerra et al. **Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação na educação em saúde de adolescentes escolares.** *Journal of Health Informatics*, v. 4, n. 4, 2012.

CERETTA, S.B.; FROEMMING, L.M. **Geração Z: Compreendendo os hábitos de consumo da geração emergente.** *Revista RAUnP*, v.2; ano III, p. 15-25, abr/set, 2011.

COSTA, Débora. V. F.; COSTA, Marcos P. C.; LADEIRA, Lilian. **O Conflito de Gerações e o Impacto no Ambiente de Trabalho.** In: IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão. 2013.

CRISOSTOMO, E.; MOTA, J. F. **A utilização do GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da integral: uma articulação entre a pesquisa e a docência.** *Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo*, v. 1, n. 1, p. 129- 143, 2012.

DAGNINO, Renato Peixoto. **A política científica e tecnológica e as demandas da inclusão social no governo Lula (2003-2006)**. Organizações & Sociedade, v. 18, n. 58, p. 403-427, 2006.

DUDENEY, Gavin; HOCKLY, Nicky; PEGRUM, Mark. **Letramentos digitais**. São Paulo: Parábola Editorial, 2016

EVES, Howard. **Geometria: tópicos de história da matemática para uso em sala de aula**. Geometria Tradução Higinio H. Domingues. São Paulo: Atual, 1997.

FEENBERG, Andrew. **Cinco Paradoxos da Tecnologia e da Política de Desenvolvimento**. In: OTERLOO, A. et. al. Tecnologias Sociais: caminhos para a sustentabilidade. Brasília: s.n., 2009.

FERREIRA, Pedro Manuel Machado. **Para uma didática de uma geometria descritiva**. 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987

GARBI, Gilberto Geraldo. **A rainha das ciências**. Editora Livraria da Física, 2006.

GIDDENS, Anthony. **Sociologia**. Lisboa. 6ª ed. 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GORODSKI, Claudio. **Alguns aspectos do desenvolvimento da geometria**, 2002.

JACINSKI, Edson; FARACO, Carlos Alberto. **Tecnologias na Educação: uma solução ou um problema pedagógico?**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 10, n. 2, p. 49-56, 2002.

LÉVY, Pierre **Cibercultura**. Editora 34, 2010.

LÉVY, Pierre. **tecnologias da inteligência, As**. Editora 34, 1993.

LISBOA, Wellington T.; SANTOS, Wandressa P. dos. **Características da Geração Z e suas influências na Comunicação Organizacional**. In: XVIII Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sudeste. 2013.

LITWIN, E. **Questões e tendências da pesquisa no campo da Tecnologia Educacional**. In: _____. (Org.). Tecnologia Educacional: política, histórias e propostas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. p.112-8.

LORENZATO, Sérgio. **Educação Infantil e percepção matemática**. 2. ed. rev. e ampliada. Campinas, SP: Autores associados, 2008.

MAURER, A.L. **As gerações Y e Z e suas âncoras de carreira: contribuições para a gestão estratégica de operações**. 2013. Dissertação de mestrado profissional da Universidade de Santa Cruz do Sul. Santa Cruz do Sul, 2013

MASSAGO, Sadao. **Axiomas da Geometria Euclidiana**. 2010.

MENDONÇA, Erasto Fortes. **PNE e base nacional comum curricular (BNCC): Impactos na gestão da educação e da escola**. A BNCC na contramão do PNE 2014-2024: avaliação e perspectivas, p. 34, 2018.

MENESES, Ricardo Soares de et al. **Uma história da geometria escolar no Brasil: de disciplina a conteúdo de ensino**. 2007.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2002.

MONTEIRO, Maria Alice. **Geometria Dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da Geometria**. Anais do XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p. 1-13, 2016.

MORAN, José. **Os desafios de educar com qualidade**. Livro Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica. 21ª ed. 2013.

MORAN, José Manuel. **Modelos e avaliação do ensino superior a distância no Brasil**. ETD-Educação Temática Digital, v. 10, n. 2, p. 54-70, 2009.

MORÁN, J. M. (2000). **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas**. In: Morán, J. M., Masseto, M. T. & Behrens, M. A. (Org.). Novas tecnologias e mediação pedagógica. 13. ed. Campinas: Papyrus, Cap. 1. p. 11-66.

MLODINOW, L. **A janela de Euclides – A história da geometria: das linhas paralelas ao hiperespaço**. Geração Editorial, 3ªed, São Paulo. 2005.

OLIVEIRA, Arthur. **Identidade de Moda de Garotos da Geração Z**. 2020.

OLIVEIRA, Gustavo Medeiros. **Geração Z: uma nova forma de sociedade**. 2012.

PASSERINO, Liliana. **Apontamentos para uma reflexão sobre a função social das tecnologias no processo educativo**. Texto digital, v. 6, n. 1, p. 58-77, 2010.

PANTELIADES, Daniela. **Os desafios dos professores com a geração Z**. 2015. Disponível em: < <http://aprova.com.br/os-desafios-dos-professores-com-a-geracao-z/>>. Acesso em: Janeiro de 2021.

PAVANELLO, Regina Maria. **O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências**. Zetetiké, v. 1, n. 1, 1993.

PIASESKI, Claudete Maria. **A Geometria no ensino fundamental**. 2010. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões Campus de Erechim-

(Monografia)-Departamento de Ciências Exatas e da Terra da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI–Campos de Erechim. 33p, 2010.

PINTO, A. V. **Sete lições sobre educação de adultos**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 1989.

PRENSKY, M. **Digital Natives, Digital Immigrants Part 1**. On the Horizon. Vol 9, nº 5. Setembro/Outubro, 2001.

SANCHO REQUENA, Patricia; HERNÁNDEZ, David;. **Perfil del futuro docente: Nuevos retos en el marco del EEES**. Contextos Educativos, 2006.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia historicocrítica: Primeiras aproximações**. 2. ed. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1991.

SCHARF, E. R. **A gestão do conhecimento na educação ambiental: a integração das escolas primária e secundária com a universidade para um futuro melhor**. Revista Angrad, v. 7, n. 1, p. 9-22. 2006.

SILVA, Veleida Anahi. **Relação com o saber na aprendizagem matemática: uma contribuição para a reflexão didática sobre as práticas educativas**. Revista Brasileira de Educação, v. 13, n. 37, p. 150-161, 2008.

SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggatto; BAZZO, Walter. **Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica**. Ciência & Educação (Bauru), v. 15, n. 3, p. 681-694, 2009.

SOBRAL, Fernanda A. **Educação para a competitividade ou para a cidadania social?**. São Paulo em perspectiva, v. 14, n. 1, p. 03-11, 2000.

SOFFNER, R. K. **Tecnologias sociais e práxis educativa**. Revista de Educação PUC Campinas. 2014

SOUZA, Maria José Araújo. **Informática educativa na Educação Matemática: Estudo de geometria no ambiente do software Cabri-Géomètre**. 2001.

Target Group Index. **Gerações Y e Z: Juventude Digital**, 2010. Disponível em:<http://www4.ibope.com.br/download/geracoes%20_y_e_z_divulgacao.pdf>. Acesso em: março de 2021.

TRIGUEIRO, Michelangelo Giotto Santoro. **O debate sobre a autonomia/não-autonomia da tecnologia na sociedade**. Sociologias, n. 22, p. 158-197, 2009.

ANEXOS

EXERCÍCIOS DE GEOMETRIA COM AUTOCAD E 3DS MAX

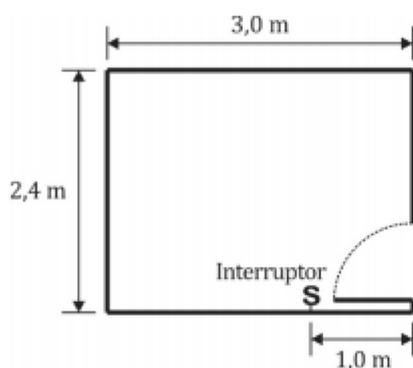
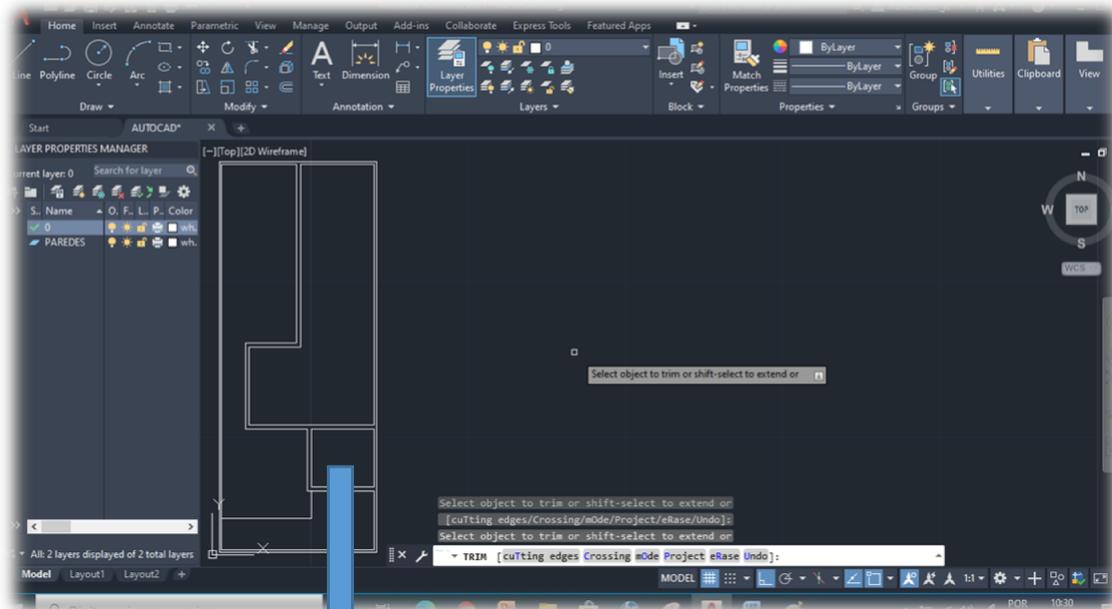
1ª) Apresente dois orçamentos para compra do piso da casa. Para isso, calcule a área total da casa.

2ª) Apresente dois orçamentos para compra da tinta para pintar a casa. Para isso, calcule a área total de todas as paredes e colunas da casa.

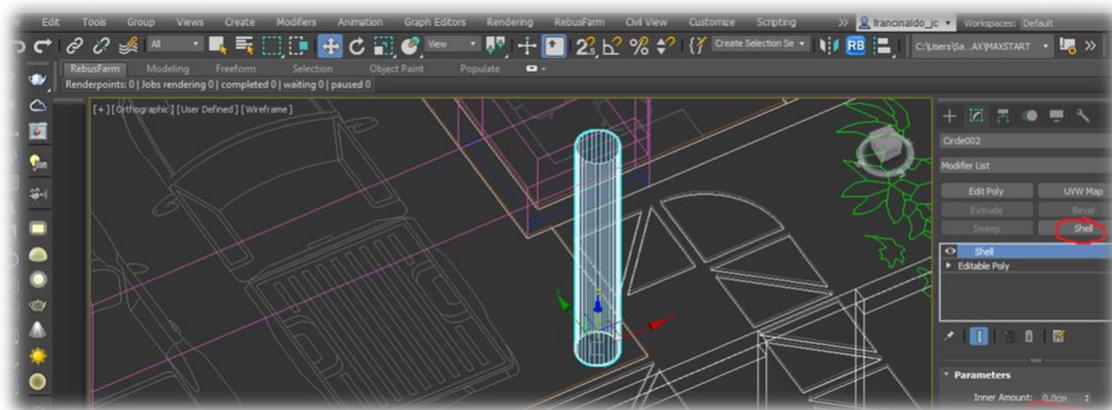
3ª) Calcule o volume total em m^3 da quantidade da composição de tijolo + cimento (considere essa composição com uma solução líquida) para a construção de todas as paredes e colunas da casa.

4ª) Encontre a quantidade de tijolos utilizados na construção das paredes, supondo que em $0,15 m^3$ da composição tijolo + cimento existam 38 tijolos de 6 furos.

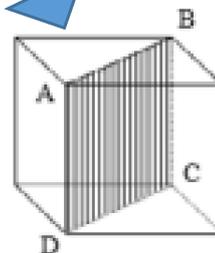
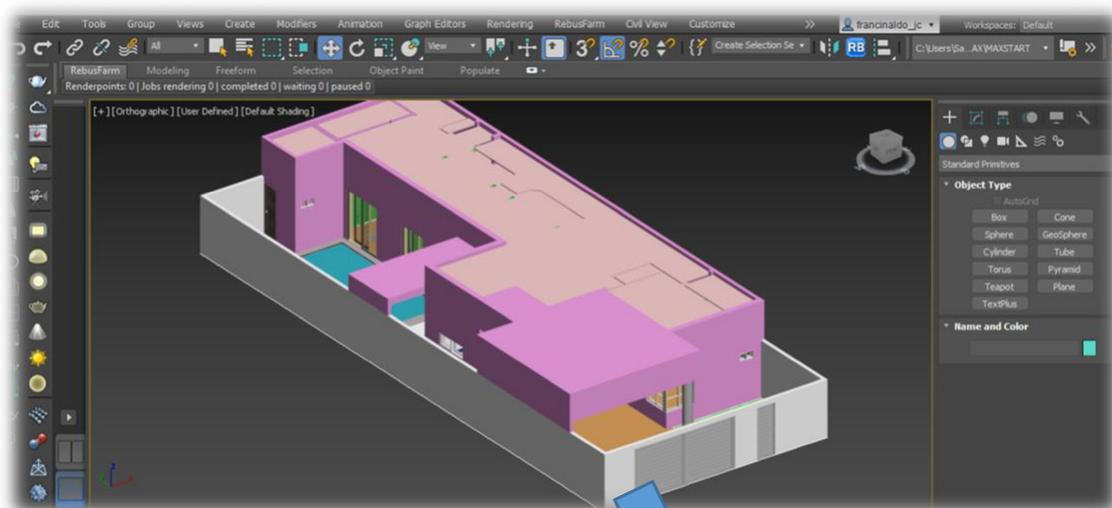
5ª) As normas arquitetônicas de segurança, estabelecem que nos cômodos residenciais com área superior a 6 m^2 , deve-se instalar uma tomada para cada 5 m ou fração (de 5 m) de perímetro de parede, incluindo a largura da porta. Determine o número mínimo de tomadas e o espaçamento entre as tomadas do cômodo abaixo, supondo que elas serão distribuídas uniformemente pelo perímetro do cômodo.



6ª) Supondo que o raio da base do cilindro da imagem é de 10cm e a altura é de 280cm. Ache a área total da superfície desse cilindro:

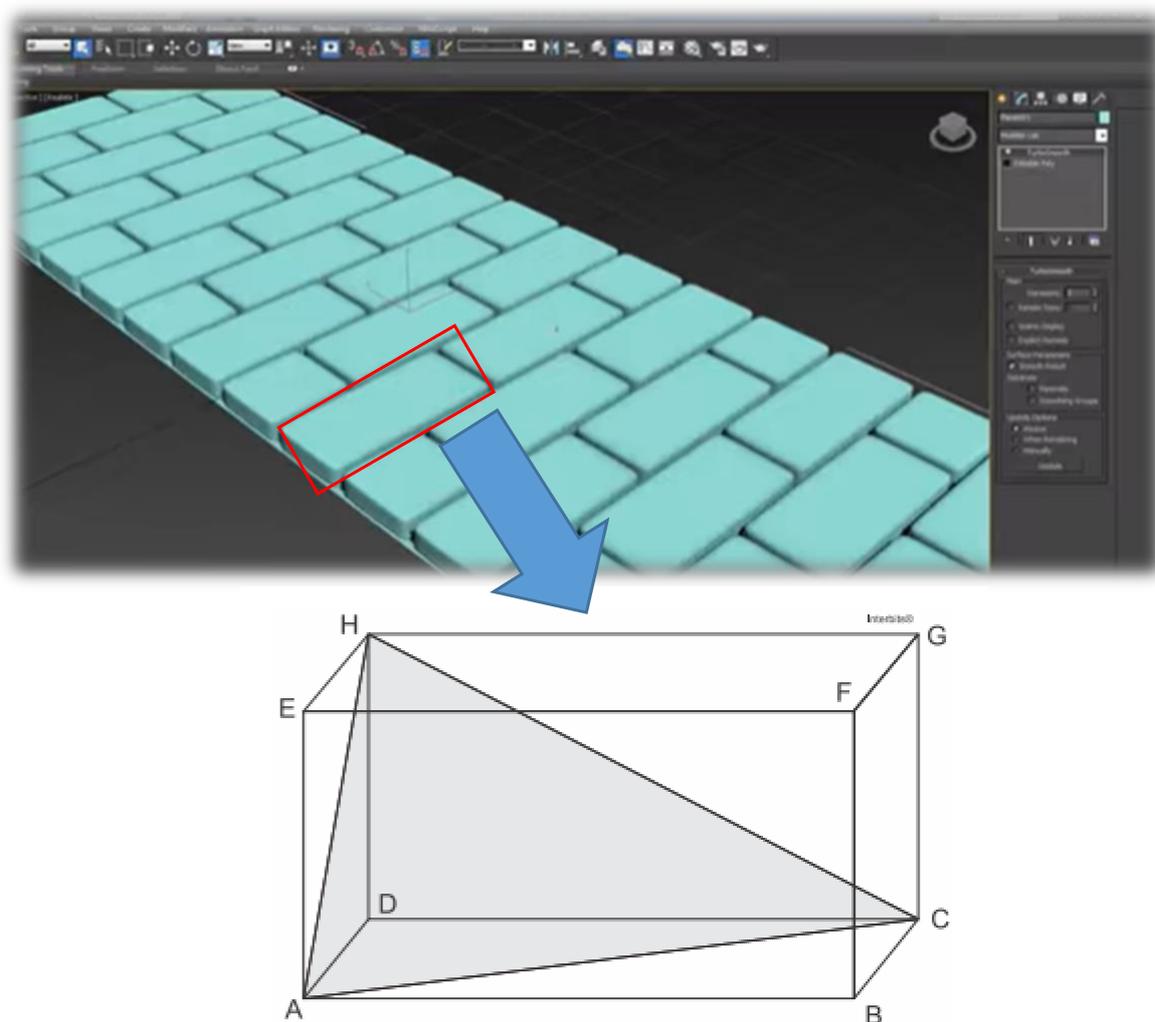


7ª) Na figura, a região da varanda expressa um perímetro do quadrilátero ABCD mede $4(1 + \sqrt{2})$ cm. Então o volume do cubo em cm^3 , é:



- a) $4(1 + \sqrt{2})$
- b) 8
- c) 16
- d) 64
- e) $2\sqrt{3}$.

8ª) Considere ABCDEFGH um paralelepípedo reto retângulo conforme representado na figura abaixo.



Se as arestas do paralelepípedo medem 3, 6 e 10, o volume do sólido ACDH é:

- a) 10.
- b) 20.
- c) 30.
- d) 60.
- e) 90.

TRABALHO EM EQUIPE

- Divida a sala em equipes;
- Cada equipe irá construir a Planta Baixa e a Planta 3D da escola, seguindo os seguintes passos:
 1. Meça todos os ambientes da escola e faça um croqui (um desenho no papel com as medidas colhidas);
 2. Com o croqui faça a Planta Baixa da escola no Autocad;
 3. Construa a Planta 3D no 3Ds Max a partir da Planta Baixa;
 4. Responda as quatro primeiras questões da lista de exercícios utilizando os dados das medidas da escola.