



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"**

MATEUS TORMES GERVAZIONI

**RENDERIZAÇÃO 3D USANDO WEBGL E UNITY: DESENVOLVIMENTO DO
CAMPUS DA FEMA EM 3D**

**Assis/SP
2018**



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

MATEUS TORMES GERVAZIONI

**RENDERIZAÇÃO 3D USANDO WEBGL E UNITY: DESENVOLVIMENTO DO
CAMPUS DA FEMA EM 3D**

Projeto de pesquisa apresentado ao curso de Ciência da Computação do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Conclusão.

Orientando: Mateus Tormes Gervazioni

Orientador: Profº.Esp.Célio Desiró

**Assis/SP
2018**

FICHA CATALOGRÁFICA

G385r GERVAZIONI, Mateus Tormes
Renderização 3D usando webgl e unity: desenvolvimento do
campus da Fema / Mateus Tormes Gervazioni. – Assis, 2018.

38p.

Trabalho de conclusão do curso (Ciência da Computação). –
Fundação Educacional do Município de Assis-FEMA

Orientador: Esp. Celio Desiró

1.Computação gráfica 2.Webgl 3. Unity 3D 4. Fema 3D

CDD 006.6

RENDERIZAÇÃO 3D USANDO WEBGL E UNITY 3D: DESENVOLVIMENTO DO CAMPUS DA FEMA EM 3D

MATEUS TORMES GERVAZIONI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como
requisito do Curso de Graduação, avaliado pela seguinte
comissão examinadora:

Orientador: Prof. Esp .Célio Desiró

Examinador: Prof. Dr. Osmar Aparecido Machado

Assis/SP
2018

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser meu guia. Aos meus pais Sandra Tormes e Valter Gervazoni e familiares que, com muito carinho e apoio não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Tenho muito a quem agradecer, primeiramente agradeço a Deus, por tudo que ele tem feito na minha vida.

A todos os professores da FEMA que durante estes quatros anos que se passaram, me ensinaram muito e ao meu orientador Professor Célio Desiró pela orientação, não somente durante este trabalho, mas por toda minha vida acadêmica, e por apoiar e acreditar neste projeto.

Agradeço imensamente aos meus familiares, Pai Valter Gervazoni, Mãe Sandra Tormes, por estarem sempre ao meu lado, mesmo nos momentos mais difíceis dessa caminhada apoiando-me.

RESUMO

Este trabalho relata o estudo sobre a engine gráfica Unity e SketchUp, sua importância e relevância no desenvolvimento de aplicações gráficas e o seu funcionamento, além disso apresenta um pouco da história da computação gráfica.

O objetivo deste trabalho é programar uma renderização 3D do campus da FEMA e disponibilizar o projeto no site, para os futuros alunos conhecerem o campus de forma interativa através da internet e buscarem informações e dados sobre determinado local, cursos e professores.

Palavras-chave: Computação Gráfica , *WebGl*, *Unity* 3D, Fema 3D.

ABSTRACT

This work reports the study on the Unity graphics engine and SketchUp, its importance and relevance in the development of graphical applications and its operation, in addition it presents some history of the computer graphics.

The objective of this work is to implement a 3D rendering of the FEMA campus and to make the project available on the site, for future students to get to know the campus in an interactive way through the internet and to search for information and data about a particular location, courses and teachers.

Keywords: Computer Graphics, *WebGL*, *Unity* 3D, Fema 3D.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Tubo de raios catódicos.	13
Figura 2. Engine utilizada para o desenvolvimento.	15
Figura 3. Logo Astah Community	16
Figura 4. Programa utilizado para a modelagem dos objetos.	17
Figura 5. Vista sobre o campus da Fema.	19
Figura 6. Diagrama de Caso de Uso geral.	20
Figura 7. Portaria da Fema.	21
Figura 8. Portaria da Fema.	22
Figura 9. Bloco Biblioteca.	22
Figura 10. Bloco 10.	23
Figura 11. Bloco 9.	23
Figura 12. Bloco 8.	24
Figura 13. Bloco 7.	24
Figura 14. Bloco 6.	25
Figura 15. Bloco 5.	25
Figura 16. Bloco 4.	26
Figura 17. Bloco 3.	26
Figura 18. Carro.	27
Figura 19. Quadra de futebol da Fema.	27
Figura 20. Campo de futebol da Fema.	28
Figura 21. Televisão.	28
Figura 22. Player FPS.	29
Figura 23. Importando objetos para o Unity.	30
Figura 24. Segunda maneira de importar objetos para o Unity.	31
Figura 25. Como é feita a colisão de objetos.	32
Figura 26. Como redimensionar o tamanho de um objeto.	33
Figura 27. Funcionando na Web.	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API- Application Programming Interface

IDE- Integrated Development Environment

GPS- Global Positioning System

UML- Unified Modeling Language

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 MOTIVAÇÃO	13
1.1. OBJETIVOS	13
1.2. JUSTIFICATIVA	11
1.3. PERSPECTIVA DE CONTRIBUIÇÃO.....	11
1.4. METODOLOGIA.....	11
1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO	12
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	13
2.1. INICIO DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA.....	13
2.2. ÁREA DE ATUAÇÃO DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA.....	14
3. TECNOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO	14
3.1. FERRAMENTAS UTILIZADAS	14
3.2. UNITY	14
3.3. WEBGL	15
3.4. ASTAH COMMUNITY.....	16
3.5. SKETCHUP	17
4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	19
4.1. FEMA	19
4.2. DIAGRAMA DE CASO DE USO GERAL.....	20
4.3. DESENVOLVIMENTO DE OBJETOS 3D.....	20
4.2.1 PORTARIAS DA FEMA	21
4.2.2 BLOCO BIBLIOTECA.....	22
4.2.3 BLOCO 10.....	23
4.2.4 BLOCO 9.....	23
4.2.5 BLOCO 8.....	24
4.2.6 BLOCO 7.....	24
4.2.7 BLOCO 6.....	25

4.2.8 BLOCO 5.....	25
4.2.9 BLOCO 4.....	26
4.2.10 BLOCO 3.....	26
4.2.11 CARRO	27
4.2.12 QUADRA DE FUTEBOL.....	27
4.2.13 CAMPO DE FUTEBOL	28
4.2.14 TELEVISÃO	28
4.4. O PERSONAGEM	29
4.5. IMPORTAÇÃO DE OBJETOS DENTRO DA ENGINE UNITY.	30
4.6. COLISÃO ENTRE OBJETOS.	31
4.7. REDIMENSIONAMENTO DE TAMANHO DOS OBJETOS.....	32
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
6. REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

A computação gráfica é impressionante, ela está presente em vários segmentos como produções de cinema, com todas aquelas cenas cheias de efeitos especiais, também em jogos, exames de ultrassonografia em 3D, dentre tantas outras aplicações.

A renderização 3D vem se tornando cada vez mais necessária para a criação e desenvolvimento de jogos, filmes e aplicações que necessitem o gerenciamento e controle de imagens, e à partir da chegada dos videogames, computadores e smartphones atuais, que possuem um nível muito grande de processamento, isto se tornou possível e viável.

1.1 MOTIVAÇÃO

A motivação para o desenvolvimento desta pesquisa consiste no fato da animação computacional ser pouca explorada em algumas empresas e universidades de ensino. A tecnologia de renderização de imagens é extremamente importante para simular de forma real algum local ou ação determinada.

A renderização do campus pode ajudar os visitantes, quando eles estiverem com dúvidas quanto à localização de um determinado setor, podendo se localizar dentro do campus, visualizando de forma simples e rápida todo o campus e conhecendo informações sobre determinado lugar sem precisar perguntar para alguém.

1.1. OBJETIVOS

O objetivo primário do projeto é realizar um estudo do uso de WebGL com Unity e SketchUp, a fim de obter conhecimentos sobre como é o desenvolvimento de projetos de animações gráficas 3D e o objetivo secundário é desenvolver uma renderização 3D do campus da FEMA como forma de demonstração do estudo, e disponibilizar a renderização no site, para os interessados conhecerem o campus através da internet e buscarem informações e dados sobre determinado local.

1.2. JUSTIFICATIVA

Espera-se que com um modelo gráfico do campus da Fema possa aumentar de maneira positiva o valor da faculdade na região e mostrar para os novos alunos e antigos que a instituição sempre busca evoluir, sempre procurando trazer uma experiência incrível no desenvolvimento tecnológico. E apresentar como a computação gráfica pode ser utilizada como meio de aumentar a ligação entre os alunos e a fundação.

1.3. PERSPECTIVA DE CONTRIBUIÇÃO

Ao término desta pesquisa, pretende-se publica-la no site <https://www.fema.edu.br>. E em artigos e em instituições de ensino, e para pessoas com interesses em computação gráfica, programação, renderização 3D, com o objetivo de promover e compartilhar os conhecimentos e resultados alcançados. A renderização possibilitará uma grande ajuda aos usuários, com o objetivo de contribuir para a instituição de ensino do município de Assis.

1.4. METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada a partir da necessidade da instituição educacional do município de Assis em precisar de uma renderização gráfica do campus. Para o desenvolvimento do projeto foi utilizada o Unity 3D, uma engine para criações de jogos e softwares gráficos de maneira gratuita e fácil, e também foi utilizado o SketchUp (IDE) para a criação dos gráficos.

Inicialmente foi estabelecido a engine e a linguagem de programação que está sendo utilizada para a renderização do campus, logo após foi feito o levantamento de requisitos com o professor responsável, visando às necessidades da instituição através de reuniões e conversas informais sobre o assunto e então se iniciou a programação e o desenvolvimento dos objetos 3D.

A linguagem de programação utilizada foi o WebGL, com as técnicas de conversão que a engine Unity disponibiliza para os usuários, podemos converter o projeto para WebGL para que então possa funcionar nos navegadores e smartphone dos usuários.

A renderização será desenvolvida com a participação do professor Célio Desiró, que avaliará e se encontra de acordo com as funcionalidades necessárias.

1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está organizado da seguinte forma:

- **Capítulo 1 – Introdução**, apresenta um breve resumo sobre a computação gráfica, objetivos, justificativas, perspectiva de contribuição e metodologia;
- **Capítulo 2 – Revisão da literatura**, apresenta uma breve introdução a história da computação gráfica;
- **Capítulo 3 – Tecnologia de desenvolvimento**, apresenta a metodologia de desenvolvimentos, as ferramentas utilizadas no desenvolvimento da aplicação;
- **Capítulo 4 – Desenvolvimento do projeto**, apresenta o desenvolvimento do projeto;
- **Capítulo 5 – Considerações finais**, apresenta a conclusão do projeto.
- **REFERENCIAS**

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. INICIO DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA.

A computação gráfica “nasceu” junto às primeiras máquinas eletrônicas de computação. Em 1950, foi utilizado pela primeira vez um display (tubo de raios catódicos acoplado a um computador), controlado pelo computador Whirlwind I no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), para a geração de imagens gráficas simples. Alguns anos depois, a introdução da caneta fotossensível, permitiu identificar elementos no tubo de raios catódicos e assim ter um meio de interagir diretamente com a imagem (GUIA, 2001).



Figura 1. Tubo de raios catódicos.

Fonte: <http://www.dei.isep.ipp.pt/~jpp/sgrai/Historia.pdf>

2.2. ÁREA DE ATUAÇÃO DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA.

A Computação Gráfica (CG) é uma área da Ciência da Computação que se dedica ao estudo e desenvolvimento de técnicas e algoritmos para a geração (síntese) de imagens através do computador. Atualmente, a computação gráfica está presente em quase todas as áreas do conhecimento humano, desde o projeto de um novo modelo de automóvel até o desenvolvimento de ferramentas de entretenimento, entre as quais os jogos eletrônicos (MANSSOUR, 2006).

Abordando este assunto, todos os dias são desenvolvidos por profissionais da área variados conteúdos em produções publicitárias, animações de personagens de filmes e desenhos, visualizações arquitetônicas de edifícios e casas, educação e jogos.

Sendo que muitos dos produtos e projetos que são planejados em indústrias precisam de visualização antes de começar a produção.

3. TECNOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

3.1. FERRAMENTAS UTILIZADAS

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizadas as seguintes ferramentas: Unity 3D, Sketchup(IDE), Windows, além da linguagem WebGL(API).

3.2. UNITY

De acordo com (NETO, 2015) O Unity é um framework completo para a criação de jogos. Ela pode ser adquirida em sua versão grátis ou proprietária e permite que o usuário crie seus jogos para diversas plataformas, como Android, Windows Phone, IOS, Web, Playstation 4, Facebook Gameroom e PCs.

Uma grande vantagem do framework é o suporte aos mais diversos tipos de arquivos de imagem, vídeo e som, assim como integração com sistemas de anúncios para a monetização dos jogos criados, permitindo aumentar os ganhos dos desenvolvedores assim como da própria empresa desenvolvedora da Unity.

Os jogos criados na Unity podem ser comercializados sem a necessidade de adquirir a versão paga do software, porém ao alcançar renda superior a \$100.000,00 aproximadamente em ano fiscal é necessário adquirir a versão paga para continuar a disponibilizar o jogo.

O Unity é um software próprio que pertence atualmente à empresa *Unity Technologies*, sendo um motor de jogo(*ENGINE*) multiplataforma e baseada na linguagem C# e C++.

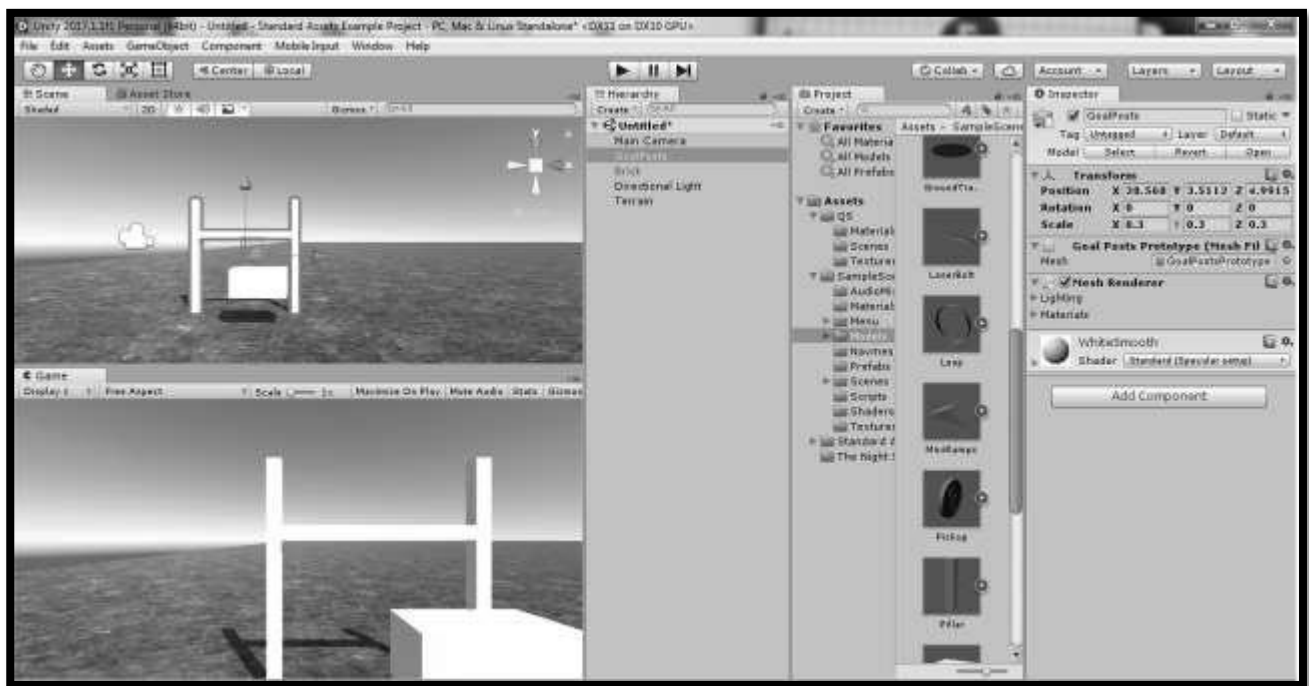


Figura 2. Engine utilizada para o desenvolvimento.

Fonte: Autoria Própria.

3.3. WebGL

O WebGL(API) é a especificação de uma biblioteca que estende a capacidade do JavaScript, permitindo com que seja possível gerar gráficos 3D interativos em navegadores web compatíveis, renderizando imagens bitmap através do contexto do componente

HTML5 Canvas, Java Script. Por ser apenas uma especificação, cada navegador web deve implementar a sua versão da biblioteca, sem a necessidade de utilização de plug-ins.

Seu desenvolvimento iniciou com experimentos sobre o Canvas 3D realizados pelo Vladimir Vukicevic da Mozilla Foundation. O Primeiro protótipo foi disponibilizados em 2006 e ao final do ano de 2007, ambos os navegadores Mozilla-Firefox e o Opera fizeram suas próprias implementações individuais (Slivinski, 2011).

O WebGL é um software próprio que pertence atualmente à empresa Khronos Group, sendo uma biblioteca(API) multiplataforma e baseada na linguagem C.

3.4. ASTAH COMMUNITY

É uma ferramenta paga e disponibiliza também aos usuários uma versão Open Source, é utilizada na elaboração de diagramas UML (Unified Modeling 24 Language), permitindo uma melhor visualização dos produtos e processos a serem realizados pelo projeto (MUCIN, 2018).



Figura 3. Logo Astah Community

(Sobre o Astah, 2017).

3.5. SKETCHUP

A ferramenta de criação de objetos 3D escolhida para o desenvolvimento foi o SketchUp (IDE), o maior desse ramo, excelente para criação de objetos como carros, casas, televisões, computadores, tudo de acordo com a sua criatividade de forma simples e fácil, clicando e arrastando.

O Sketchup é um software próprio que pertence atualmente à empresa Trimble Navigation que adquiriu em 2012 o programa da Google que anteriormente tinha adquirido o programa em 2006 da empresa estadunidense Last Software.

Atualmente existem duas versões do programa, a versão profissional que vem completa com todos os recursos necessários para o desenvolvimento e a versão denominada Make que pode ser utilizado somente para uso privado.

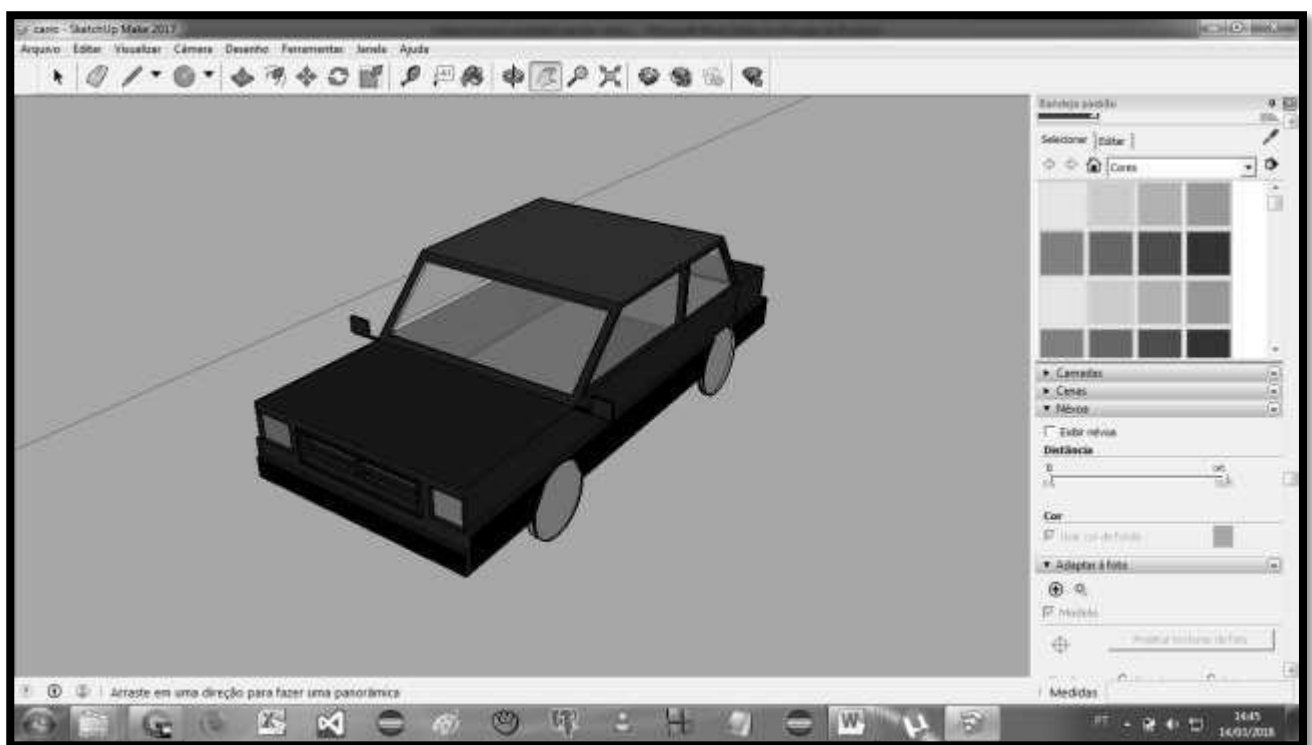


Figura 4. Programa utilizado para a modelagem dos objetos.

Fonte: Autoria Própria.

3.5.1. MODELAGEM TRIDIMENSIONAL

Este termo modelagem tridimensional se refere à modelagem (criação) de objetos gráficos em três eixos, ou seja, três dimensões, a primeira dimensão é o eixo X, denominado distância de largura do objeto, a segunda dimensão é o eixo Y, denominado distância de altura do objeto, e a terceira dimensão é o eixo Z, denominado distância de profundidade do objeto.

A modelagem tridimensional ajuda a visualização e interpretação do objeto projetado. No processo de modelagem tridimensional o usuário constrói um modelo digital do objeto (maquete eletrônica) ao invés de desenhar vistas isoladas deste objeto, como: vista superior, vista frontal e vistas laterais. Uma vez construído o objeto, o usuário poderá posicionar-se adequadamente em relação ao modelo e obter representação desejada (FONSECA, 2007).

4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

4.1. FEMA

Este é o instituto educacional do município de Assis, mais conhecido como Fema onde será disponibilizado o campus em 3D na web para os alunos, uma das melhores faculdades da região, e oferece cursos de graduação e pós-graduação para os alunos como Administração, Química, Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Ciência da Computação, Ciência Contábeis, Direito, Enfermagem, Medicina, Fotografia, Fisioterapia e Publicidade e Propaganda. O campus do Imesa é separado em 10 blocos, onde cada bloco pertence a um curso.



Figura 5. Vista sobre o campus da Fema.

Fonte: Banco de imagens do Google Earth.

4.2. DIAGRAMA DE CASO DE USO GERAL.

Este Diagrama de Caso de Uso Geral demonstra as operações que cada ator poderá fazer. O aluno poderá realizar o acesso ao sistema através da opção de login, ou caso ainda não tenha uma conta, poderá pedir uma nova requisição de conta e login. O administrador é o único quem pode realizar a operação de Cadastro de novos alunos e também utilizar as mesmas funções dos Alunos, como demonstrada na Figura 6.

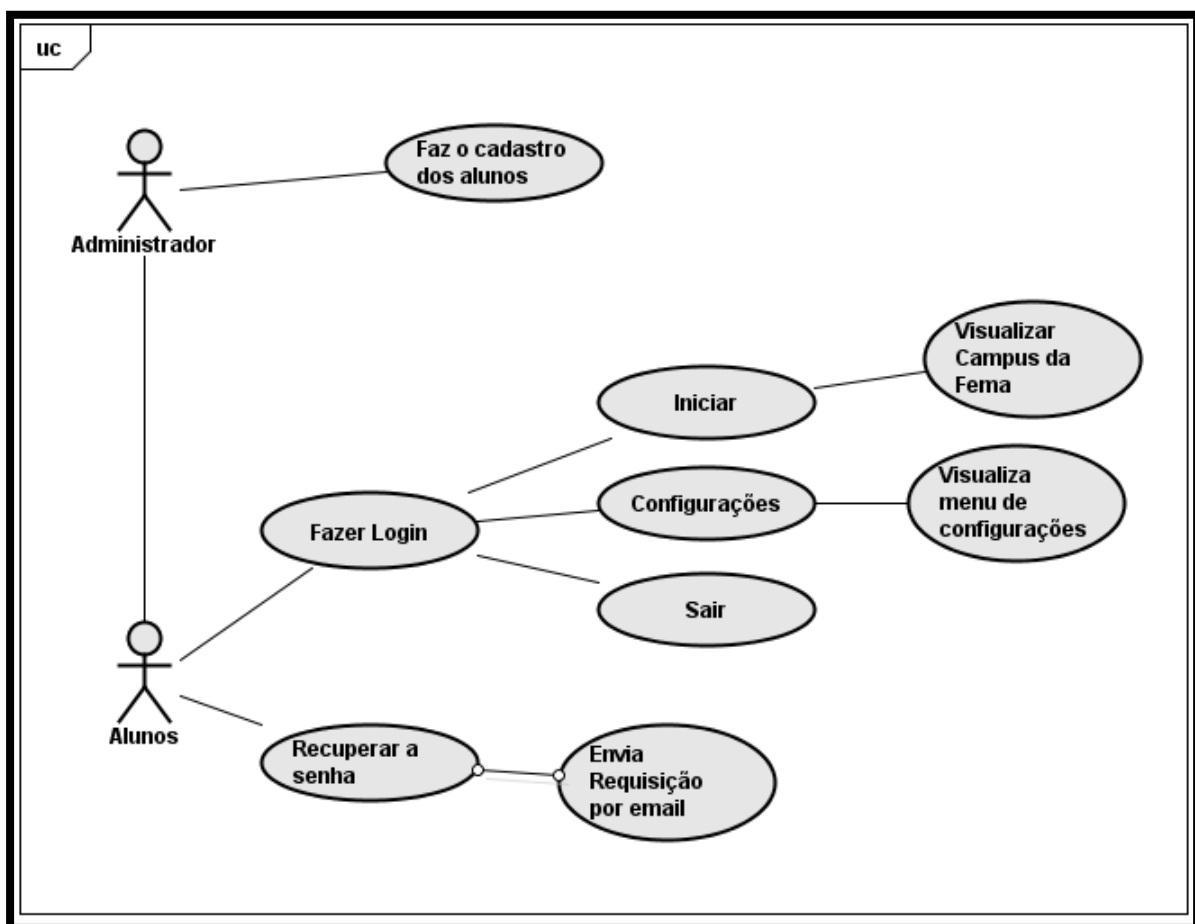


Figura 6. Diagrama de Caso de Uso geral.

Fonte: Autoria Própria.

4.3. DESENVOLVIMENTO DE OBJETOS 3D.

Utilizando a ferramenta SketchUp, para a criação e desenvolvimento de um objeto 3D do início, você não precisa ser um expert no assunto, o mais importante é a sua imaginação e o seu conhecimento artístico e geométrico sobre determinada figura, onde se através da criação de vértices(coordenadas de um plano, x, y e z) e arestas(ligação entre os

vértices), é criado um objeto.

Ou seja, em termos de fácil compreensão, um vértice é um ponto dentro de um mapa que possui uma coordenada de sua localização (x, y, z) que são representados por três valores quaisquer como se fosse um GPS, e arestas é a ligação entre esses pontos, por exemplo, é como se fosse um caminho que conecta ambos, sendo o primeiro ponto denominado A, e o segundo ponto denominado B, e exista uma linha que percorre todo o caminho entre eles.

4.2.1 PORTARIAS DA FEMA

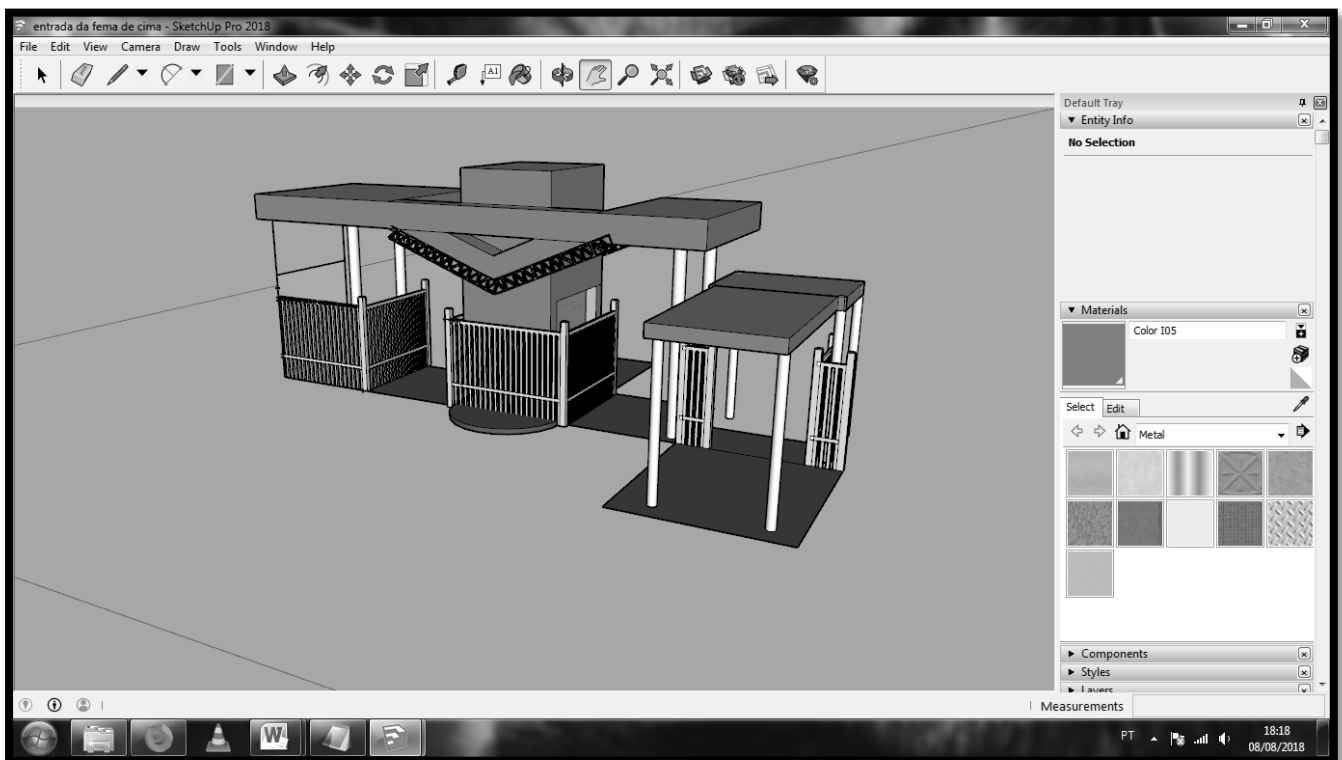


Figura 7. Portaria da Fema.

Fonte: Autoria Própria.

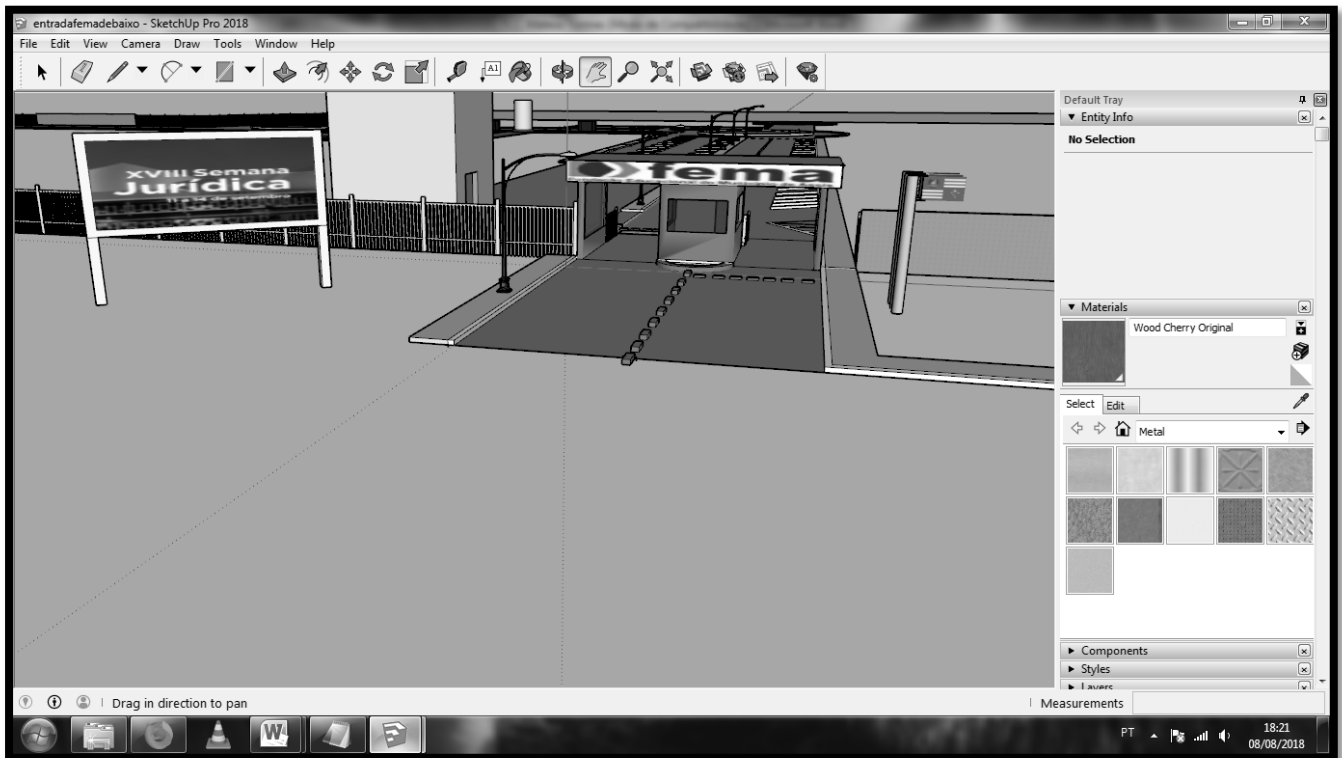


Figura 8. Portaria da Fema.

Fonte: Autoria Própria.

4.2.2 BLOCO BIBLIOTECA

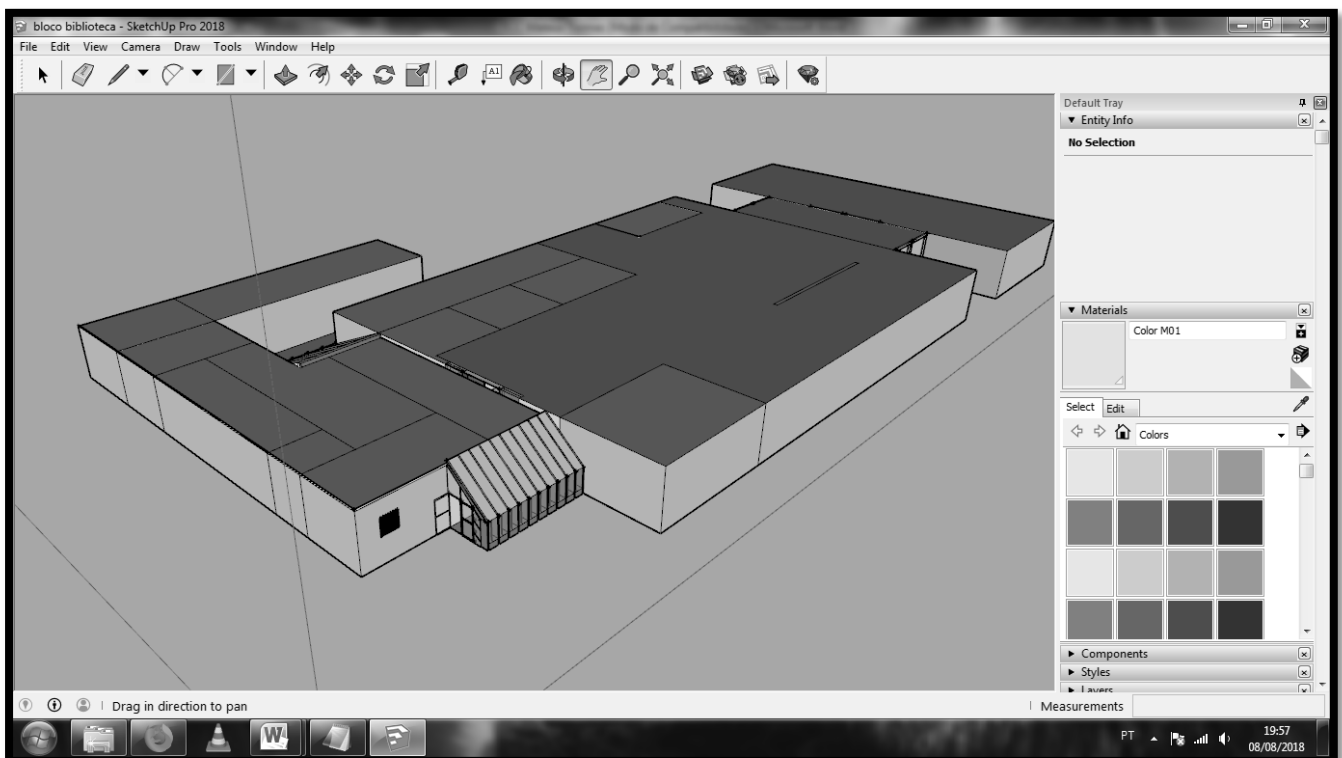


Figura 9. Bloco Biblioteca.

Fonte: Autoria Própria.

4.2.3 BLOCO 10

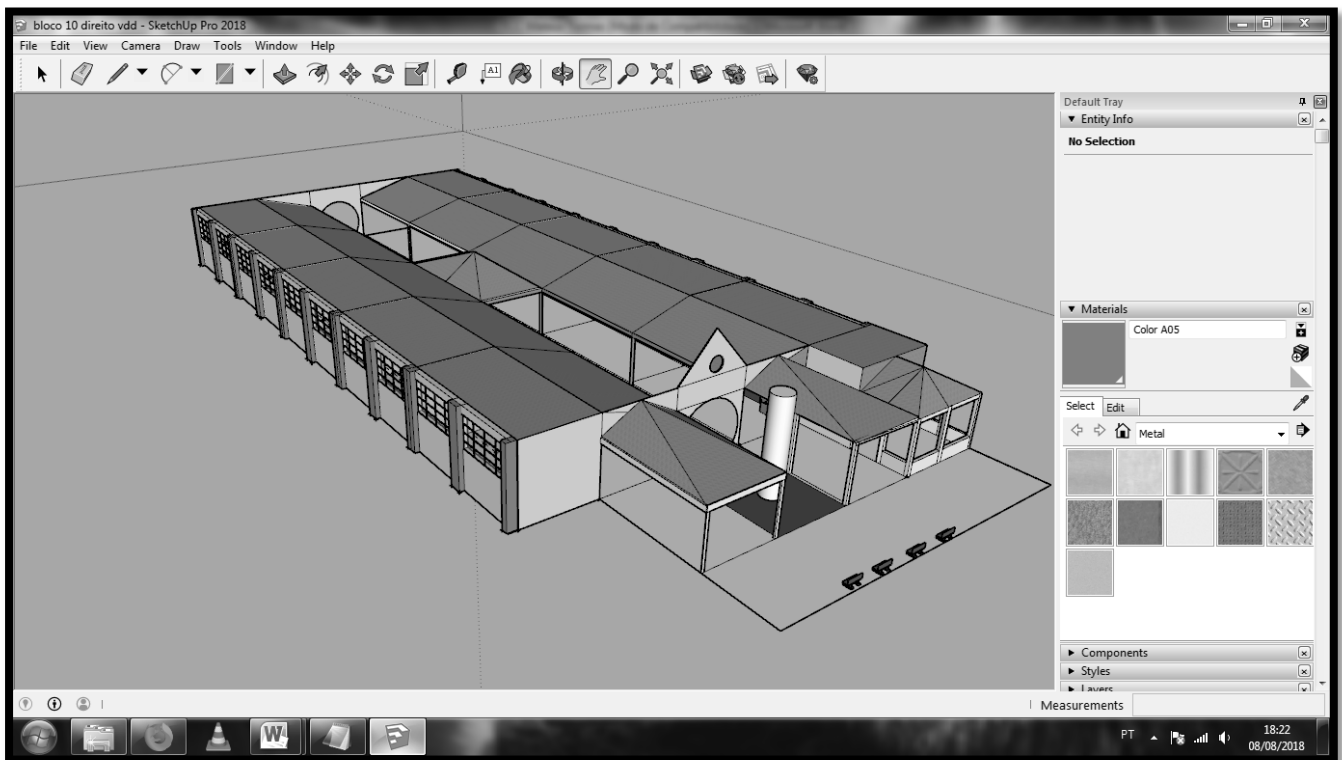


Figura 10. Bloco 10.

Fonte: Autoria Própria.

4.2.4 BLOCO 9

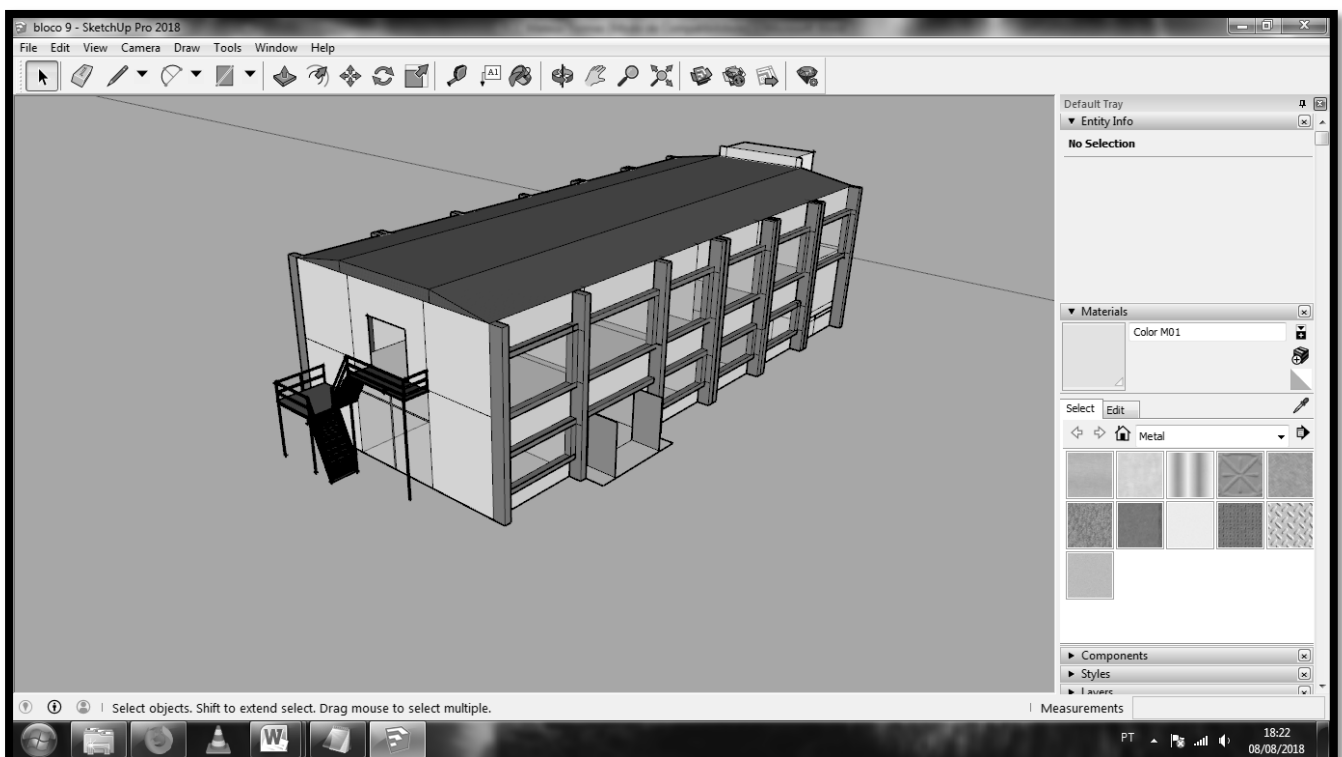


Figura 11. Bloco 9.

Fonte: Autoria Própria.

4.2.5 BLOCO 8

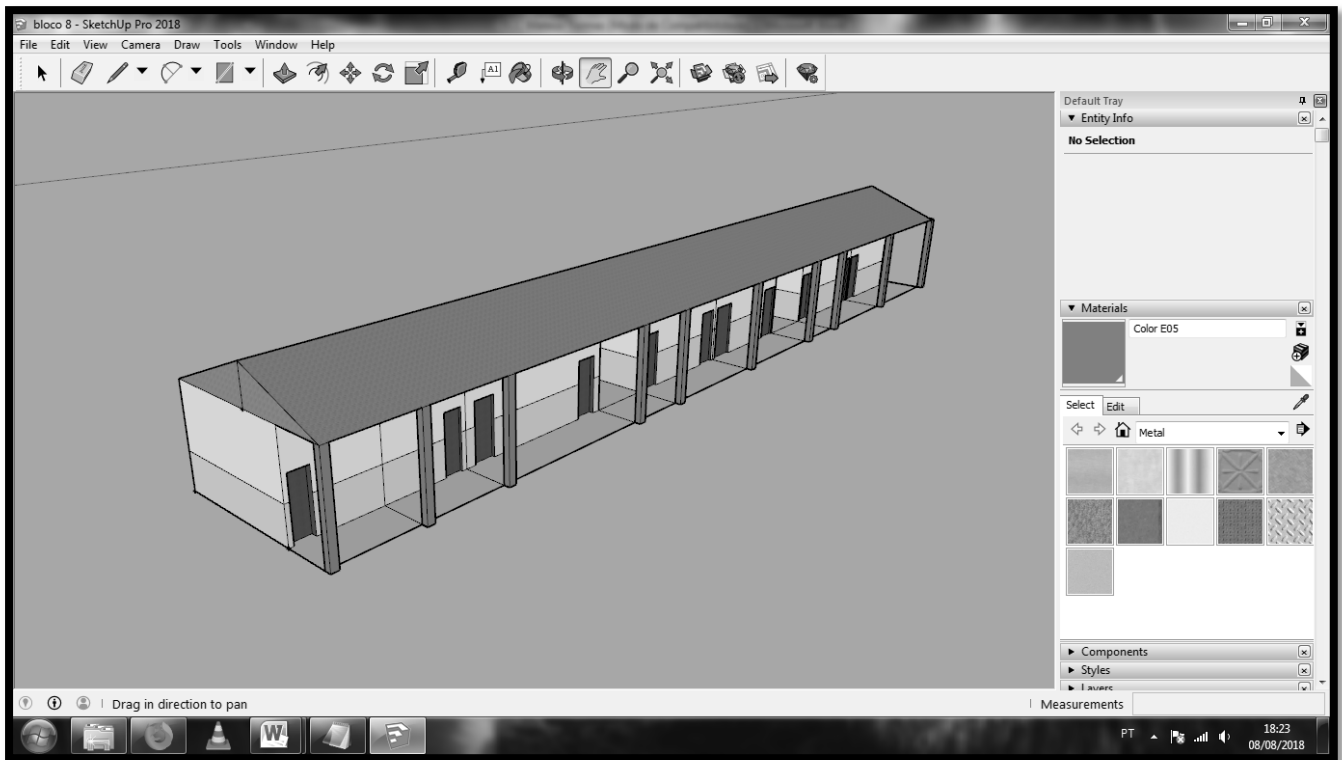


Figura 12. Bloco 8.

Fonte: Autoria Própria.

4.2.6 BLOCO 7

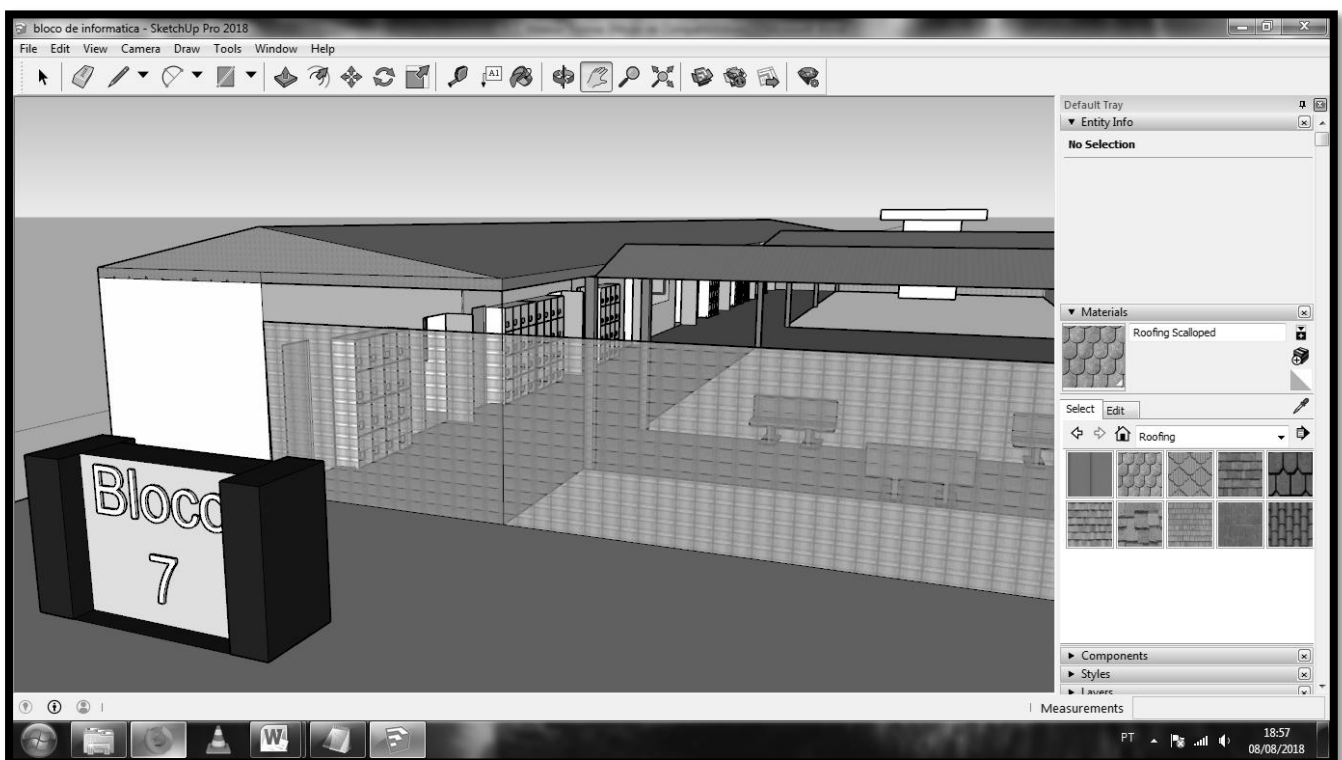


Figura 13. Bloco 7.

Fonte: Autoria Própria.

4.2.7 BLOCO 6

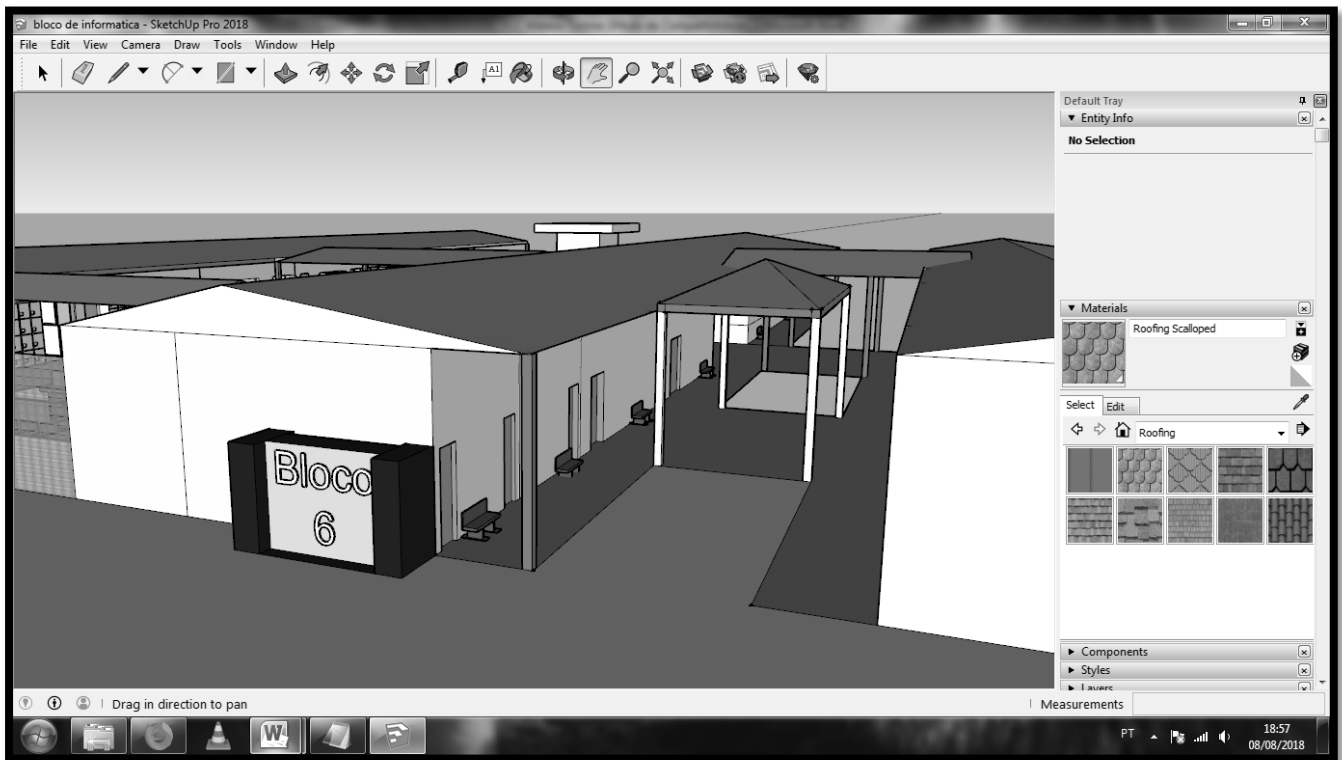


Figura 14. Bloco 6.

Fonte: Autoria Própria.

4.2.8 BLOCO 5

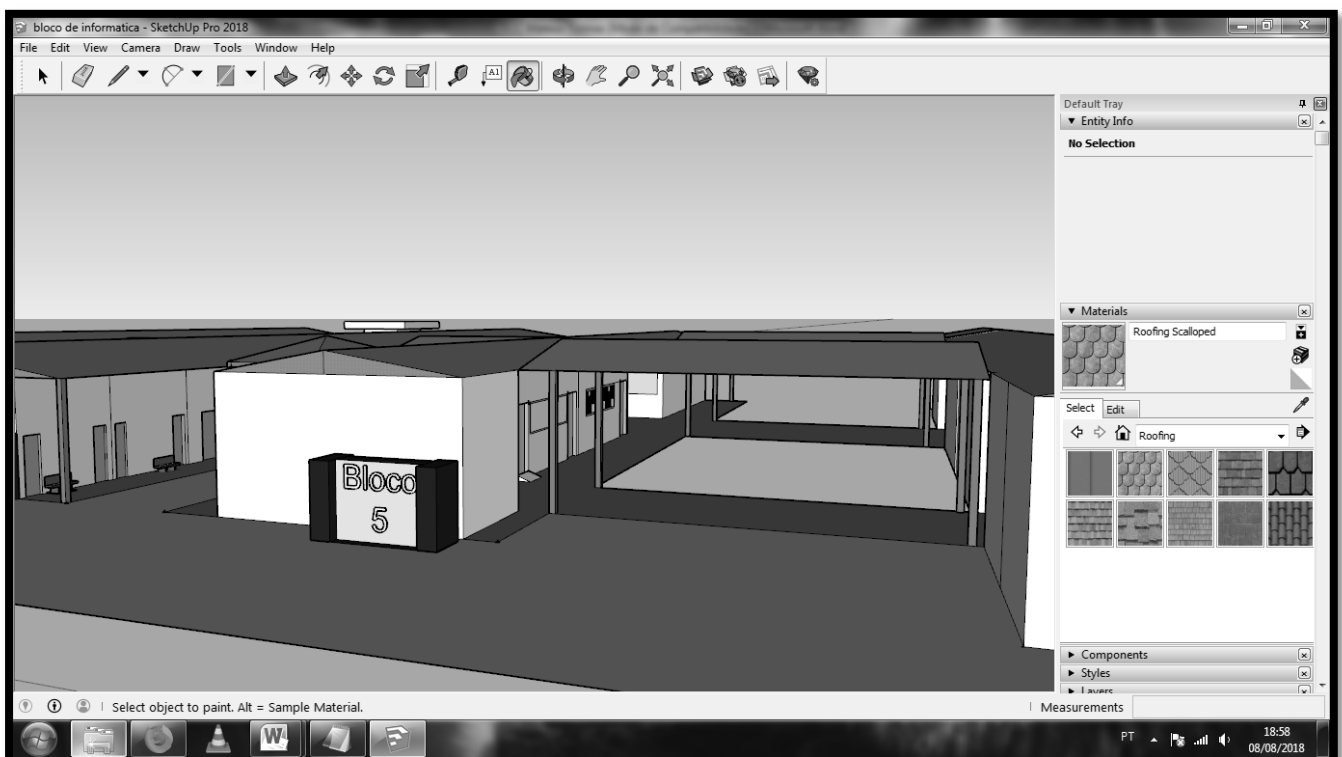


Figura 15. Bloco 5.

Fonte: Autoria Própria.

4.2.9 BLOCO 4

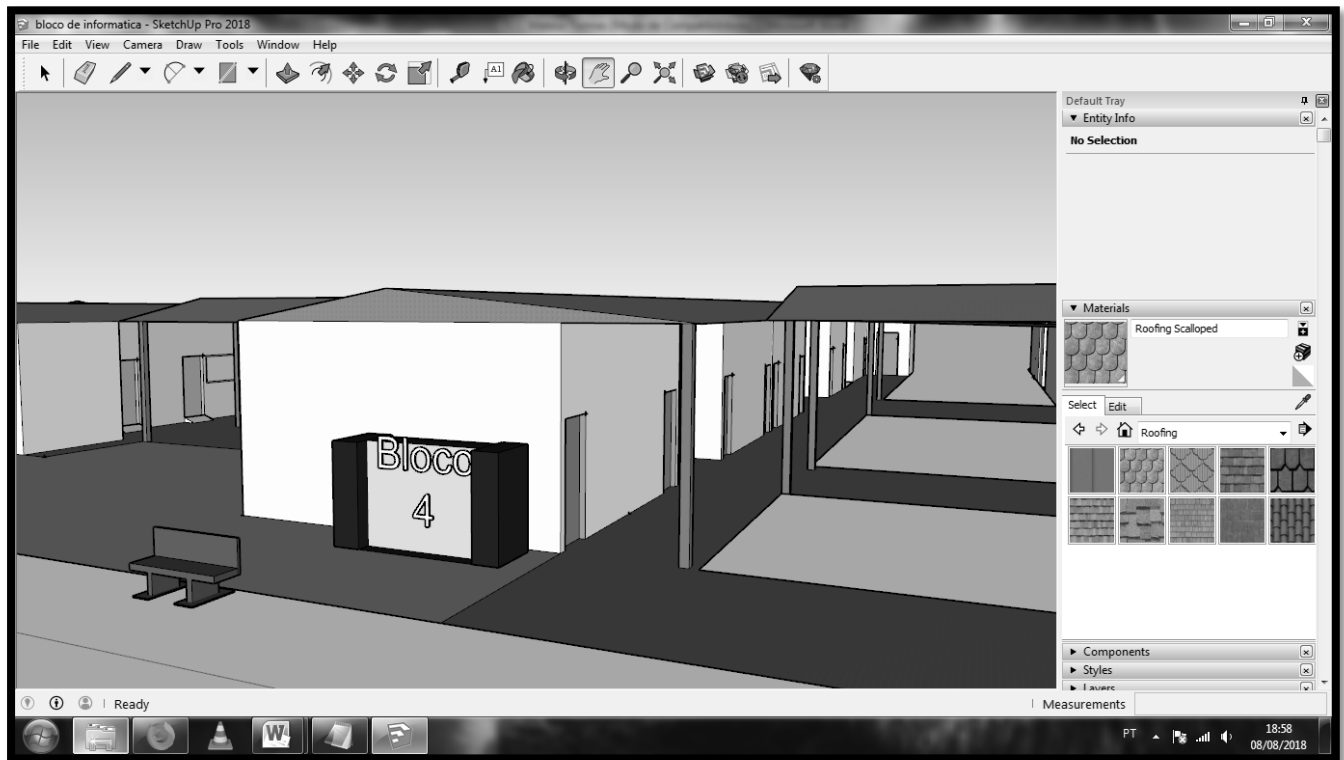


Figura 16. Bloco 4.

Fonte: Autoria Própria.

4.2.10 BLOCO 3

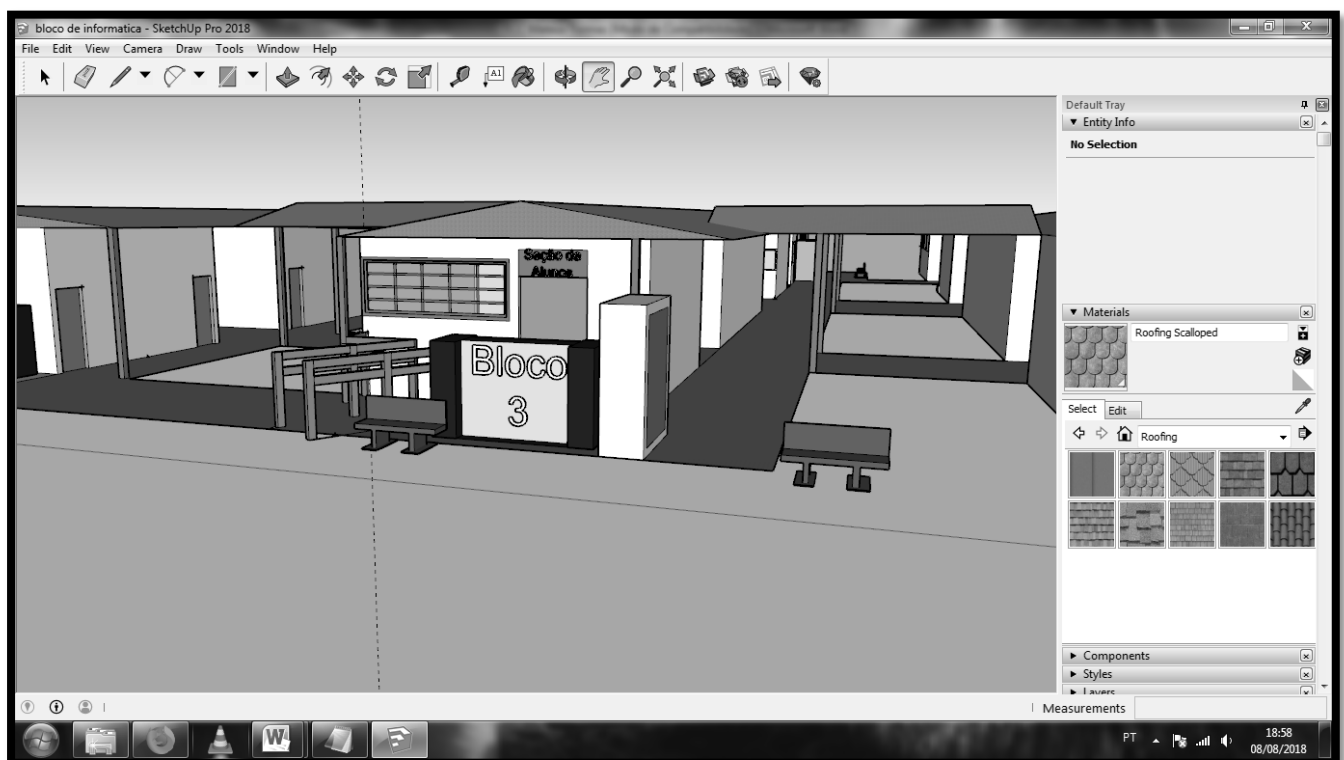


Figura 17. Bloco 3.

Fonte: Autoria Própria.

4.2.11 CARRO

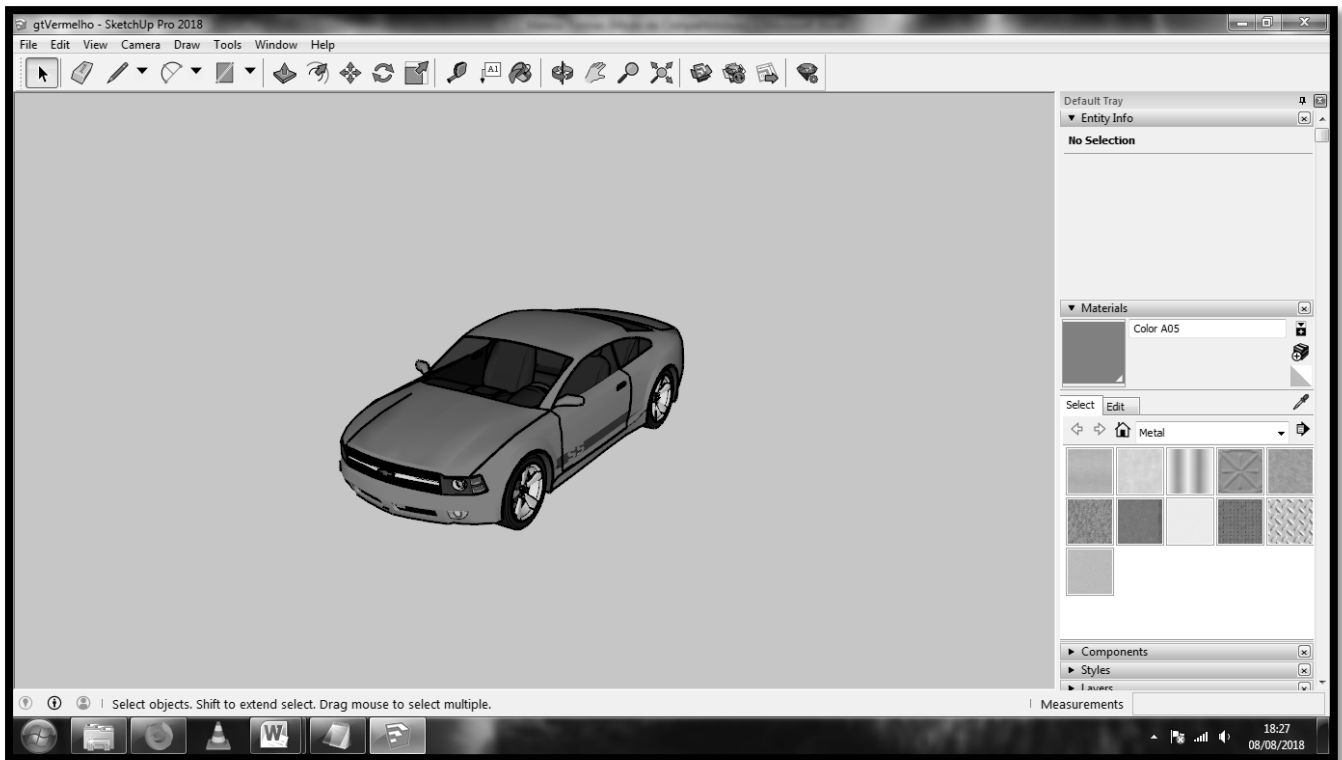


Figura 18. Carro.

Fonte: Autoria Própria.

4.2.12 QUADRA DE FUTEBOL

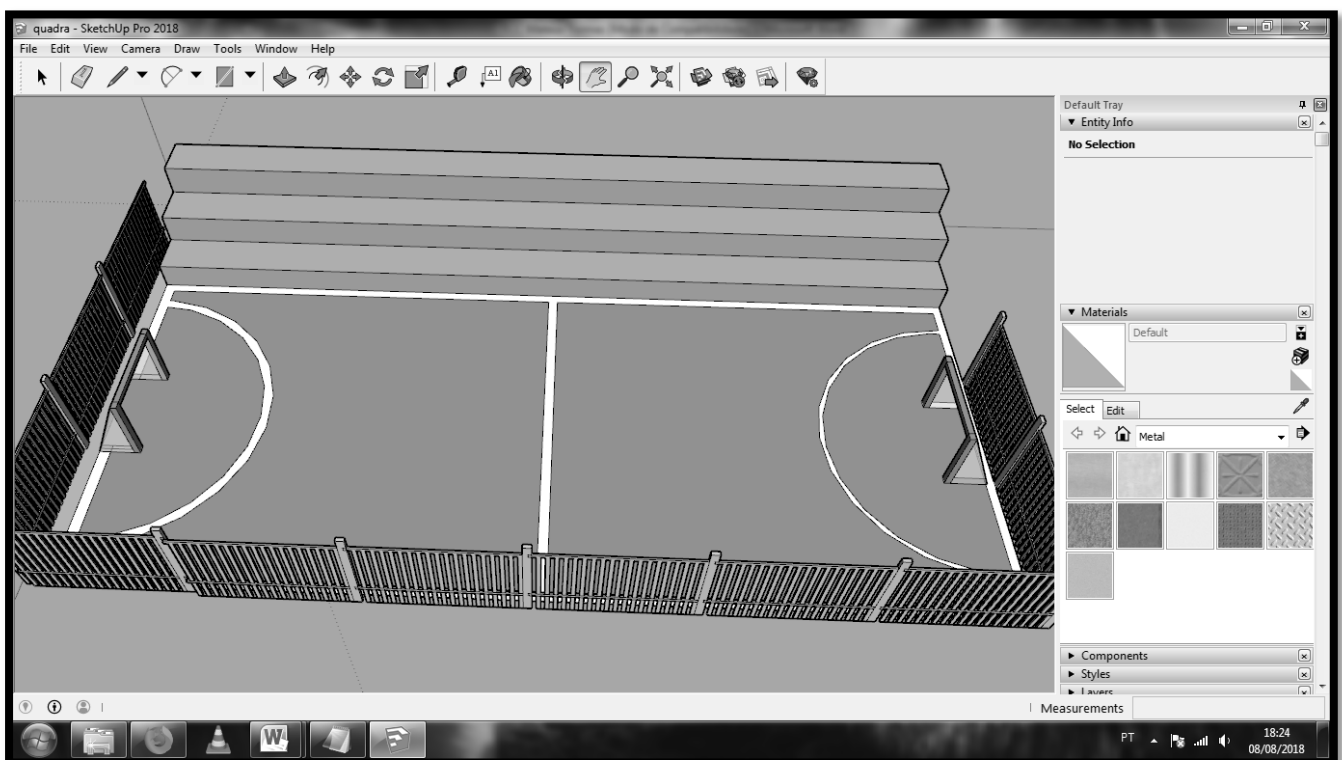


Figura 19. Quadra de futebol da Fema.

Fonte: Autoria Própria.

4.2.13 CAMPO DE FUTEBOL

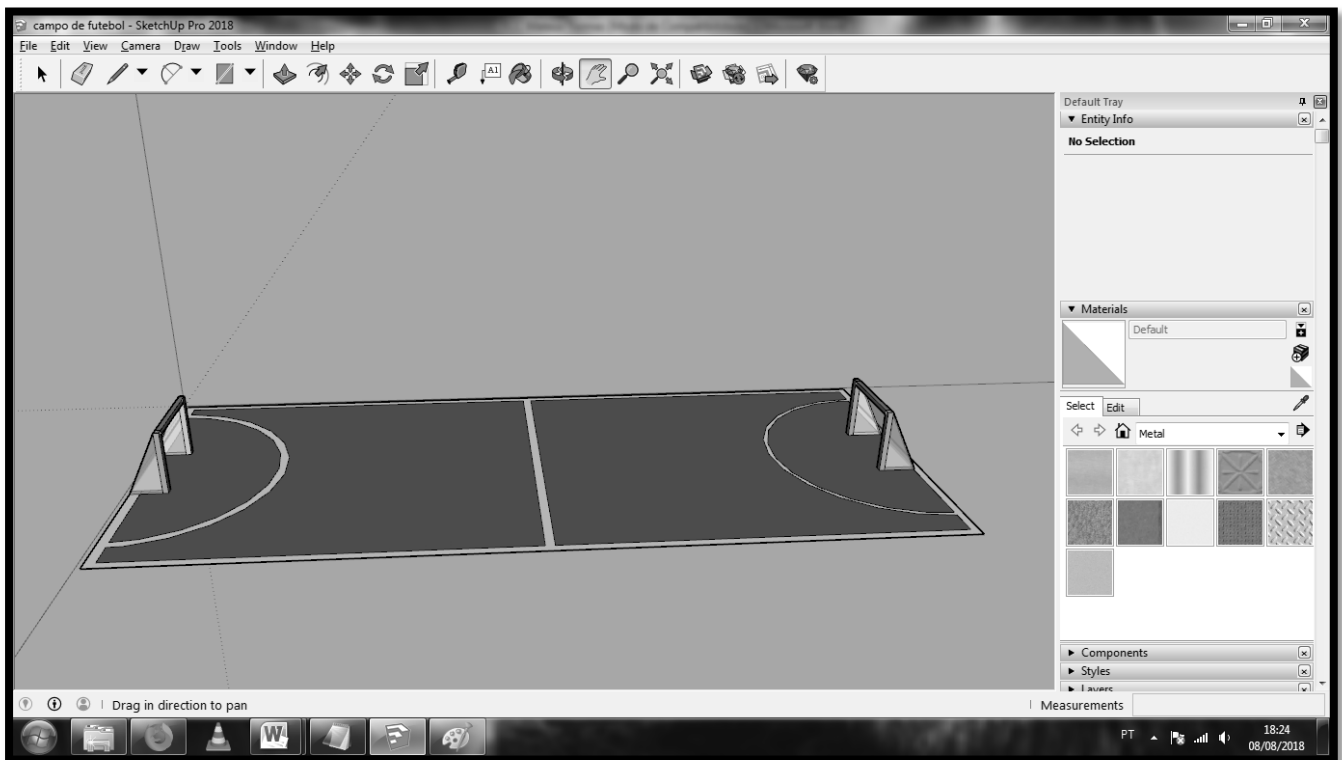


Figura 20. Campo de futebol da Fema.

Fonte: Autoria Própria.

4.2.14 TELEVISÃO

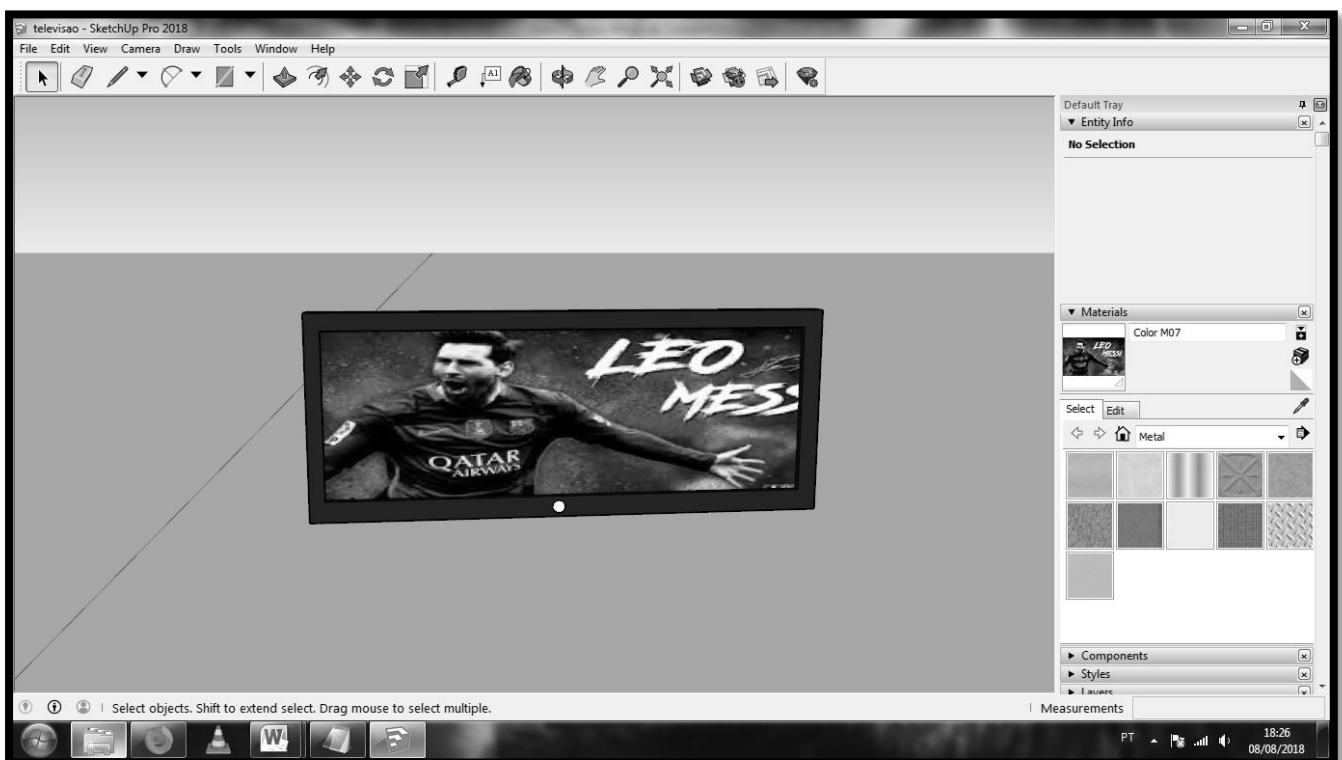


Figura 21. Televisão.

Fonte: Autoria Própria.

4.4. O PERSONAGEM

O termo personagem se refere a uma figura humana fictícia, que é representada por uma esfera durante a criação do projeto e que o usuário pode controlar suas ações e movimentos. Para a criação do personagem, primeiramente foi criado uma *sphere* (esfera) e inserido duas câmeras de visualização, a primeira sendo responsável por mostrar o campus da Fema em 3D e a segunda responsável por mostrar um pequeno mapa localizado do lado esquerdo da tela auxiliando o usuário a se localizar, simulando o movimento de um personagem em terceira pessoa.

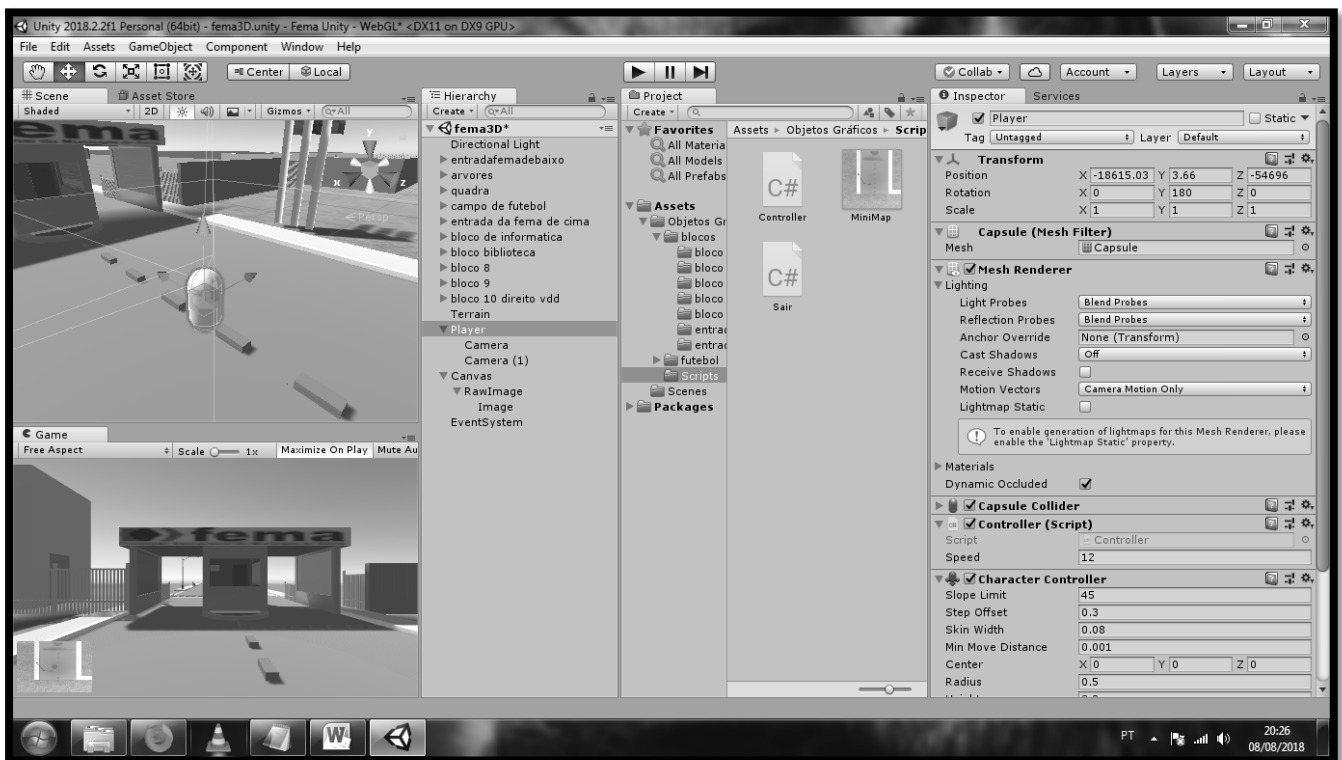


Figura 22. Player FPS.

Fonte: Autoria Própria.

4.5. IMPORTAÇÃO DE OBJETOS DENTRO DA ENGINE UNITY.

Existem duas formas para importar um objeto 3D para dentro do Unity, a primeira maneira é a mais fácil, simples e mais utilizada no desenvolvimento é clicando em cima do objeto e arrastando o mesmo para dentro dos diretórios do seu projeto, como se demonstra na figura abaixo.

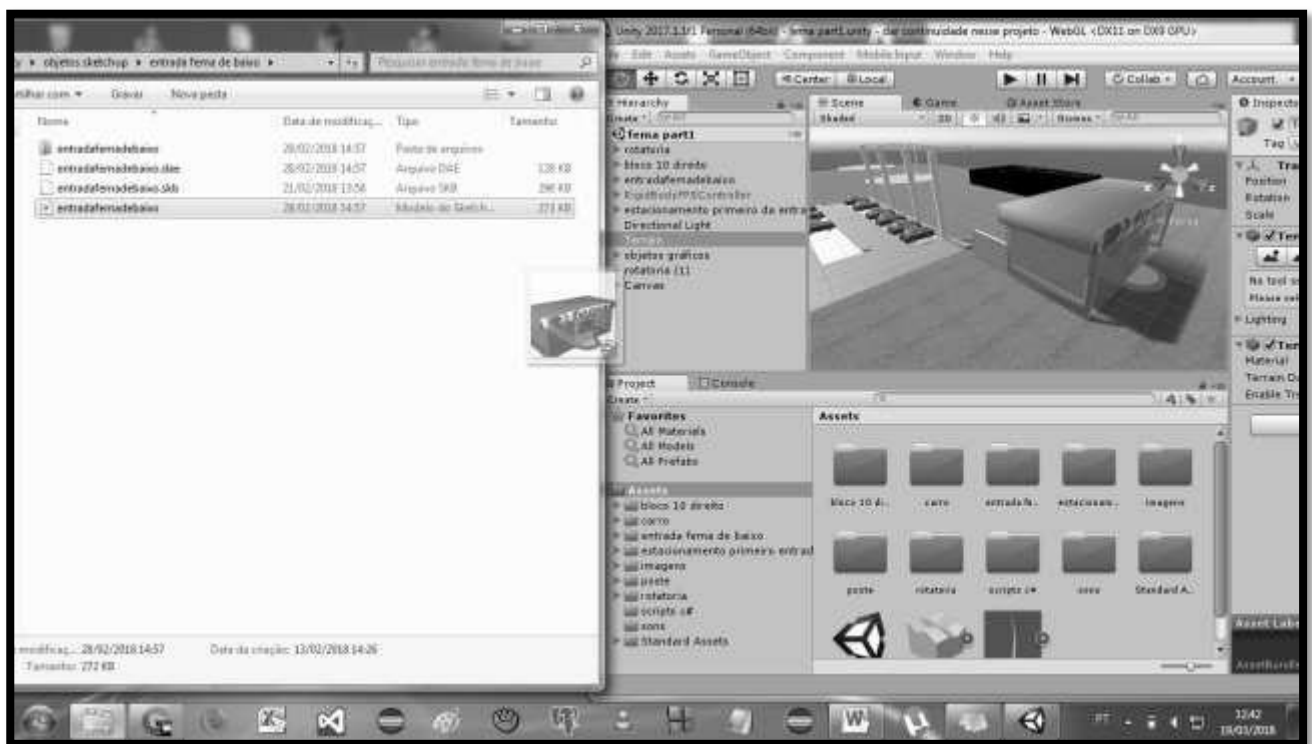


Figura 23. Importando objetos para o Unity.

Fonte: Autoria Própria.

A segunda maneira é importar o objeto através do menu principal da aplicação, selecionando sequencialmente primeiro a opção *Assets*, depois selecionar *Import Package*, e por fim selecionar a opção *Custom Package*, ao selecionar a ultima opção você será redirecionado para uma tela onde você deve navegar entre os diretórios do seu computador e encontrar o arquivo que você deseja importar para dentro do seu projeto.



Figura 24. Segunda maneira de importar objetos para o Unity.

Fonte: Autoria Própria.

4.6. COLISÃO ENTRE OBJETOS.

Ao importar qualquer objeto gráfico para dentro do Unity. É necessário ativar a opção de colisão entre os objetos, pois ela impede o personagem de atravessa-lo, como se fosse uma parede bloqueando a passagem. Este mecanismo de colisão é feito através de uma configuração da própria engine de desenvolvimento, chamada *Inspector*, nela existem diversas funções, uma delas é o *Generate Colliders*, opção cuja é responsável pela materialização dos objetos.



Figura 25. Como é feita a colisão de objetos.

Fonte: Autoria Própria.

4.7. REDIMENSIONAMENTO DE TAMANHO DOS OBJETOS.

No Unity existe uma escala de tamanho que controla a dimensão de um objeto, que ele pode ter em cada eixo, podendo assim controlar livremente a altura, largura e profundidade de um determinado objeto.

Ao selecionar um objeto inserido dentro do mapa do Unity, será exibido um menu chamado Inspector, que mostra todas as informações daquele objeto, e a característica responsável pelo redimensionamento do tamanho é a *Scale* (em português *Escala*). Aumentando o valor ou diminuindo, o tamanho do objeto será proporcional.

Ao importar objetos para dentro do Unity, é importante utilizar o redimensionamento do tamanho dos objetos, pois é necessário manter uma escalabilidade dentre eles para que não haja objetos de diferentes tamanhos.

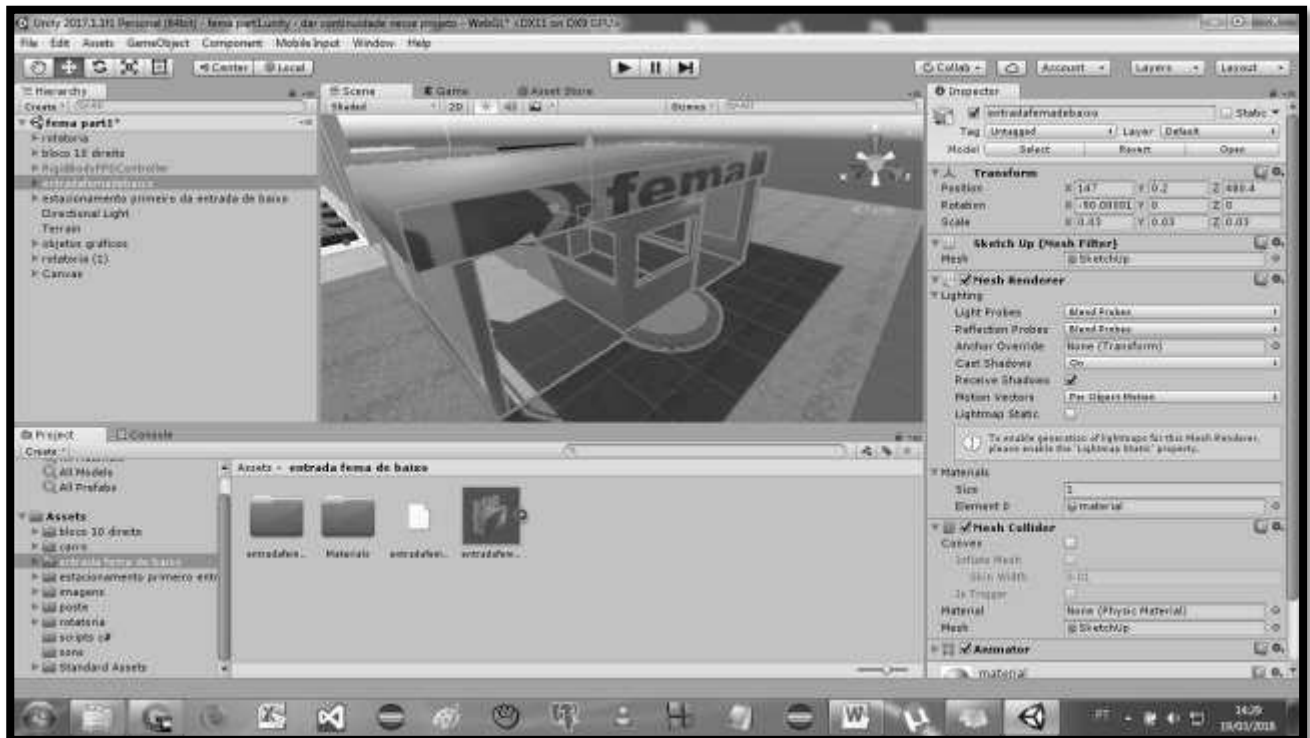


Figura 26. Como redimensionar o tamanho de um objeto.

Fonte: Autoria Própria.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi uma experiência incrível utilizar as ferramentas Unity e Sketchup no processo de criação de objetos gráficos. Aprendi muito durante este processo de desenvolvimento sobre computação gráfica e modelagem 3D. Como conclusão o projeto foi um sucesso, pois foi exportado todo o gráfico para a WebGL, como o previsto.

Essas ferramentas podem ser utilizadas para inúmeros projetos, como a criação de jogos, ferramentas administrativas, animações 3d, prototipação da planta de uma casa, dentre tantas outras aplicações.

O maior benefício que o projeto traz para a instituição é a possibilidade de apresentar o campus para os interessados de forma digital. Assim futuros alunos ou familiares dos alunos que queiram conhecer a Fema podem obter informações relacionadas ao curso e professores.



Figura 27. Funcionando na Web.

Fonte: Autoria Própria.

6. REFERÊNCIAS

BAJUELOS, Antonio L. Introdução à Computação Gráfica. Disponível em < http://sweet.ua.pt/pedrocruz/ensino/acg/_downloads/01_Historia.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2018.

COSTA, António Cardoso. História da Computação Gráfica. Disponível em < <http://www.dei.isep.ipp.pt/~jpp/sgrai/Historia.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

FONSECA, Gizelle Lira. Modelagem tridimensional do campus Pampulha da UFMG - Uma proposta exploratória utilizando a ferramenta google sketchup. Disponível em < <http://www.csr.ufmg.br/geoprocessamento/publicacoes/GizelleLira.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

GUIA, Alexis Henriques. Animação 3D. Disponível em < <https://student.dei.uc.pt/~aguia/pagina/artigo/Animacao3D.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2017.

MANSSOUR, Isabel Harb. História da Computação. Disponível em < <https://www.inf.pucrs.br/manssour/Publicacoes/TutorialSib2006.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2018.

MUCIN, Samuel Paiva. Astah Community, um software para trabalhar com UMLs. Disponível em <<http://www.plantaonerd.com/blog/2011/04/18/astah-community-um-software-para-trabalha-com-umls/>>. Acesso em: 12 set. 2018.

NETO, Miguel Ramsauer. Criação de um jogo mobile utilizando a ferramenta Unity. Disponível em < <https://student.dei.uc.pt/~aguia/pagina/artigo/Animacao3D.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2018.

SLIVINSKI, Anderson Roberto. Desenvolvimento de uma metodologia para avaliação de desempenho gráfico 3D de plataformas com suporte ao WebGL. Disponível em < <http://www.inf.unioeste.br/~tcc/2011/TCC-AndersonRobertoSlivinski.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2018.

Sobre o Astah. É hora de tentar Astah de graça! Disponível em<<http://astah.net/editions/community>>. Acesso em: 14 set. 2018.