

Planificação de superfícies propriamente curvas de revolução: cone e cilindro

Resumo

Este trabalho objetiva apoiar o processo de geração de modelos físicos em papel a partir de modelos digitais de superfícies curvas planificáveis e não planificáveis, por intermédio de técnicas de planificação aproximada. Uma coleção destes modelos, baseados em obras de arquitetura, está sendo produzido como uma atividade didática dentro de uma disciplina de geometria gráfica e digital, no currículo de arquitetura. O estudo permitiu a identificação de parâmetros para aperfeiçoar o processo de geração de tais modelos de superfícies circulares em geral e reconhecer a técnica de kirigami como uma alternativa para a representação de superfícies retilíneas não desenvolvíveis, a qual não havia sido anteriormente incluída para a geração de modelos físicos nas atividades didáticas em questão. (Pires et al, 2014)

Palavras-chave: Planificações parametrizadas; Superfícies curvas; Modelos em papel; Representação Gráfica Digital.

Este material em específico refere-se as planificações por meio digital das superfícies cônica e cilíndrica de revolução.

Objetivos:

- Reconhecer e experimentar processos de planificação por meios digitais que permitam construir modelos em papel de superfícies curvas;
- Abordar superfícies complexas no âmbito das práticas didáticas da disciplina de GGD 3/FAUB/UFPEL, valendo-se de técnicas automatizadas de planificação;
- Desenvolver experiências de representação, as quais buscam contemplar, ao mesmo tempo, a aquisição de habilidades conceituais e procedimentais no âmbito da geometria, a apropriação de tecnologias digitais e o reconhecimento de repertórios arquitetônicos para o projeto.
- Agilizar as representações de superfícies circulares de revolução, e avançar para outros tipos de superfícies, buscando motivar para a obtenção dos modelos físicos a partir dos digitais.
- Ampliar o repertório de formas a representar, já que processos tradicionais de planificação, tais como os apresentados em Rodrigues (1960), contemplam apenas as classes de superfícies propriamente curvas e retilíneas planificáveis

Classificação segundo Monge(Rodrigues,1960)

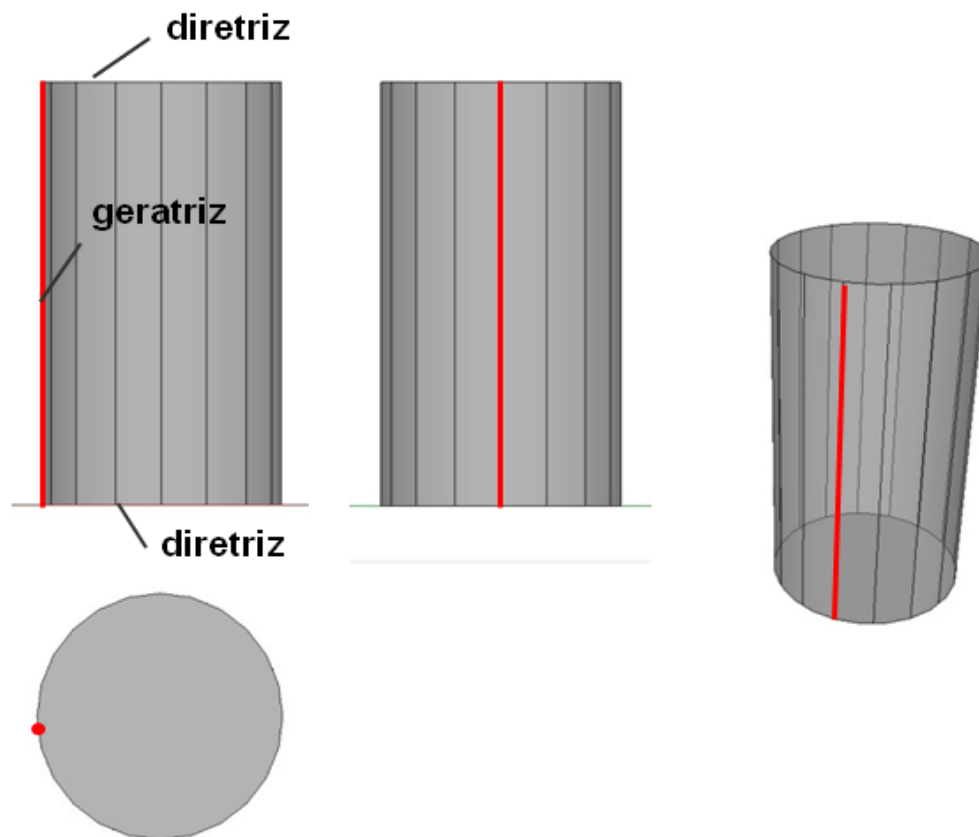


Propriamente Curvas	Retilíneas
Gerada por Curvas	Gerada por retas

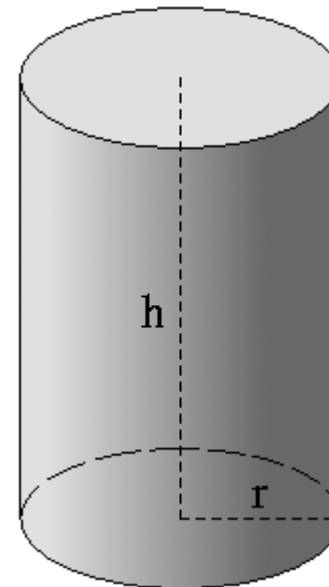
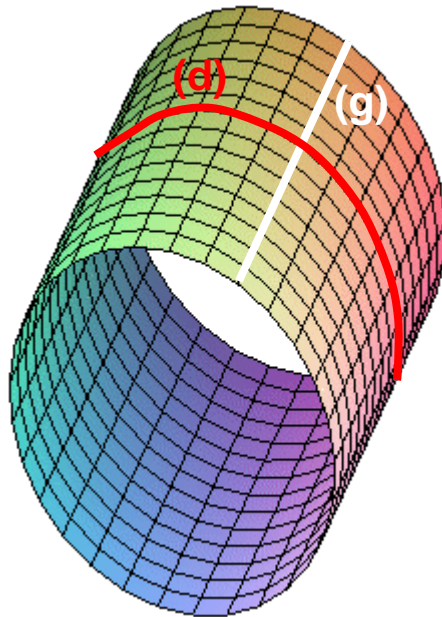
Superfície cilíndrica de revolução

Possui como geratrizes linhas retas e como diretrizes, curvas circunferências.

As suas geratrizes são paralelas entre si, por isso é uma superfície planificável. (Rodrigues, 1960).



Como possui seções circulares e pode ser gerada também pelo movimento de circunferências deslocando-se longitudinalmente sobre uma reta (o eixo da superfície), é considerada por Monge como uma superfície **propriamente curva** (Rodrigues, 1960).



Fonte da imagem: <http://enciclopedia.us.es/index.php/Cilindro>

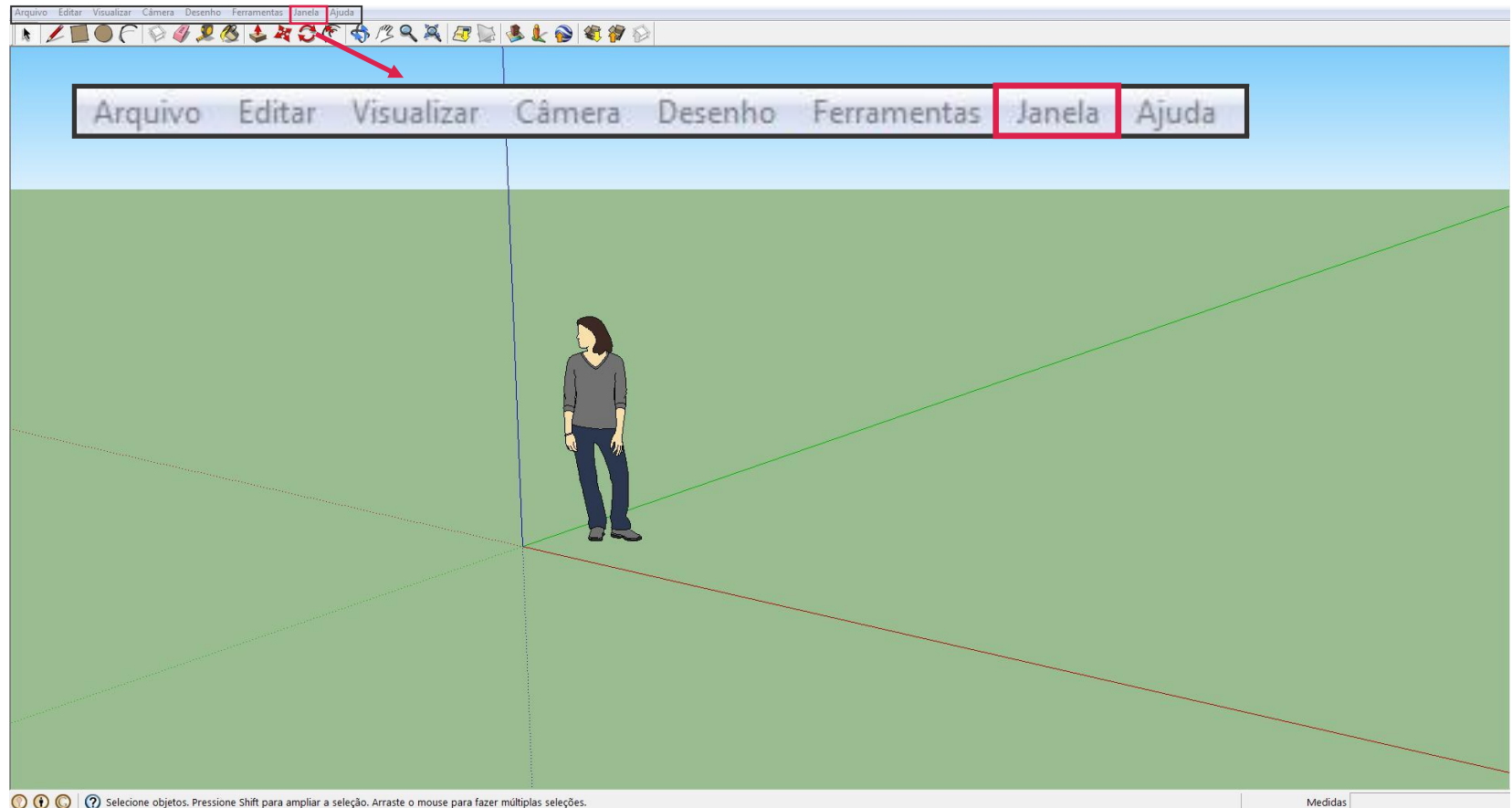
Processo de Modelagem Digital

Para a modelagem da superfície e sua planificação, sugere-se utilizar o software Google SketchUp, por tratar-se de uma ferramenta gratuita e de fácil manuseio, devido a sua interface simples e intuitiva.

Será necessário realizar o download do software em <http://www.sketchup.com/pt-BR/download/all> e executar a sua instalação.

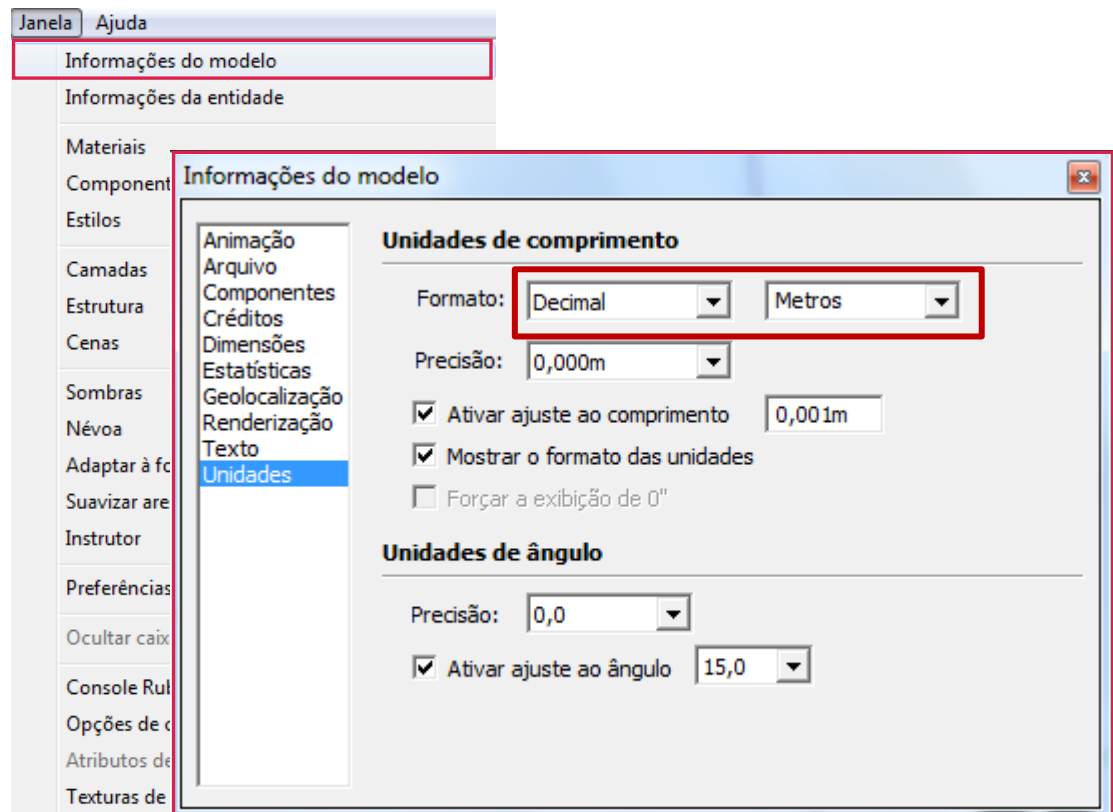
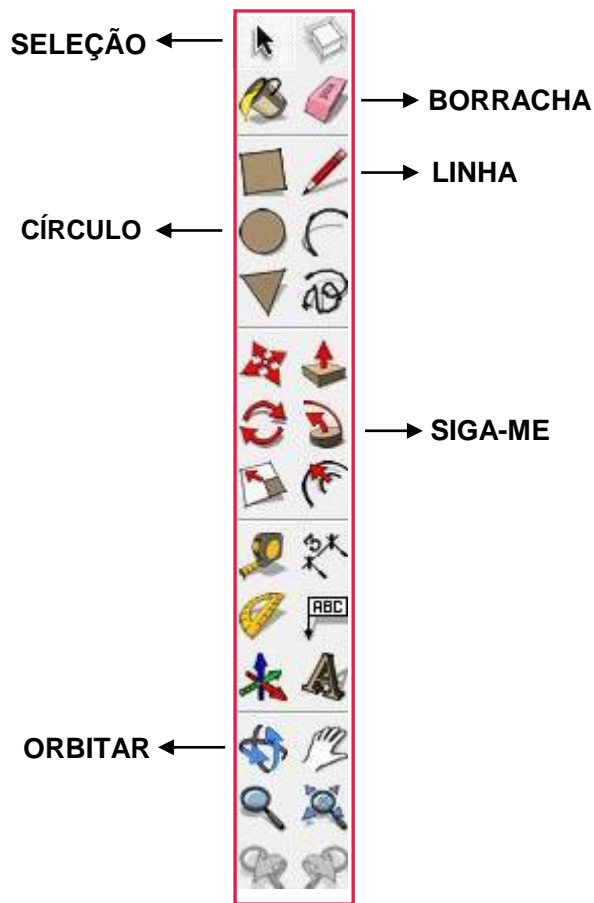
Interface do software SketchUp

A figura abaixo mostra a interface do software e destaca a aba “Janela”, a qual permite acessar o controle das unidades de medidas a serem utilizadas no processo de modelagem.



Interface de acesso ao recurso janela, do programa Google SketchUp

Ferramentas e unidades de medida a serem utilizados para a modelagem



Opção “Informações do modelo” indicando as unidades que deverão ser selecionadas

Ferramentas do software SketchUp

Instalação dos plug-ins de planificação

Para instalar o plug-in de planificação a ser utilizado no decorrer da modelagem, há um material de apoio denominado de “Instalação_plug-ins”, em <http://ava.ufpel.edu.br/pre/course/view.php?id=344>, que explica como baixar e instalar tais plugins para a versão 8 do SketchUp, na qual empregava-se o plug-in de planificação “Unfold tool” (<http://sketchuptips.blogspot.com.br/2007/08/plugin-unfoldrb.html>).

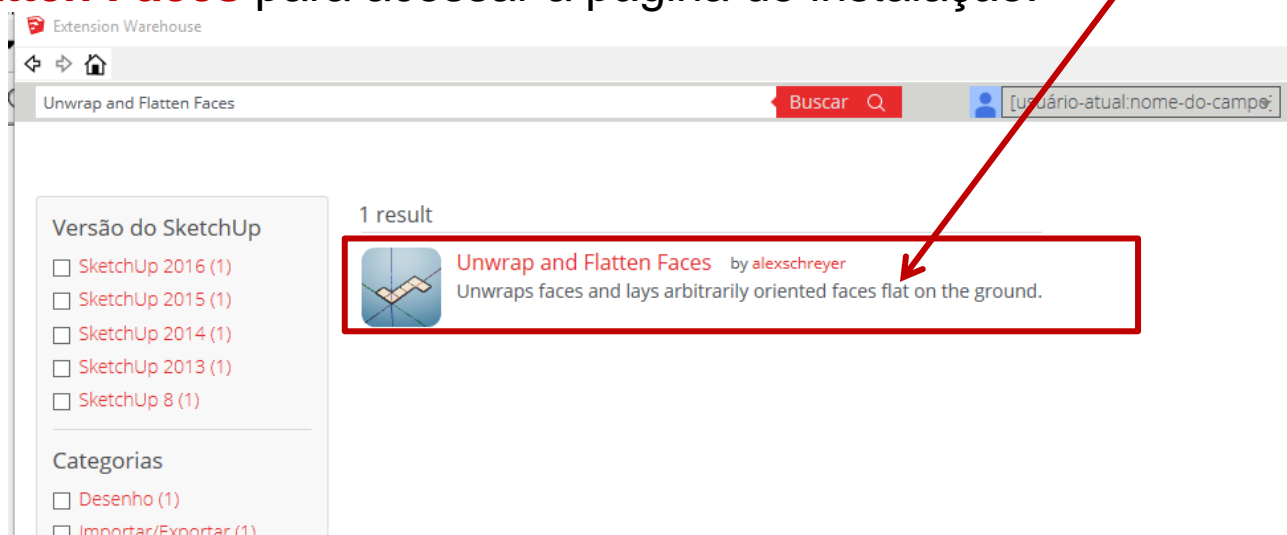
ATENÇÃO:

Para as versões mais atuais do programa, tais como 2014, 2015 e 2016, recomenda-se o uso do plug-in “Unwrap and Flatten Faces”, disponível em: <http://extensions.sketchup.com/en/content/flatten-faces> ou por acesso direto pelo programa na guia **Janela – Extensions Warehouse**.

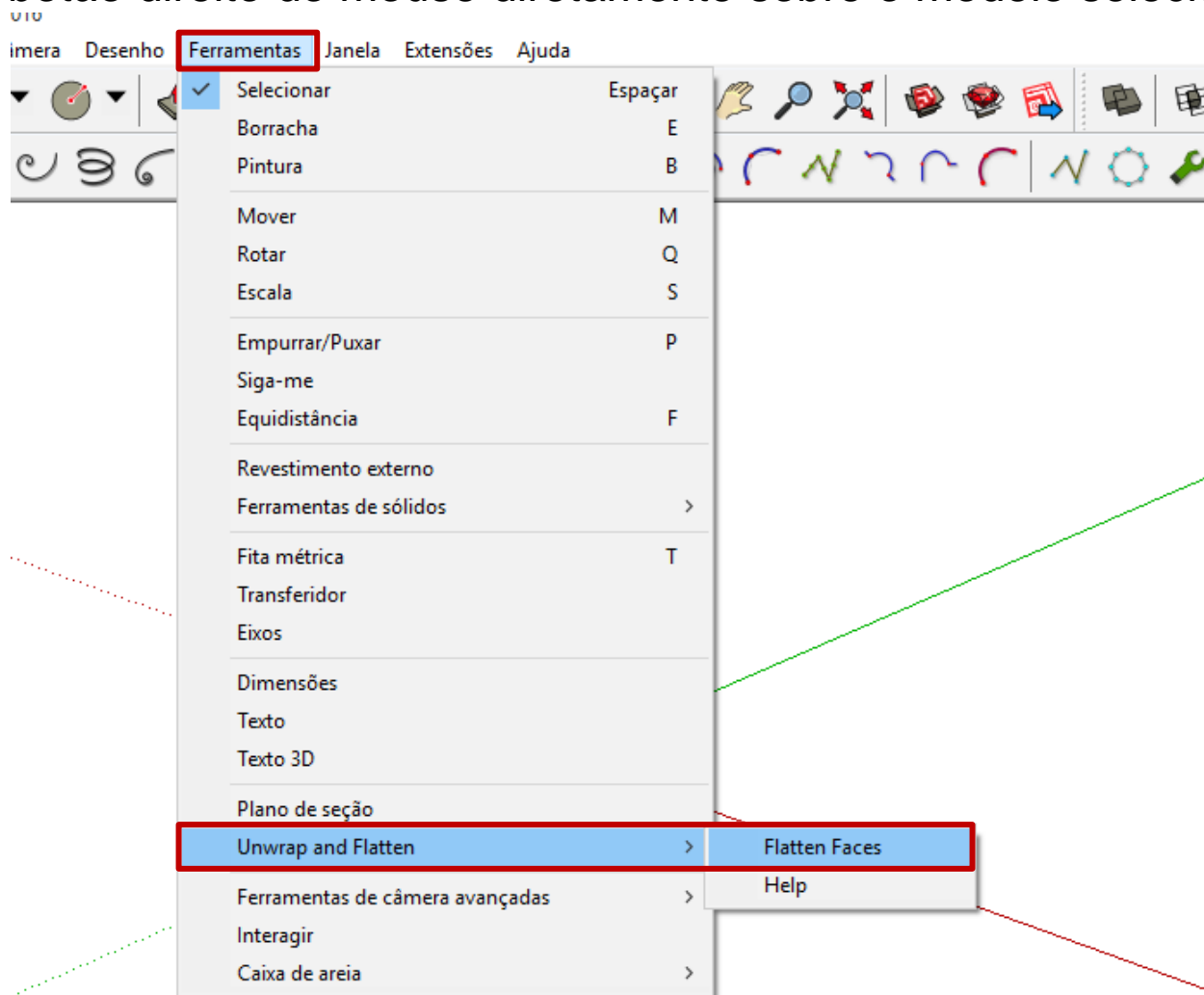
➔ Na caixa de busca digite **Unwrap and Flatten Faces**.



➔ Na lista de plug-ins encontrados, clique sobre **Unwrap and Flatten Faces** para acessar a página de instalação.



➔ O Plug-in ficará disponível na guia **Ferramentas – Unwrap and Flatten**. Também será possível utilizar a ferramenta clicando com o botão direito do mouse diretamente sobre o modelo selecionado.



A seguir serão descritas as etapas de modelagem necessárias, de um cilindro e de um cone de revolução, para a planificação com o plug-in “Unfold tool”, ou seja, para quem já possui a versão 2008 ou 8 do SketchUp **E TAMBÉM** serão mostradas as etapas necessárias para a modelagem a ser desenvolvida com o uso do plug-in “Unwrap and Flatten Faces”, **ou seja, para quem for instalar as versões 2014, 2015 ou 2016 do SketchUp.**

Para obter a planificação digital de um cilindro de revolução, sugerem-se as seguintes etapas:

1. Modelagem de um cilindro de revolução:

Nessa etapa, o objetivo é obter a forma básica do cilindro, a partir da representação de sua diretriz circular.

1.1. Desenhar no plano horizontal com a ferramenta “Círculo”, uma circunferência com 10 metros de raio



1.2. Estrudar com a ferramenta “Empurrar/Puxar” no eixo azul 30m para cima.



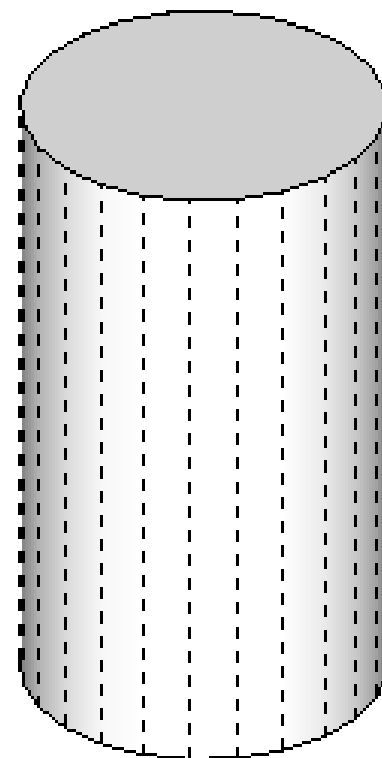
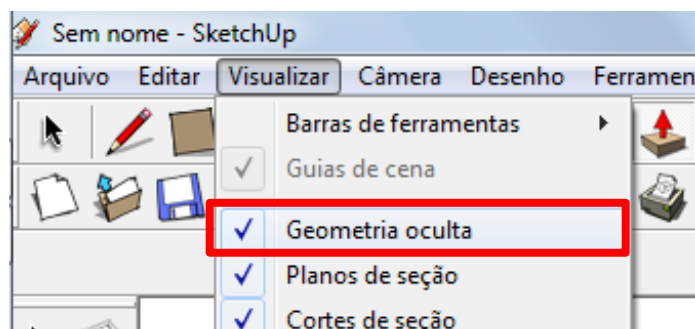
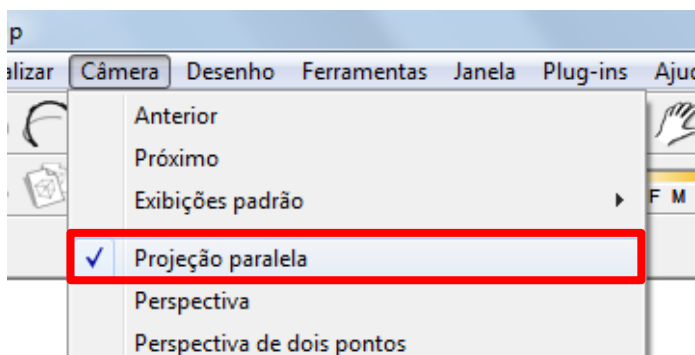
2. Planificação do cilindro de revolução.

Nessa etapa, o objetivo é obter a planificação digital da superfície do cilindro utilizando-se o recurso de geometria oculta e um plug-in de planificação.

Para tanto, é necessário inicialmente:

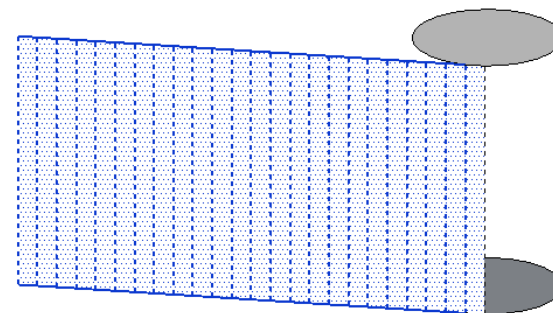
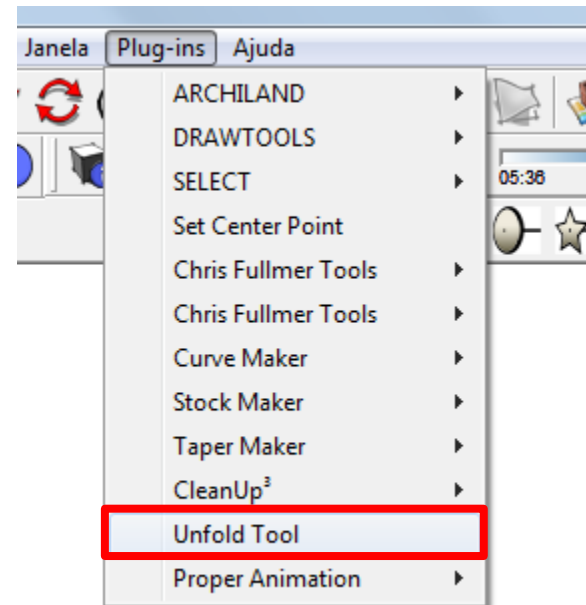
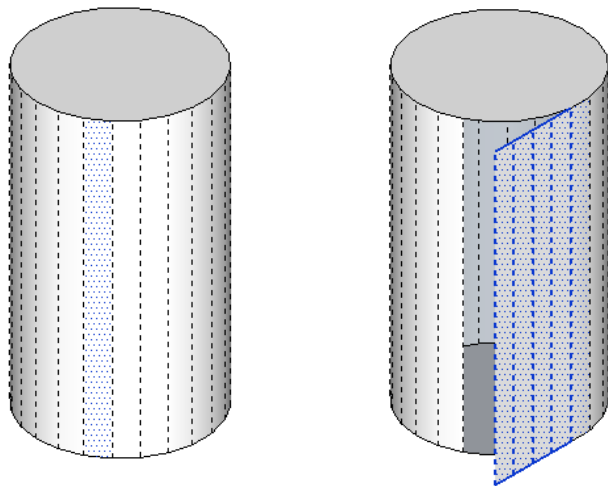
2.1. Alternar para a visualização em Projeção paralela.

2.2. Ativar a visualização da Geometria oculta.

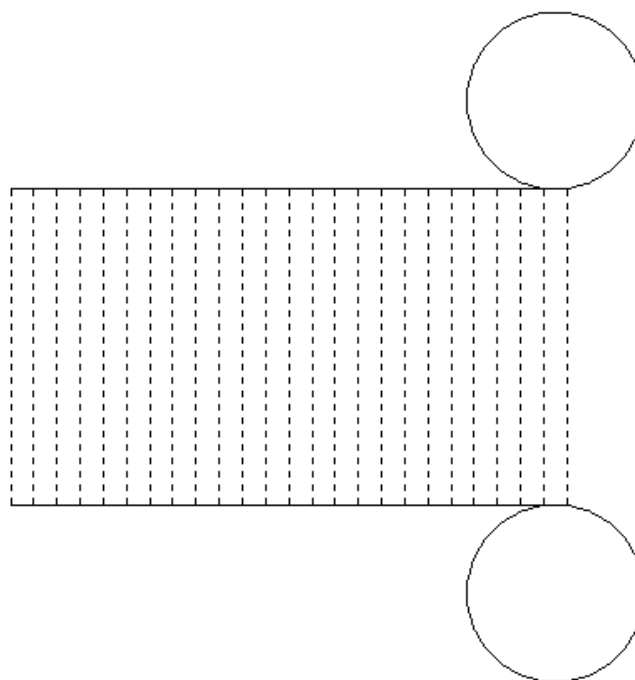


2.3. Seleccionar, na guia plug-ins, a ferramenta “Unfold Tool” (para SketchUp 8).

2.4. Seleccionar uma face lateral e logo após, sequencialmente, as adjacentes até completar a volta inteira da superfície do cilindro.



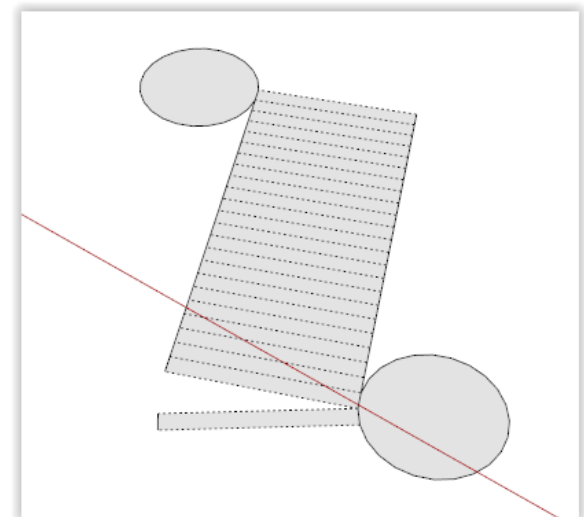
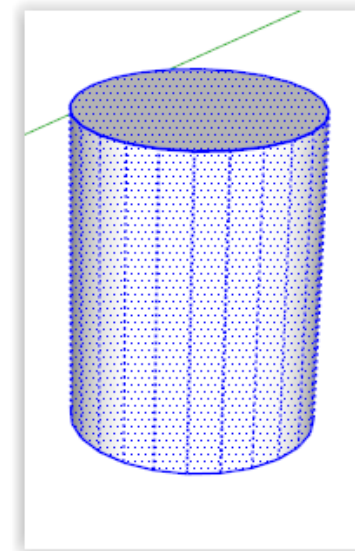
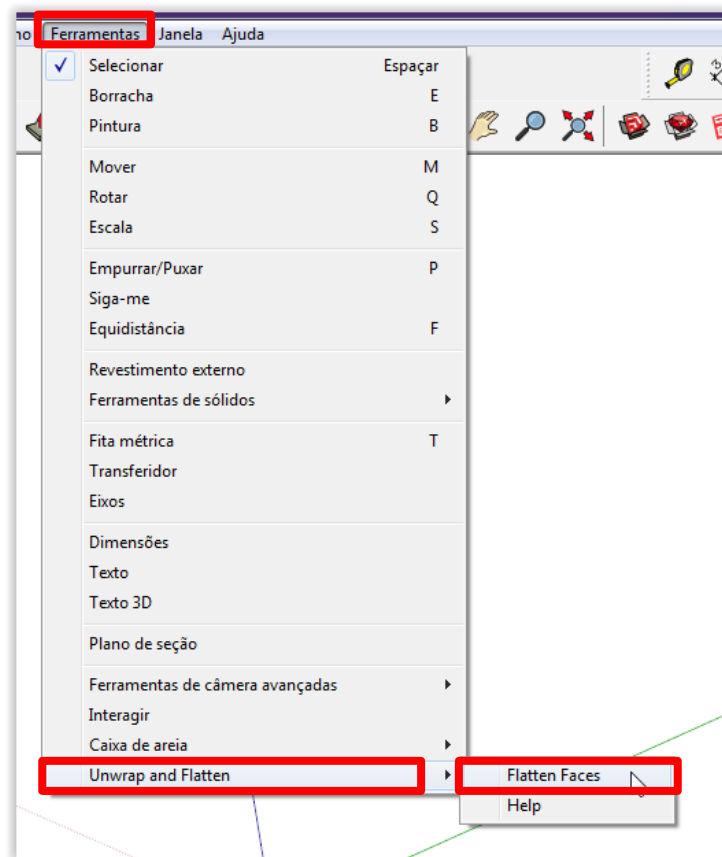
2.5. Clicar fora da figura, na área de trabalho, e em seguida selecionar a circunferência da base inferior do cilindro e o plano formado pelas faces. Repetir a operação com a circunferência da base superior.



Obs: visualizar com a vista frontal

2.6. Para usar o plug-in “Unwrap and Flatten” (SketchUp 2014, 2015 e 2016), **primeiro selecione todo o modelo.**

2.7. Logo, selecione, na guia Ferramentas, a opção “Unwrap and Flatten” e “Flatten Faces”.

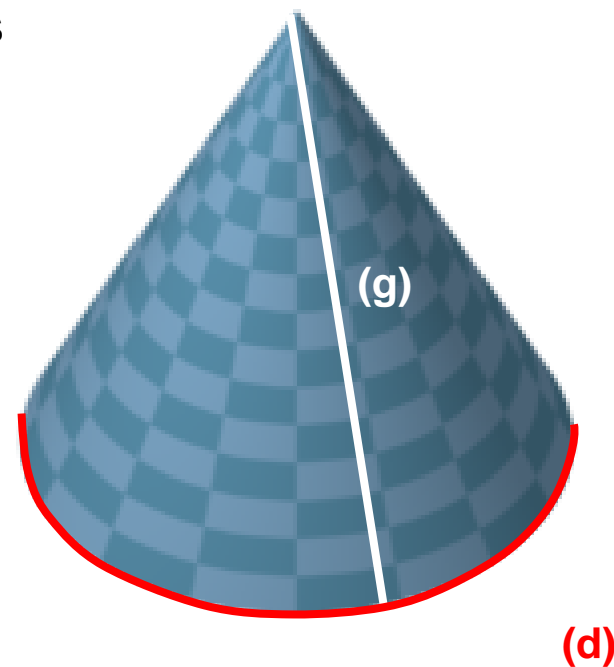


Superfície cônica de revolução

É a superfície gerada pela rotação completa de uma **reta (geratriz)** em torno de um de seus diâmetros.

Possui como geratrizes linhas retas e diretriz uma circunferência. As suas geratrizes são concorrentes em um ponto, sendo que é possível passar um mesmo plano por duas geratrizes infinitamente próximas, por isso é uma superfície planificável (Rodrigues, 1960).

Como possui seções circulares e pode ser gerada também pelo movimento de circunferências de raio variável, deslocando-se longitudinalmente sobre uma reta (o eixo da superfície), é considerada por Monge como uma superfície **propriamente curva**.



Fonte da imagem: http://pt.wikipedia.org/wiki/Superf%C3%ADcie_c%C3%B4nica

Para obter a planificação digital de um cone de revolução, sugerem-se as seguintes etapas:

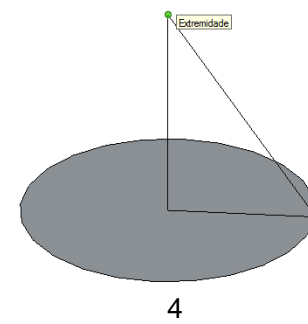
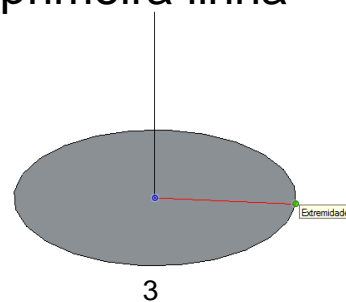
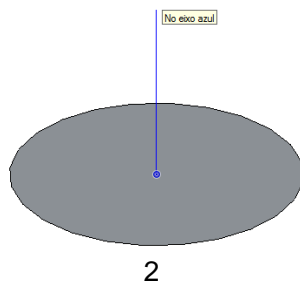
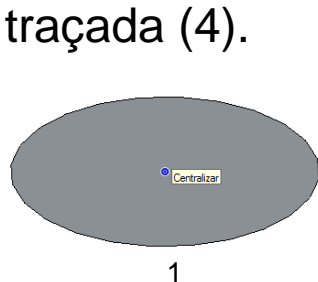
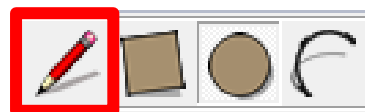
1. Modelagem de um cone de revolução:

Nessa etapa, o objetivo é obter a forma básica do cone, a partir da representação de sua diretriz circular e de sua geratriz reta.

1.1. Desenhar no plano horizontal com a ferramenta círculo, uma circunferência com 10 metros de raio (1).



1.2. Desenhar uma linha no eixo azul de 30 metros partindo do centro da circunferência (2), e outras duas, uma partindo do mesmo centro, no plano horizontal, seguindo o eixo vermelho como raio da circunferência (3), e a outra do extremo do raio, fechando um triângulo com o vértice superior da primeira linha traçada (4).

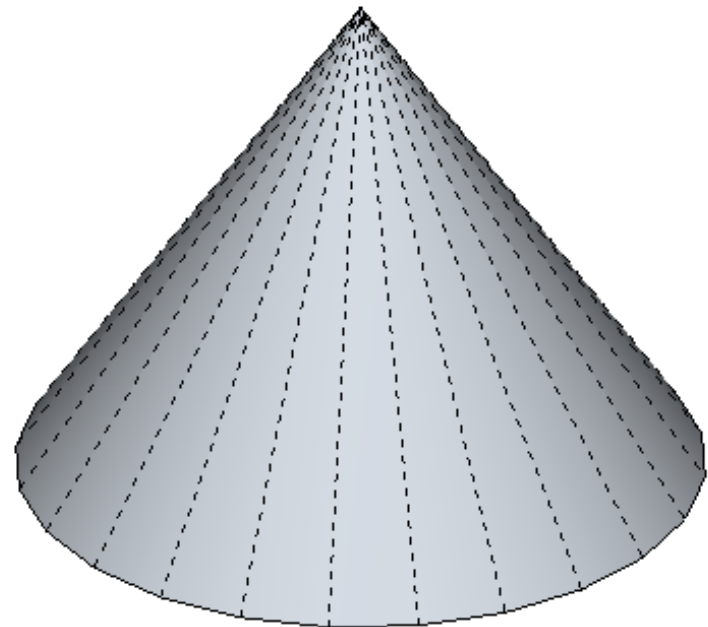
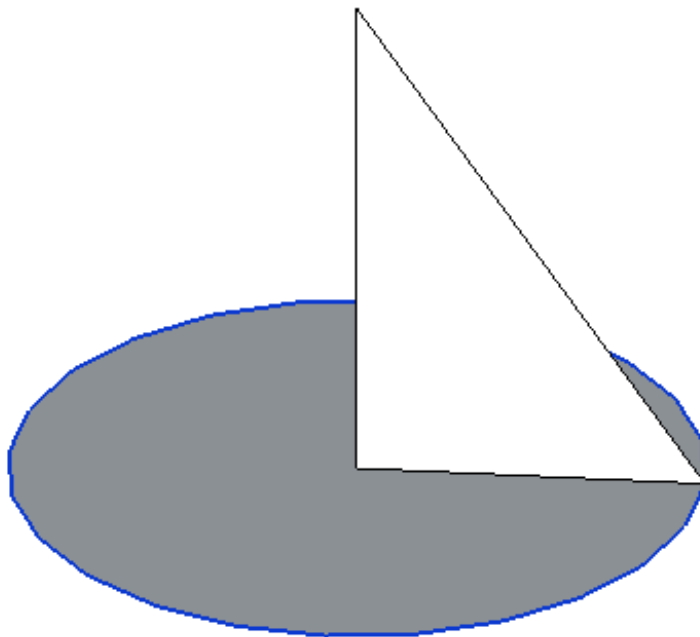


1.3. Estrudar o plano triangular sobre uma trajetória circular com a ferramenta “Siga-me”.

Para isso, sugere-se inicialmente selecionar a circunferência diretriz do cone.



Logo após, clicar na ferramenta siga-me e clicar sobre o plano triangular. A forma será gerada automaticamente.

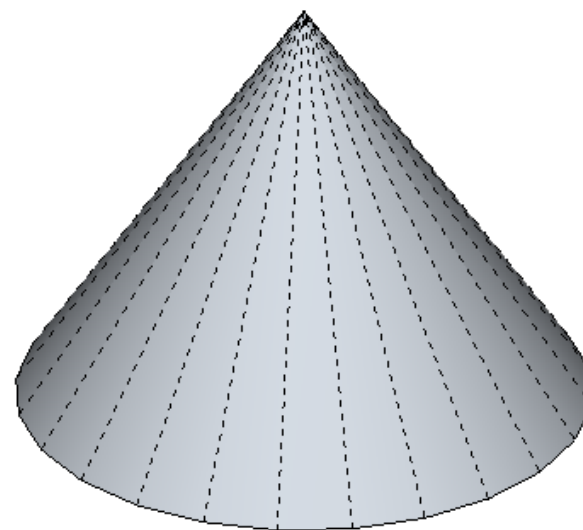
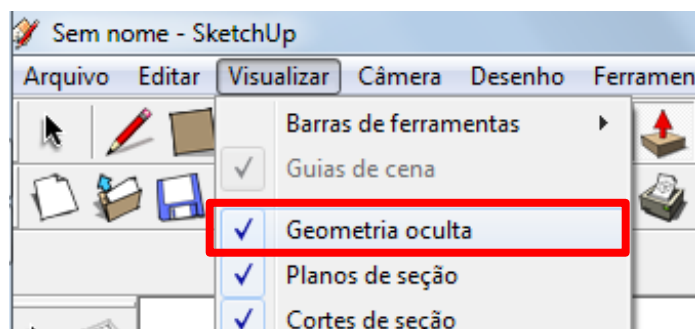
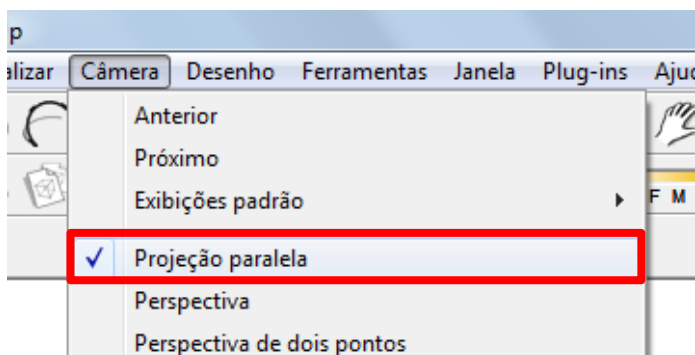


2. Planificação do cone de revolução.

Nessa etapa, o objetivo é obter a planificação digital da superfície do cone utilizando-se o recurso de geometria oculta e plug-ins de planificação. Para tanto, é necessário inicialmente:

2.1. Alternar para a visualização em Projeção paralela.

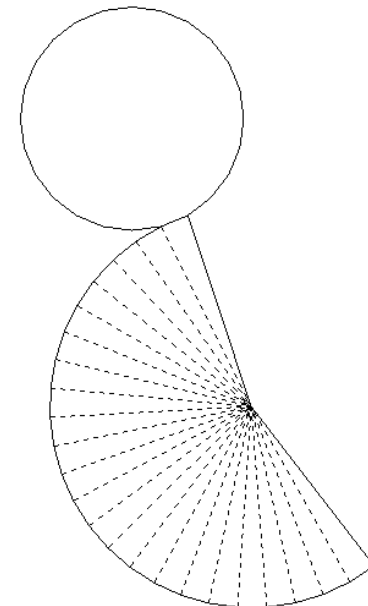
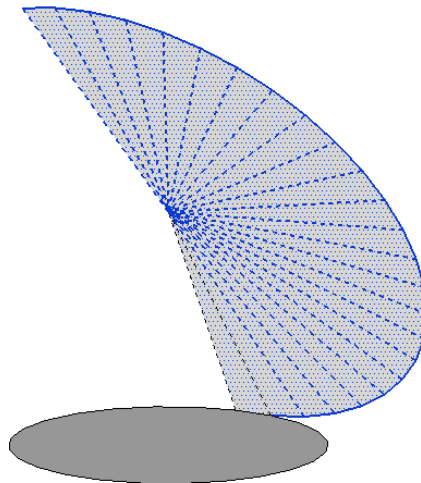
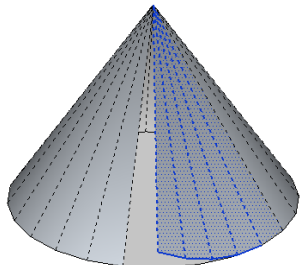
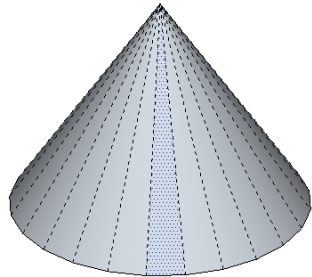
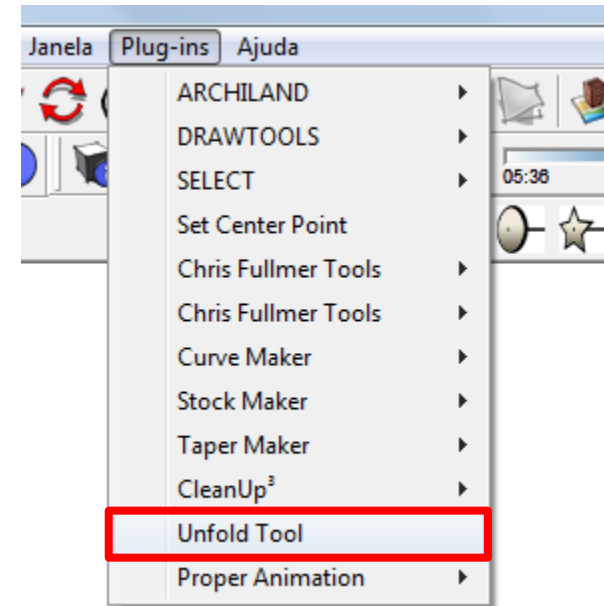
2.2. Ativar a visualização da Geometria oculta.



2.3. Selecionar, na guia plug-ins, a ferramenta “Unfold Tool” (para SketchUp 8).

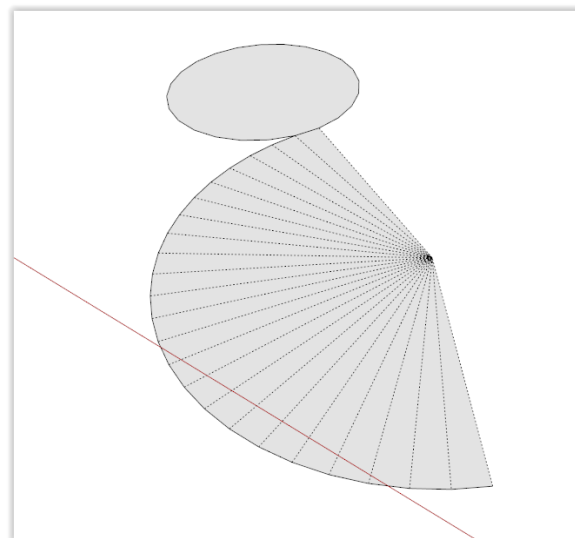
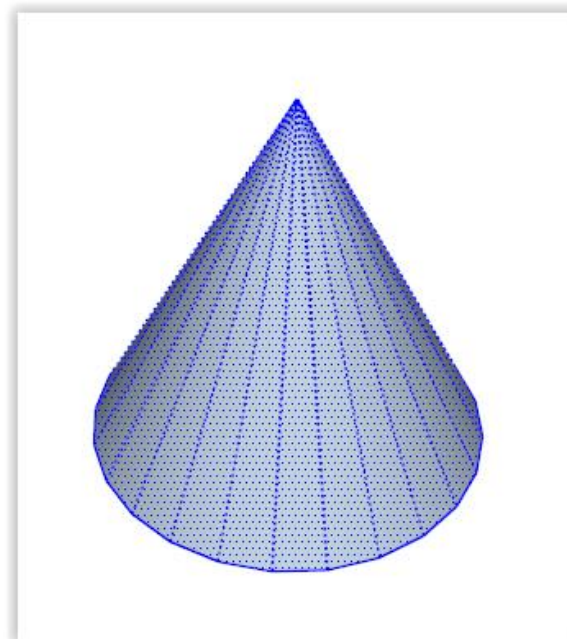
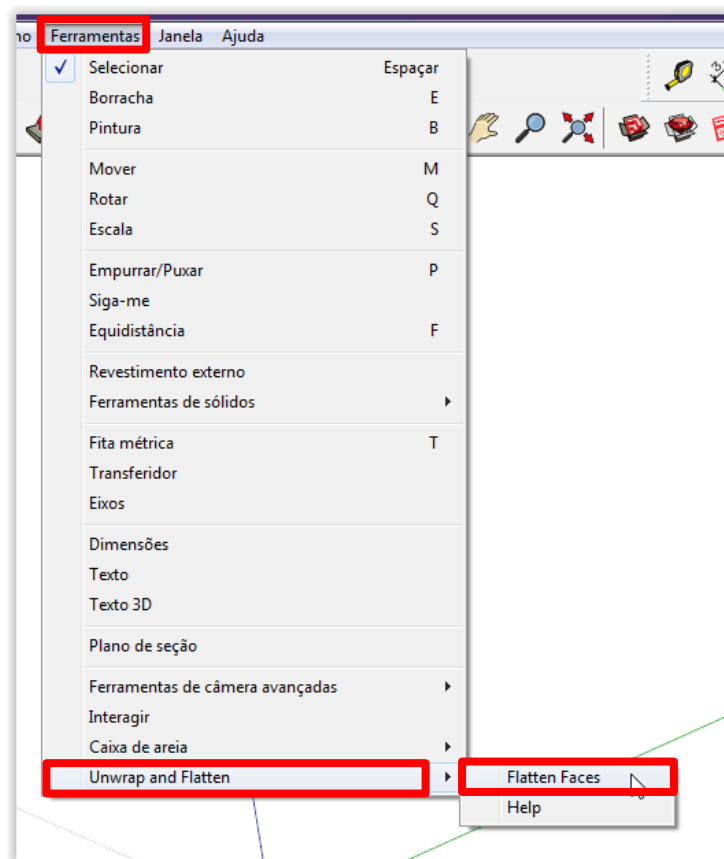
2.4. Selecionar uma face lateral e logo após, sequencialmente, as adjacentes até completar a volta inteira da superfície do cone.

Por fim, selecionar a base do cone.



2.5. Para usar o plug-in “Unwrap and Flatten” (SketchUp 2014, 2015 e 2016), **primeiro selecione todo o modelo.**

2.6. Logo, selecione, na guia Ferramentas, a opção “Unwrap and Flatten” e “Flatten Faces”.



Referências

Pires, J. F.; Borda, A.; Peronti, G. G.; Osmaré, M. R. Planificações Parametrizadas e Kirigami: Aproximações possíveis para o Estudo e a Representação de Superfícies Curvas. In: *XVII Congresso da Sociedade Ibero Americana de Gráfica Digital, SIGRADI 2014*. Blucher Design Proceedings. Dezembro de 2014, Volume 1, Número 8, p. 265-270.

Razani, R. *Phantastische Papierarbeiten. Faltschnittkarten selberrnachen. Mit Anleitungen und Plänen in Originalgröße*. Augustus Verlag: Augsburg, 1993. 81 p.

Rodrigues, Á. *Geometria Descritiva: Projetividades, Curvas e Superfícies*. 1a ed. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico Ltda, 1960.

HISTÓRICO DA OFINA

As oficinas de Representação e Planificação de Superfícies Curvas foram criadas no segundo semestre de 2013, pela docente Janice de Freitas Pires, como atividade didática da disciplina Geometria Gráfica e Digital 3 (GGD3), do curso de Arquitetura e Urbanismo da FAURB/UFPEL, com o objetivo de reconhecer técnicas de modelagem e planificação digital adequadas a construção de modelos físicos em papel de superfícies curvas recorrentes em obras de arquitetura. A disciplina de GGD3, da graduação, desde o segundo semestre do ano de 2011 vem desenvolvendo atividades voltadas a inserção de técnicas de modelagem geométrica como meio de estudo e conhecimento sobre as superfícies curvas empregadas na arquitetura. Após o segundo semestre de 2013, esta oficina passou a ser reestruturada a partir de uma investigação realizada conjuntamente pela docente responsável pela disciplina na época, professora Janice de Freitas Pires, e a estudante do curso, Gabriela Gonzales Peronti, voluntária de ensino, sobre a otimização da modelagem com o propósito de facilitar e qualificar o processo de montagem dos modelos em papel das superfícies tratadas. Tal estudo foi realizado no âmbito de um projeto de ensino coordenado pela mesma professora. No início do primeiro semestre de 2014 foram construídos, pelos mesmos autores, os materiais didáticos relativos a tais oficinas. Estas oficinas continuaram sendo desenvolvidas como atividades didáticas, abarcando 4 semestres consecutivos, ocorridos no período de 2013/02-2015/01, não sendo realizada apenas no segundo semestre do ano de 2015. Em janeiro de 2016 o material didático da oficina foi totalmente reformulado pela mesma docente, devido a necessidade de atualizar as técnicas e tecnologias empregadas, pela adoção de um novo plug-in de planificação e novas versões de plug-ins para representar curvas, compatíveis com as versões do software SktechUp 2014, 2015 e 2016. A revisão do material também abarcou a reformulação sobre a seleção e emprego dos tipos de curvas disponibilizadas pelos plug-ins de curvas, considerando-se essencialmente a adequação destas curvas para representar a geratriz de cada tipo de superfície.

Ministrantes segundo semestre de 2013: Janice de Freitas Pires (docente da FAURB, UFPEL) e Felipe Etchegaray Heidrich (docente FAURB, UFPEL).

Ministrantes primeiro semestre de 2014: Gabriela Gonzales Peronti (estudante do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFPEL) e Janice de Freitas Pires (docente FAURB, UFPEL).

Ministrantes segundo semestre de 2014: Kleiton Alcântara (estudante voluntário da FAURB, UFPEL), Luisa Félix Dalla Vecchia (docente FAURB, UFPEL), Antônio Carlos Porto Silveira Junior (docente FAURB, UFPEL).

Ministrantes primeiro semestre de 2015: Kleiton Alcântara, Claudia Andriele de Freitas e Natália Neri de Faria, Luisa Félix Dalla Vecchia (docente FAURB, UFPEL), Antônio Carlos Porto Silveira Junior (docente FAURB, UFPEL).

CARGA HORÁRIA: 4hs