



*Universidade de São Paulo*

*Escola de Engenharia de São Carlos*

*Departamento de Engenharia Mecânica*

Um diagrama de um mecanismo de Genebra, composto por um eixo central com quatro braços e quatro engrenagens de perfil de arco, todas desenhadas em branco sobre um fundo azul.

# **Indexador de Múltiplos Mecanismos de Genebra**

## Introdução

O conhecido mecanismo Cruz de Genebra<sup>1</sup>, chamado assim por ser utilizado inicialmente em relógios mecânicos (sendo Genebra a chamada "Capital mundial das relojoarias"), como se pode observar na Figura 1, o mecanismo tem por principal função transformar o movimento contínuo em intermitente, utilizado em indexadores, câmeras fotográficas analógicas, mudança de ferramentas em tornos CNC.

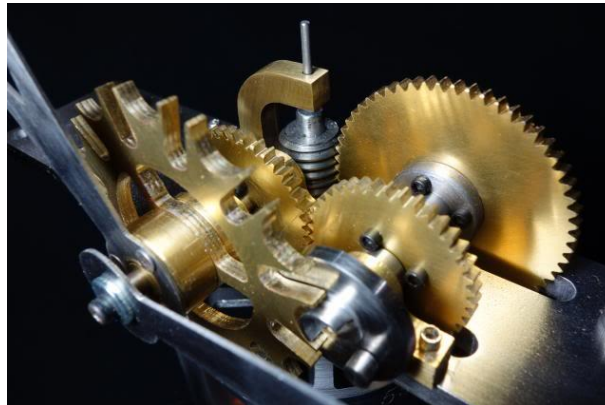


Figura 1: Relógio mecânico com o mecanismo de Genebra de doze estágios

O mecanismo é composto por duas partes principais: a roda motora possui um pino responsável pela transmissão do movimento e uma superfície osculadora, que faz que a roda movida permaneça no lugar enquanto não está acionada e a Cruz de Malta (chamada assim pela semelhança com medalha associada a Ordem dos Cavaleiros de Malta) é acionada, tornando o movimento intermitente, dividindo a volta pelo número de estágios da mesma

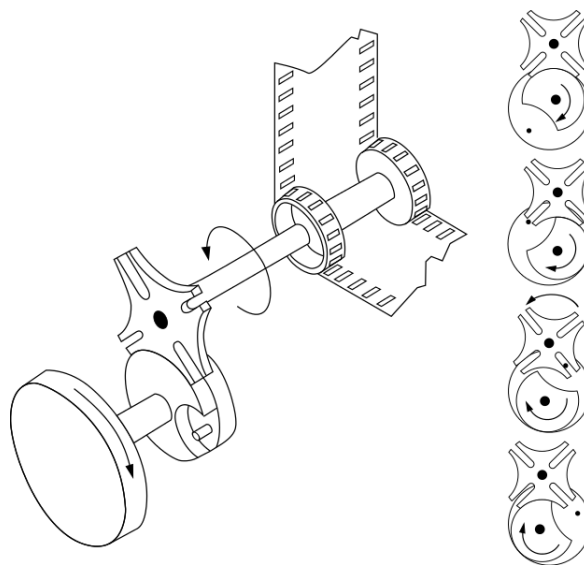


Figura 2: Mecanismo para rolar o filme em máquinas fotográficas analógicas.

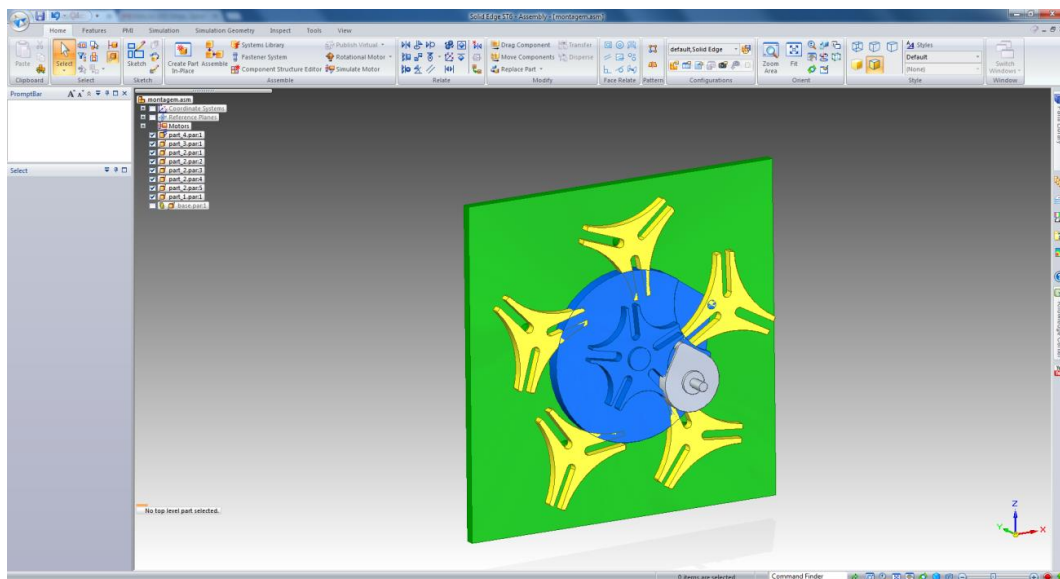
<sup>1</sup> Do inglês, Geneva Wheel, também conhecido como Cruz de Malta.

## Objetivo

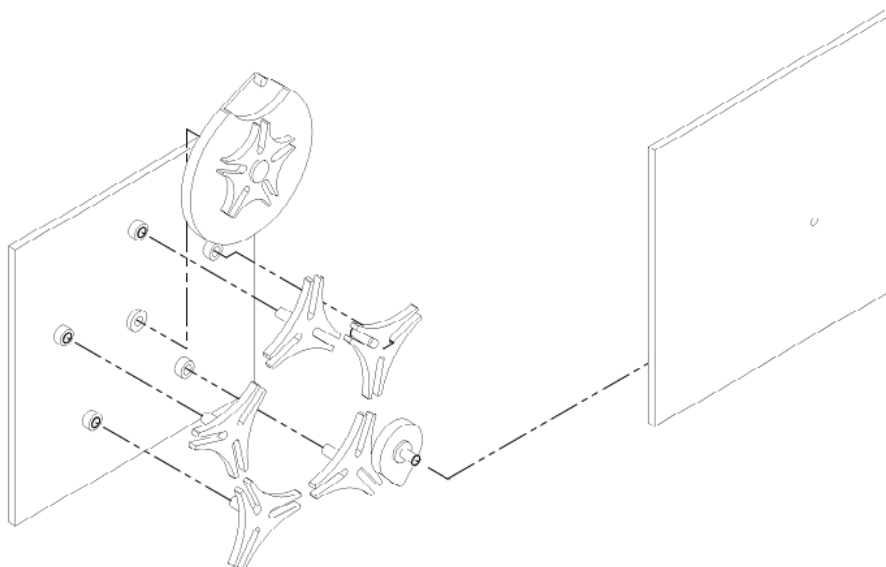
Este tutorial tem por principal intuito expor um método de se fazer uma simulação cinemática de um mecanismo, neste caso .

## Passos

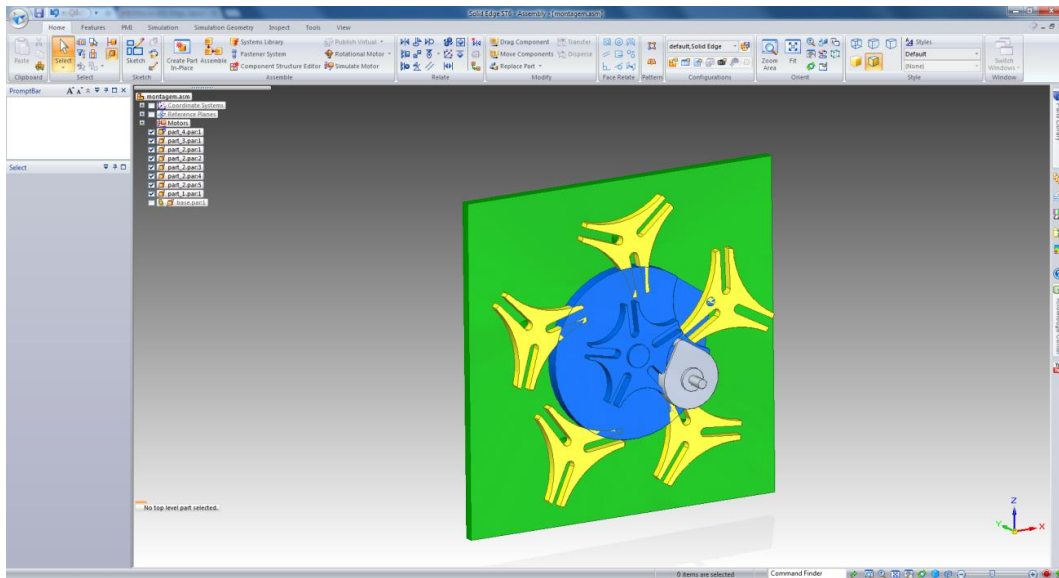
1º Passo: Antes de se começar a trabalhar com a montagem do mecanismo, deve-se construir suas peças no ambiente de construção de partes conforme os desenhos anexos no fim deste tutorial.



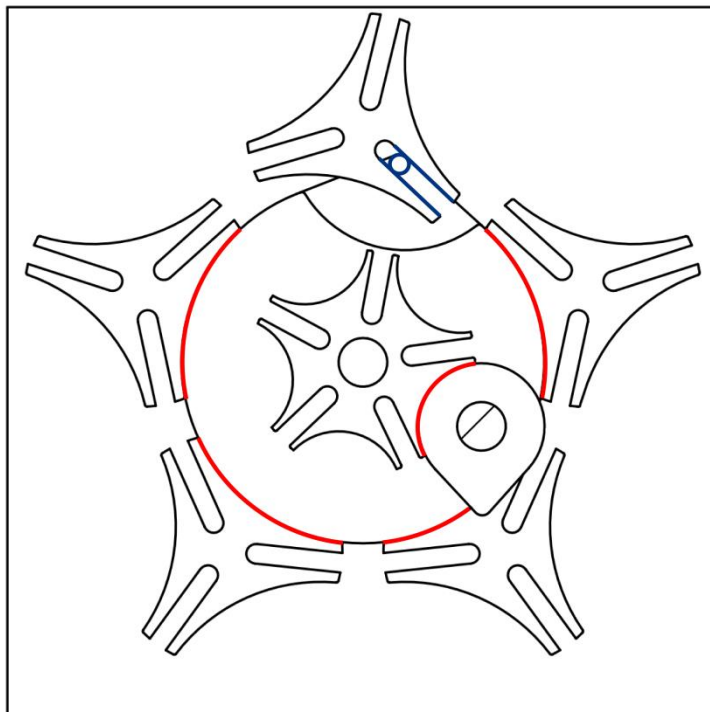
2º Passo: Após se finalizar as partes, abre-se uma montagem (*assembly*) e inseres-se as peças conforme a vista explodida a seguir.



Obtendo um resultado similar ao da figura abaixo.



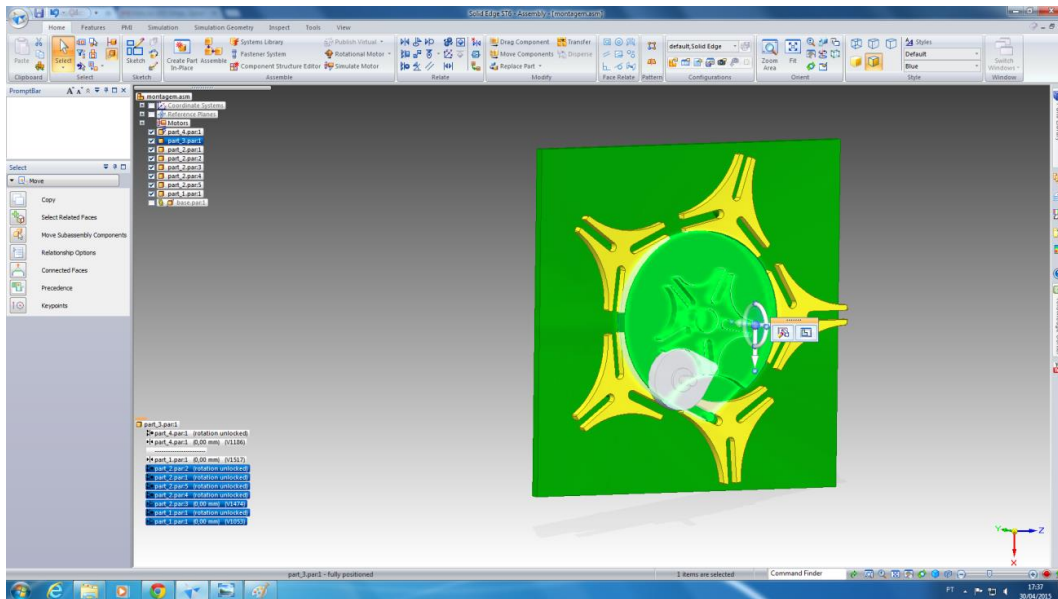
3º Passo: No entanto as peças podem estar se sobrepondo o que causaria problemas na hora da simulação. Sendo assim, serão colocados na posição correta de forma a não existir interferência entre as partes, isto é, utilizando o comando **Assemble** relaciona-se as superfícies concêntricas e tangentes que o mecanismo possui, conforme esboçado abaixo.



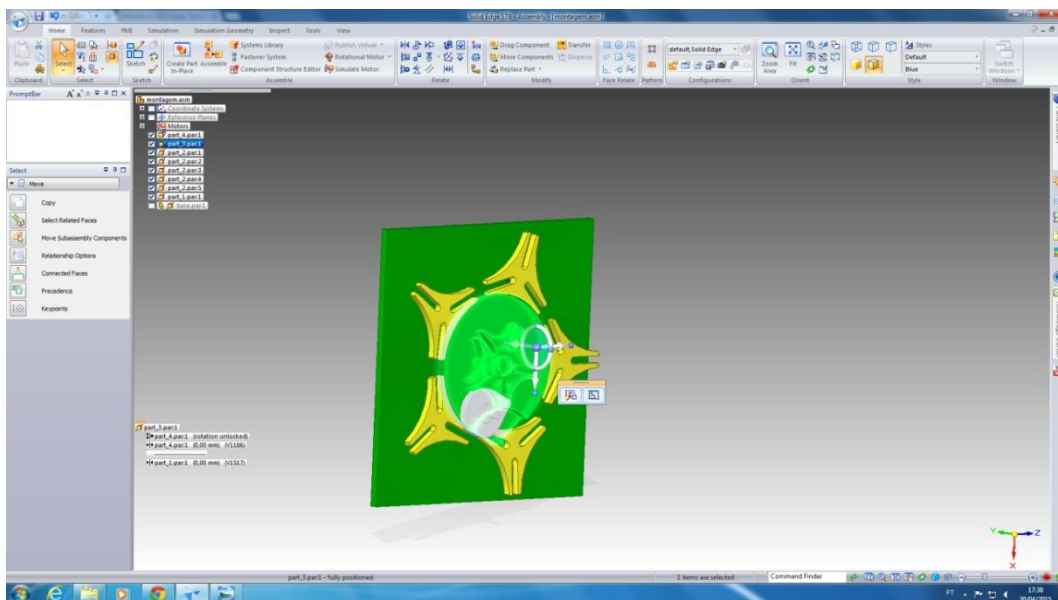
4º Passo: Colocados em uma disposição correta, seleciona-se a cruz de 5 estágios e se pode observar no canto inferior esquerdo, abaixo da árvore da montagem, uma lista das relações que

# Indexador de Múltiplos Mecanismos de Genebra

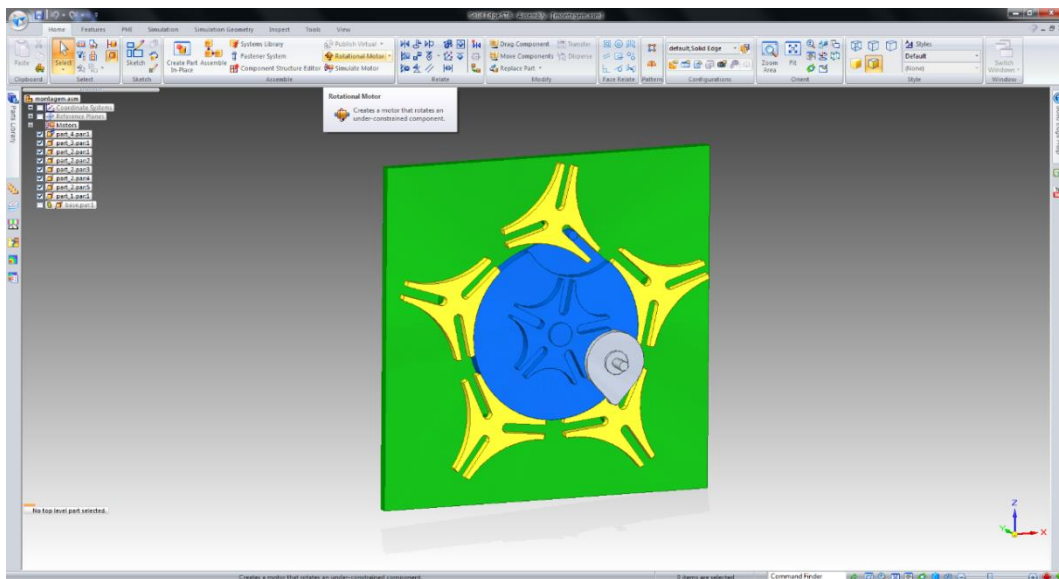
esta peça possui com as outras. Seleciona-se aquelas que foram adicionadas para efeito de eliminação das interferências, para assim liberar o mecanismo para a simulação.



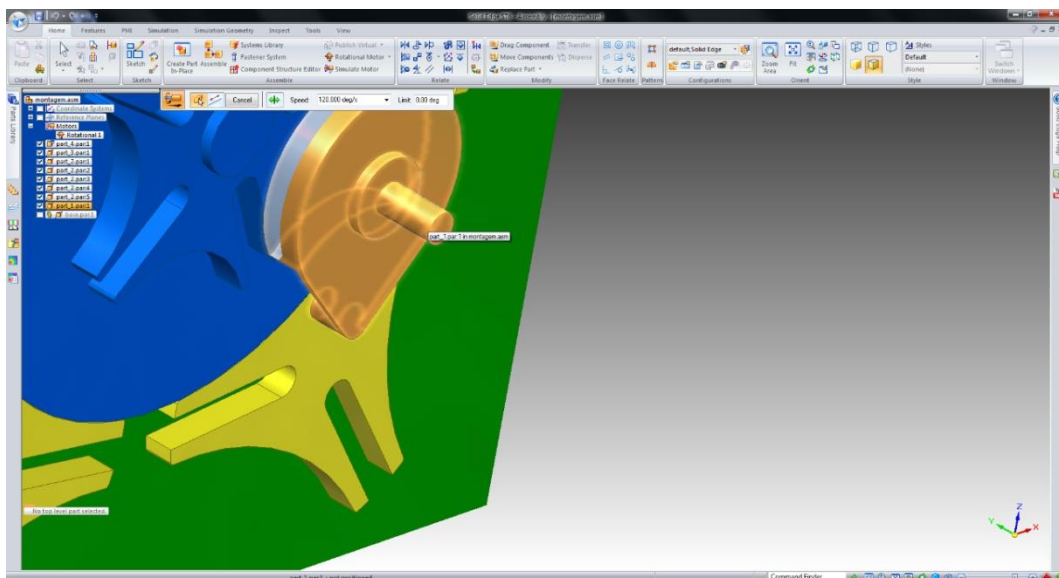
Assim, reduz-se as relações àquelas que mantêm a cruz e a primeira roda motora acoplados no lugar correto.



5º Passo: Com isso, para a simulação, basta adicionar o motor. No bloco de ferramentas *Assemble* encontramos o comando *Rotational Motor*.

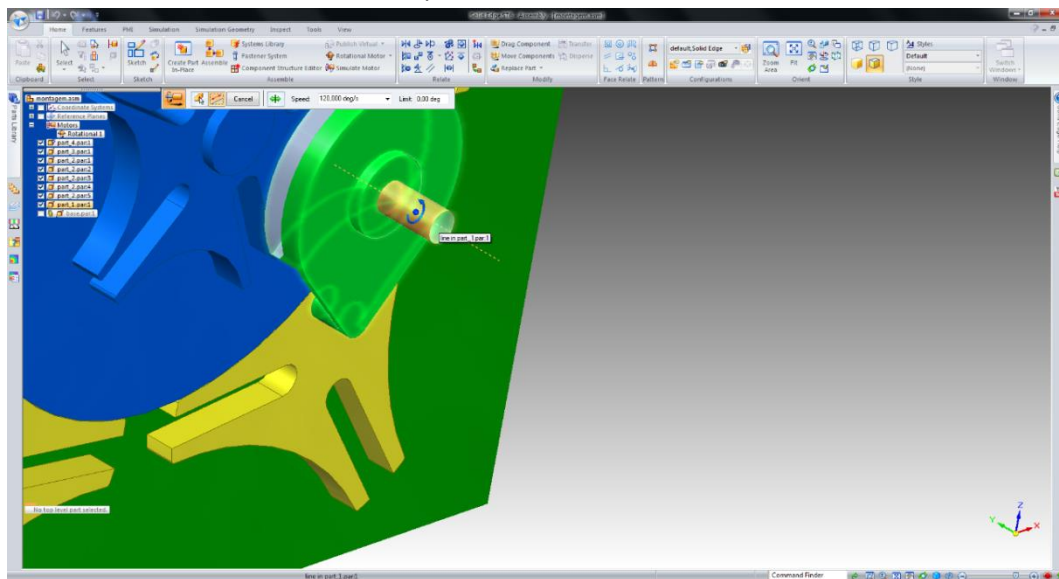


Ao clicar nele, abre-se uma barra da ferramenta, com a qual definiremos o eixo de atuação, sentido e velocidade.

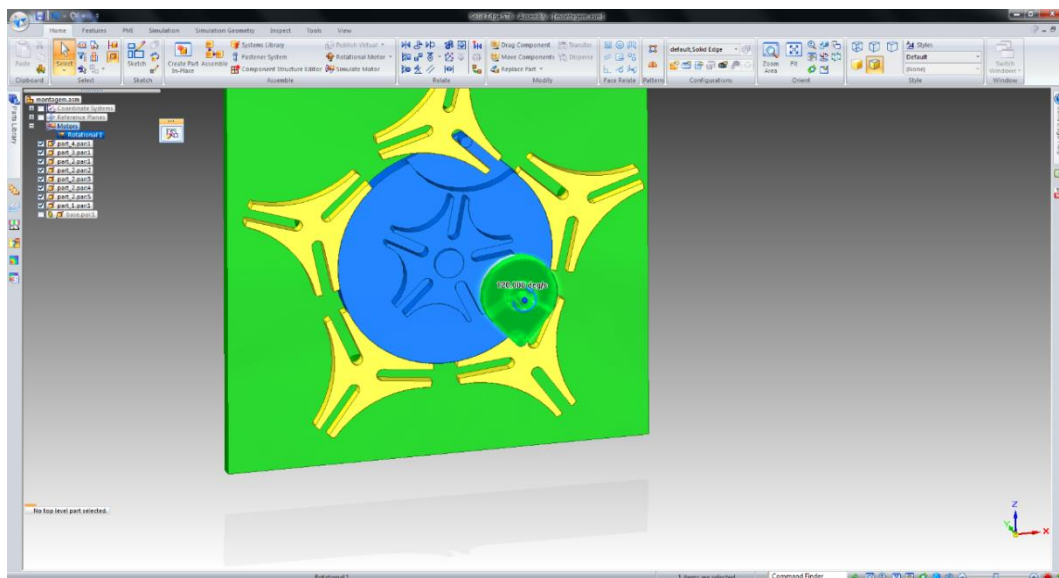


# Indexador de Múltiplos Mecanismos de Genebra

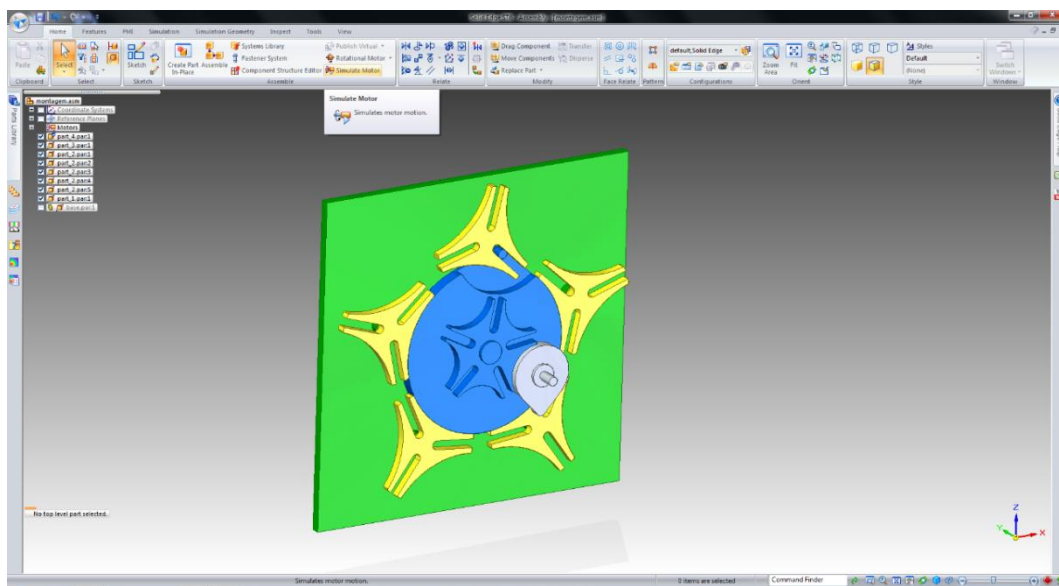
Seleciona-se a peça a ser movida e logo em seguida uma superfície cilíndrica ou aresta circular, para definir o eixo.



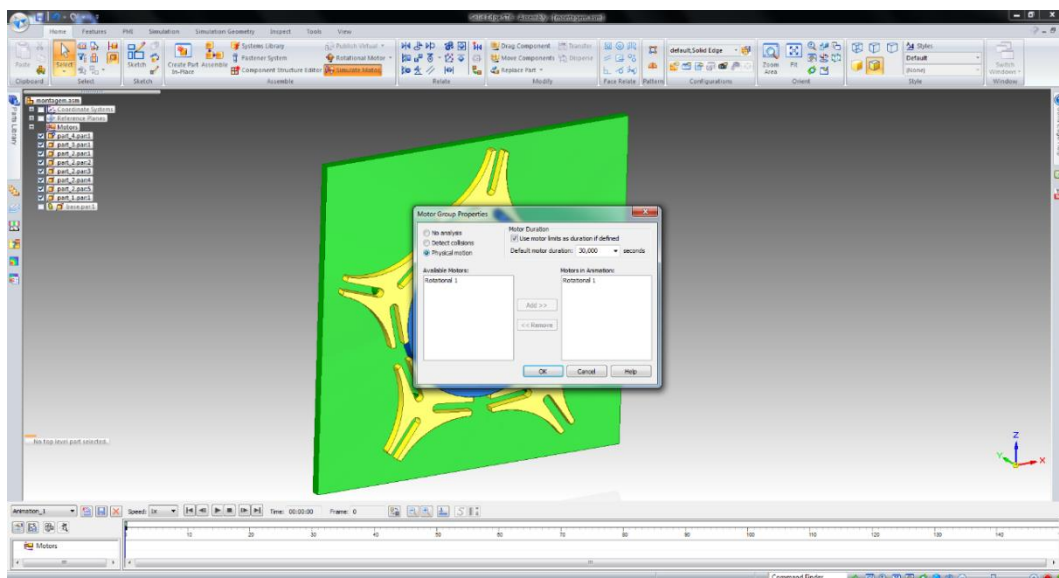
Utilizando-se o botão direito do mouse (com o cursor dentro da tela de trabalho do *Solid Edge*) a definição do motor é finalizada.




6º Passo: Por fim, pode-se iniciar a simulação. Haja visto que eliminamos problemas de interferência na montagem e não ocorreram choques devido à correta geometria do mecanismo, a simulação deve ocorrer sem grandes problemas. Aciona-se o botão logo abaixo do utilizado na criação do motor, *Simulate Motor*.



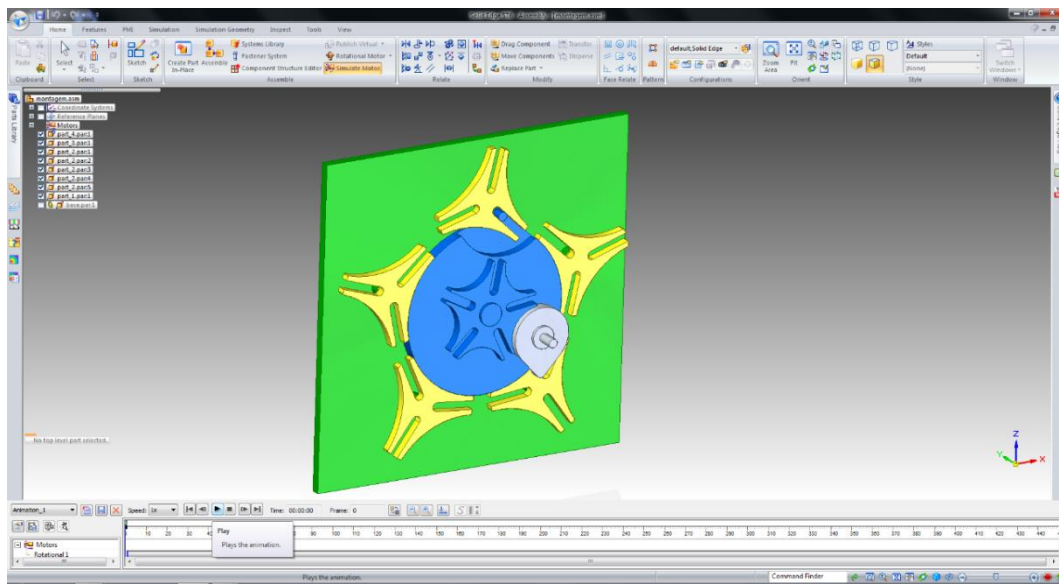
A seguir, a janela de diálogo *Motor Group Properties* abrirá e serão definidos alguns parâmetros importantes para a simulação. Primeiramente, selecionamos *Physical Motion* (opção padrão em *No Analysis*), define-se a duração da ação do motor e se adiciona o motor, muito embora seja este provavelmente já esteja na lista dos motores a entrarem na animação.



Em seguida, aciona-se o botão  para que se iniciem os cálculos e animação concomitante. O resultado da simulação pode ser exportado em formato de vídeo pelo próprio CAD ou até mesmo em formato gif, por outros *softwares*<sup>2</sup>, conforme obteve-se o apresentado em conjunto com o tutorial.

<sup>2</sup>O software utilizado pelo autor, neste caso foi o GifCam, software livre disponível em <http://gifcam.en.softonic.com/>.





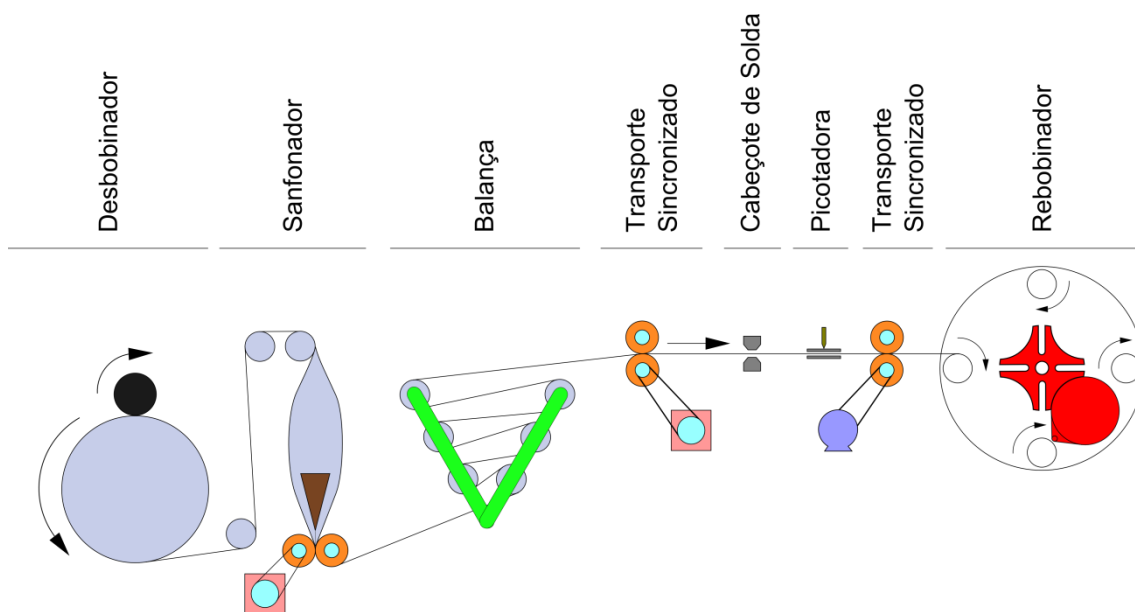
## Aplicação

Indexadores como o mecanismo de Genebra foram extremamente importantes no desenvolvimento tecnológico, uma vez que permitiam a automação de alguns processos que eletronicamente só foram possíveis após o advento e barateamento dos servomotores e CLPs / CNCs. Um exemplo de aplicação para esse mecanismo, seria a troca de bobinas de uma máquina de corte e solda de filmes poliméricos para produção de rolos de sacos, uma vez que tornaria o processo mais rápido, já que o operador é responsável por retirar o produto e coloca o canutilho de papelão ou polímero no eixo enquanto outro está sendo produzido.



Figura 3: Bobina de sacos plásticos com sanfona lateral, utilizado no exemplo de aplicação.

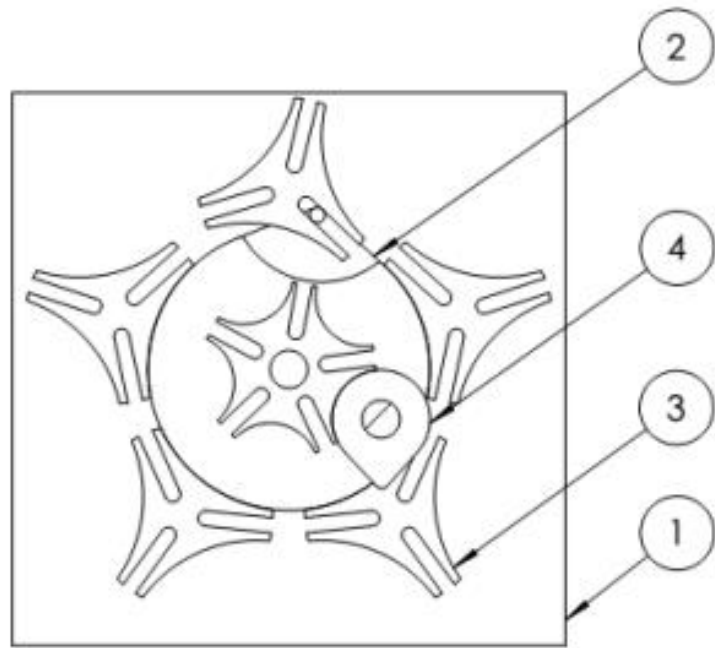
Sendo assim, abaixo expõe-se um esquema representando a máquina de corte e solda de filme plástico com o mecanismo de Genebra utilizado para efetuar a troca dos rolos. Da esquerda para a direita, tem-se: o desbobinador, responsável por desbobinar o material que vem em formato de bobina e seção fechada; logo em seguida passa por tubos para reorientar sua direção e também trazer certa vedação, já que o material é inflado para passar por entre duas cunhas (uma de cada lado) que dobrarão o material, criando as sanfonas, sendo, logo em seguida vedado por cilindros emborrachados de tracionamento. A balança tem por função transformar o movimento contínuo que o material tem no desbobinador em intermitente, funcionando como um pulmão. Os transportes sincronizados trabalham como mestre e escravo, isto é, o traseiro puxa o material conforme o frontal o faz, de forma a manter a tensão no filme. Agora, entre os transportes se tem o cabeçote de solda, que possui dois eletrodos responsáveis por aquecer e pressionar o material de forma que esse solde e a faca picotadora, que fará o picote para que se possa destacar o saco. No final pode-se encontrar o rebobinador, com quatro eixos rebobinadores, aonde serão colocados os os canotes.



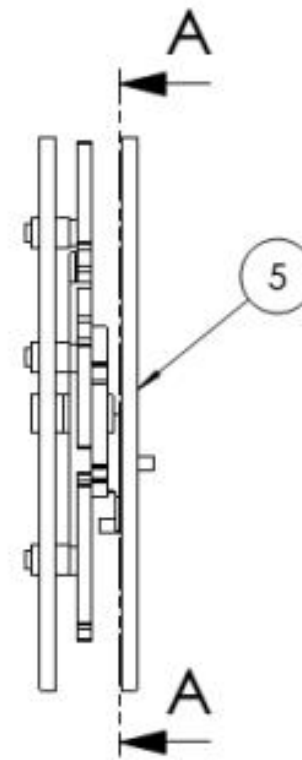
## Referências

- [1] Trinityscsp, **Multiple Geneva Indexer**. Acesso <<https://grabcad.com/library/multiple-geneva-indexer-1>> em 26 de maio de 2015.
- [2] Norton, Robert L. **Design of Machinery-An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines**. 2004.



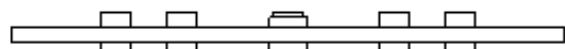
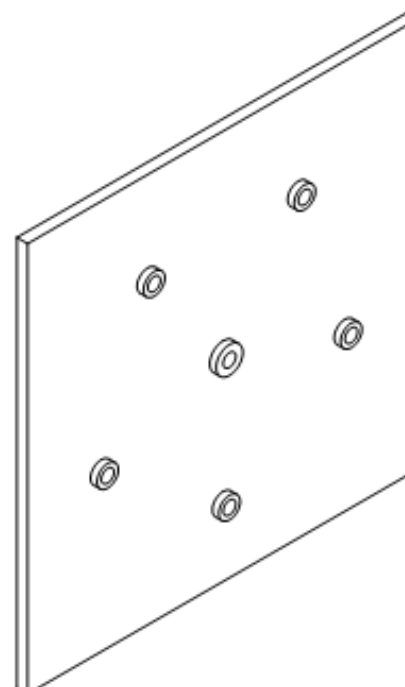
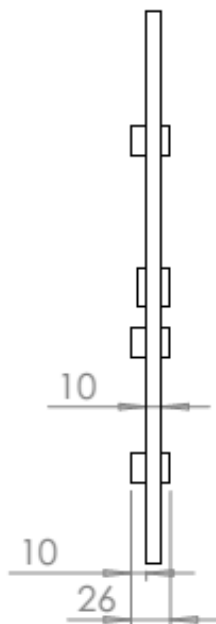
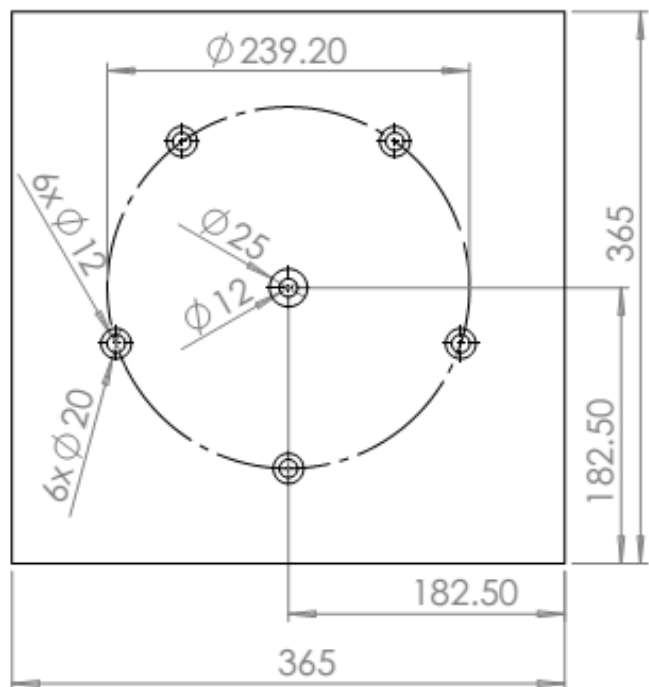


SECTION A-A



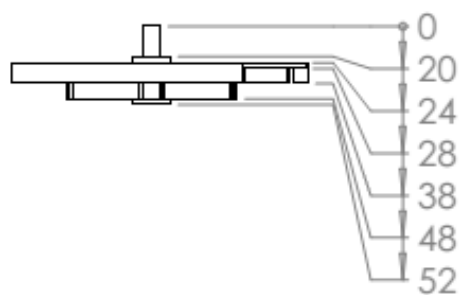
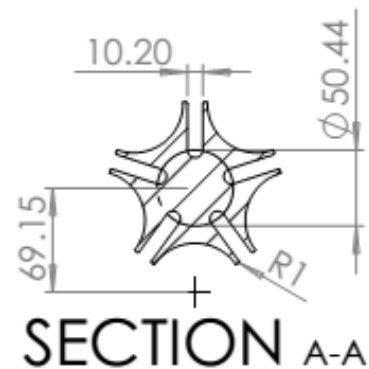
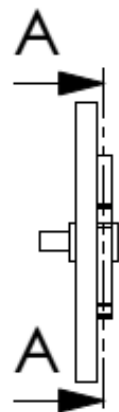
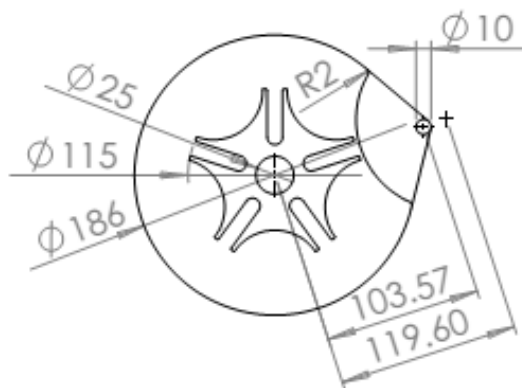
ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	B01	Base Inferior	1
2	Gen02	Roda motora e cruz de 5 estágios	1
3	Gen03	Roda Motora	5
4	Gen04	Cruz de 3 estágios	1
5	B02	Base Superior	1


UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:	DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION	01
DRAWN	NAME	SIGNATURE	DATE			TITLE: <b>Indexador de Múltiplos Mecanismos de Geneva</b>		
CHKD						DWG NO. <b>ASM01</b>		
APPVD						SCALE:1:5		
MFG						SHEET 1 OF 1		
Q.A					MATERIAL:	A3		
					WEIGHT:			

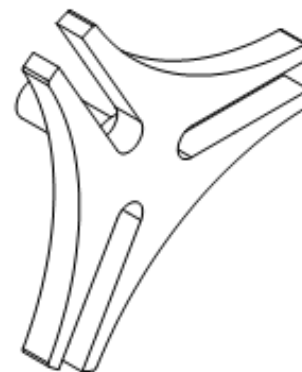
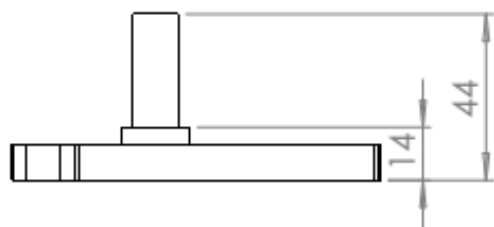
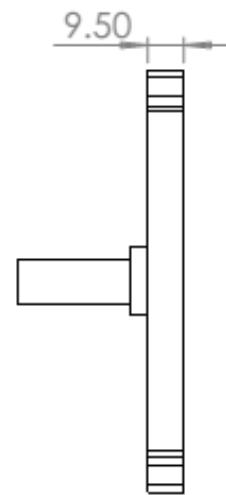
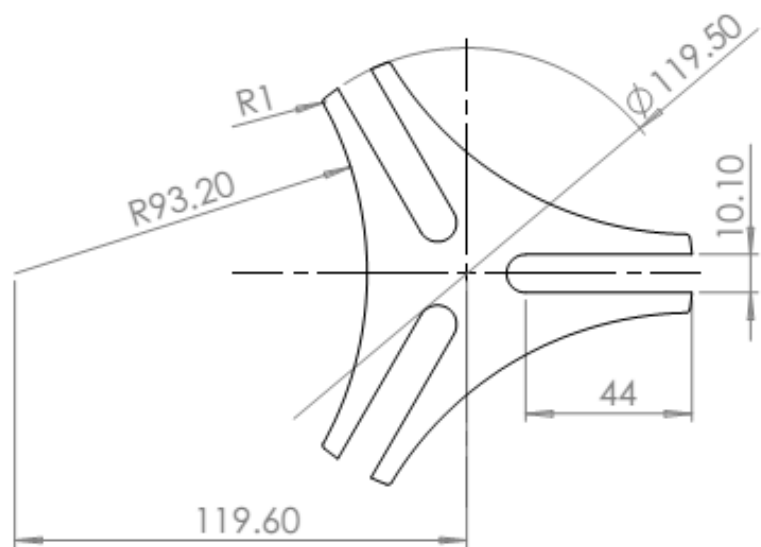


Pos.	Qde	Denominação	Material	Peso	Observações
1	1	Base Inferior			Rev.01
			Conjunto: Roda de Genebra		Autor: Raphael Smecellato Marcarí
			Componente: Base Inferior		Data 21/04/2015
				Escala 1:5	

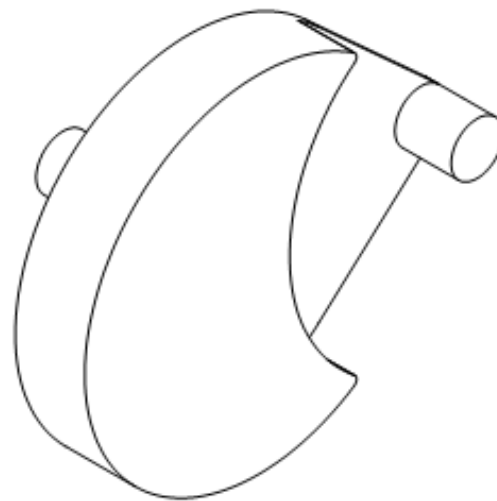
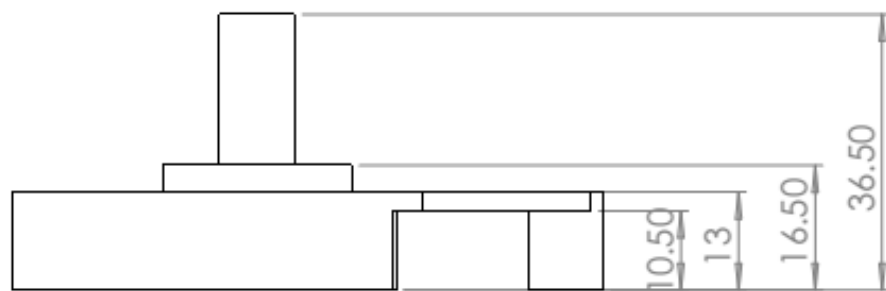
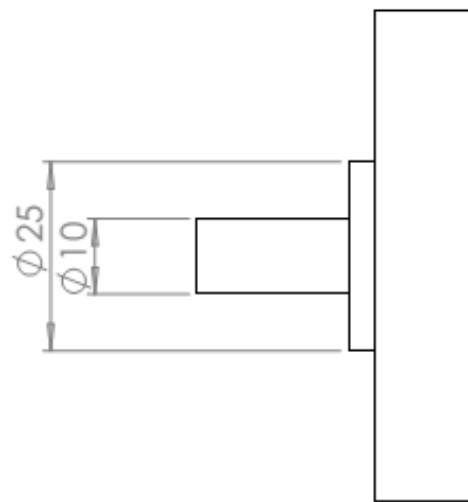
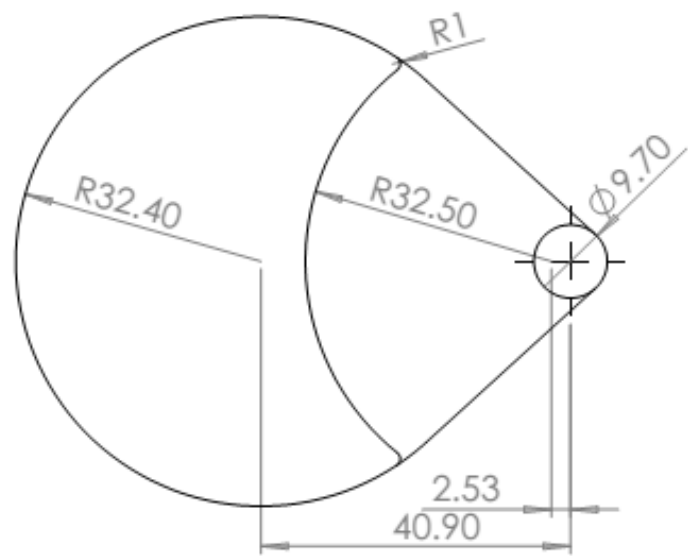




2	1	Cruz de Malta de 5 estágios e motora			Rev.01
Pos.	Qde	Denominao	Material	Peso	Observaes
		 	Ind. de Mult. Mec. Geneva		Autor: Raphael Smecellato Marcarl
			Componente: Segundo estágio		
					Data 21/04/2015

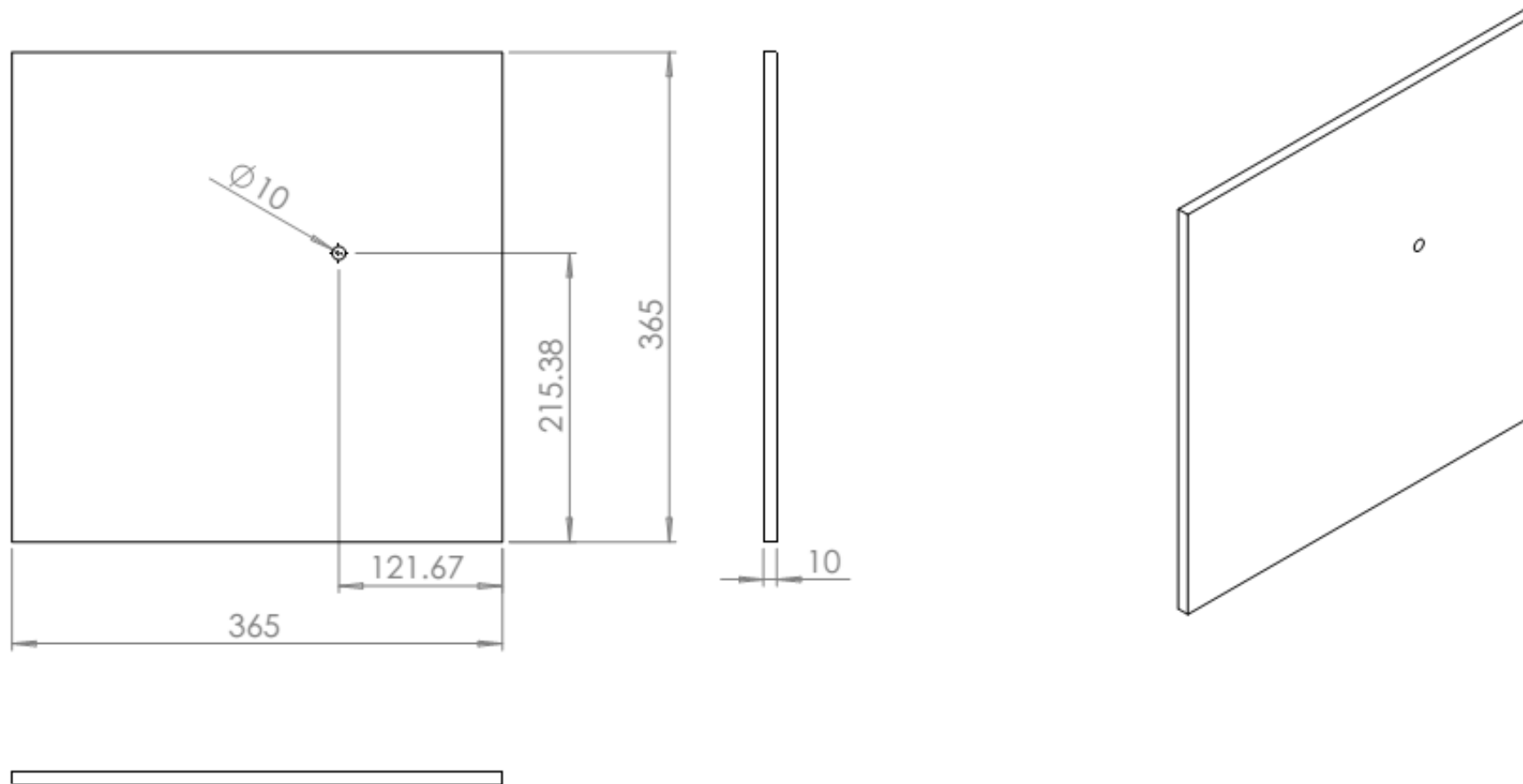


3	5	Cruz de Malta de três estágios			Rev.01
Pos.	Qde	Denominação	Material	Peso	Observações
			Conjunto: Ind. de Múlt. Mec. Geneva		Autor: Raphael Smecellato Marcarí
			Componente: Roda Movida		
				Escala 1:2	Data 21/04/2015



4	1	Roda Motora			Rev.01
Pos	Qde	Denominação	Material	Peso	Observações
			Conjunto: Ind. de Múlt. Mec. Geneva		Autor: Raphael Smecellato Marcarí
			Componente: Roda Motora		
				Escala 1:1	Data 21/04/2015





5	1	Base Superior			Rev.01
Pos.	Qde	Denominação	Material	Peso	Observações
			Conjunto: Ind. de Múlt. Mec. Geneva		Autor: Raphael Smecellato Marcarí
			Componente: Base Superior		
				Escala 1:5	Data 21/04/2015