



Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão
Instituto de Física e Química
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física



ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA

Ana Paula Stoppa Rabelo

Produto Educacional associado à Dissertação de Mestrado de Ana Paula Stoppa Rabelo, apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:

Mauro Antonio Andreata

Co-orientador:

Marcelo Henrique Stoppa

Catalão - GO
Dezembro de 2015

ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA

Ana Paula Stoppa Rabelo

Este trabalho refere-se às atividades propostas para professores de Física do 1º ano do Ensino Médio aplicar com seus estudantes, assim como apliquei com minhas turmas na Unidade Integrada Sesi Senai de Catalão-GO.

São apresentadas duas atividades da Mecânica, uma da Cinemática e outra da Dinâmica, nas quais utilizamos a Robótica Educacional, no intuito de facilitar a aprendizagem significativa dos estudantes. Nessas atividades, cada discente terá a oportunidade de ser ativo na construção de seu próprio conhecimento, tornando-se capaz de opinar sobre as descobertas da Física, além de permitir testar em um equipamento físico, o que foi aprendido na teoria.

Preparar o aluno para o trabalho em grupo, respeitando a opinião dos outros; desenvolver a concentração, a disciplina, responsabilidade, persistência e a perseverança; estimular a criatividade, tanto no momento da concepção das ideias, como durante o processo de resolução de problemas, são alguns dos objetivos da utilização da Robótica educacional como estratégia de ensino.

Este Roteiro está associado ao produto educacional desenvolvido juntamente com a Dissertação de Mestrado “ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA.” de Ana Paula Stoppa Rabelo, pelo Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), na Universidade Federal de Goiás (UFG) - Regional Catalão, sob orientação do Prof. Dr. Mauro Antonio Andreatta e sob a co-orientação do Prof. Dr.

Marcelo Henrique Stoppa.

Sumário

| | |
|---|---|
| Roteiro de aula para o professor | 4 |
| Atividade 1: Velocidade Média..... | 4 |
| Tabela de peças necessárias para a montagem 1 | 8 |
| Manual de montagem: Velocidade média..... | 11 |
| Programação 1: Velocidade Média..... | 46 |
| Atividade 2: Carro movido à ar..... | Erro! Indicador não definido. 49 |
| Tabela de peças necessárias para a montagem 2 | Erro! Indicador não definido. 52 |
| Manual de montagem 2: Carro movido à ar..... | Erro! Indicador não definido. 57 |
| Programação 2: Carro movido à ar..... | Erro! Indicador não definido. 79 |
| Modelo de relatório para registro das atividades realizadas pelos estudantes | Erro! Indicador não definido. 91 |

ROTEIRO DE AULA PARA O PROFESSOR

Caro professor, apresentamos a seguir o roteiro de duas atividades, sendo a primeira sobre velocidade média e a segunda sobre a terceira Lei de Newton. Cada atividade está dividida numa sequência didática de cinco passos: introdução, objetivos, competências e habilidades trabalhadas, material necessário e desenvolvimento. Em seguida é apresentada uma lista com a quantidade de peças necessárias, um manual de montagem e um detalhamento da programação a ser realizada em cada atividade. Ao final, sugerimos um modelo de relatório para registrar as atividades realizadas com os estudantes.

Atividade 1: Velocidade Média



Figura 1: Foto do protótipo utilizado na atividade 1.

Público Alvo: Primeira Série do Ensino Médio.

Tempo estimado: 4 horas

1) Apresentação

Apesar de velocidade média ser um dos primeiros conteúdos trabalhados na disciplina de Física no Ensino Médio, muitos estudantes não compreendem o verdadeiro significado dessa grandeza física. Ainda que seja um dos conteúdos mais simples da mecânica, os alunos associam o conceito de velocidade média à fórmula

matemática e não a rapidez com que um móvel se movimenta. Nossa intenção é justamente ajudar os alunos construírem seu próprio conhecimento sobre velocidade média. Nessa atividade, os estudantes serão convidados a construir o conceito de velocidade média e investigar as grandezas envolvidas, percebendo o quanto essa grandeza física está presente em nosso cotidiano.

2) Objetivos

- ✓ Construir, em situações práticas, o conceito de velocidade média.
- ✓ Definir o conceito de velocidade média como uma razão entre duas grandezas (distância percorrida e tempo).
- ✓ Calcular a velocidade média do robô de acordo com as posições marcadas pelas equipes.

3) Competências e habilidades trabalhadas

- ✓ Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.
- ✓ Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.
- ✓ Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.
- ✓ Identificar as unidades de medida de tempo, comprimento e velocidade utilizadas no Sistema Internacional de Medidas (SI).
- ✓ Descrever o conceito de velocidade média como sendo a razão entre a distância percorrida e o intervalo de tempo de percurso e de velocidade instantânea como sendo a velocidade média num intervalo de tempo muito pequeno.

- ✓ Determinar experimentalmente a velocidade média de corpos em movimento medindo a distância percorrida e o
- ✓ tempo gasto.
- ✓ Construir um dispositivo para medir a velocidade de um veículo.
- ✓ Utilizar terminologia científica adequada para descrever movimentos de situações cotidianas.
- ✓ Identificar a presença de movimentos no cotidiano.
- ✓ Relacionar a formulação de uma situação-problema de física com sua expressão e linguagem matemática.

4) Material necessário

- ✓ Fita adesiva, fita isolante, trena, kit NXT 9797.

5) Desenvolvimento

1ª etapa: Questionar aos estudantes qual grandeza física pode-se calcular com esses materiais e com o protótipo que construirão. Perguntar quais são as unidades de medida usadas para representar a velocidade de um carro, como podemos calcular a velocidade com base na distância percorrida e no tempo gasto durante o percurso e o que significa a barra em "km/h". Os estudantes devem concluir que a barra indica divisão. Por isso, para determinar a velocidade do protótipo, divide-se a distância percorrida pelo tempo gasto.

Como sugestão de um debate inicial, o professor também pode fazer algumas perguntas aos alunos depois de pedir que os mesmos observem uma foto, por exemplo, retirada na porta da escola num momento em que alguns veículos e/ou pessoas transitavam.

1) Cite alguns objetos que estavam parados e outros que estavam em movimento no momento em que a fotografia foi tirada. O que acontecia com a posição dos objetos que estavam em movimento ao longo do tempo? E com a posição dos que estavam parados?

- 2) Considerando que na fotografia todos os veículos percorrerão a mesma distância numa avenida, tente prever qual deles chegarão mais rapidamente ao seu destino: os carros da pista à esquerda ou os da pista à direita do canteiro central?
- 3) Em alguns trechos dessa avenida, há radares de velocidade que registram a placa de veículos cuja velocidade esteja acima do limite permitido. Como você imagina que funciona a tecnologia do radar?

Depois desse debate inicial, peça para que cada grupo responda as seguintes perguntas no relatório.

- 1) O que significa dizer que um corpo está em movimento?
- 2) O que significa descrever um movimento?
- 3) Quais são as grandezas importantes para descrever e fazer previsões sobre um movimento?
- 4) Explique, com suas palavras, o que é velocidade.

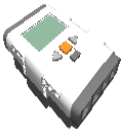
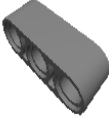







2ª etapa: Formar equipes com quatro integrantes e dizer que a missão é calcular a velocidade dos protótipos dos robôs em um percurso de tamanho definido por eles. Para a construção do robô será necessário entregar para cada equipe um kit 9797 do NXT, um notebook para realizar a programação e o manual de montagens, o qual se encontra nos anexos.

3ª etapa: Após construir o robô cada equipe fará algumas medidas de distância percorrida pelo mesmo e cronometrar o tempo correspondente. A largada pode ser demarcada com fita adesiva. Informar que a distância será medida por um submúltiplo do quilômetro, o centímetro, e o tempo, em segundos. Fornecer a programação, que está nos anexos, do robô aos estudantes. Orientá-los a observar o comportamento do protótipo em cinco lançamentos e anotar, numa tabela, o espaço percorrido e o tempo gasto para realizar cada percurso. Baseados nesses dados, os discentes determinam a velocidade média do robô. Solicite que elaborem uma hipótese que sirva para calcular a velocidade média em qualquer situação. Os alunos devem determinar o resultado em centímetro por segundo (cm/s) ao dividir por cinco a soma das cinco velocidades encontradas.






4ª etapa: Observar a participação individual dos estudantes, além da cooperação para a realização da atividade. Avalie como as equipes registraram os dados da observação numa tabela e como explicaram a obtenção da velocidade média do robô. Essa atividade incentiva a capacidade crítica na análise de resultados. Nos anexos também se encontra um modelo de relatório para avaliação da atividade.

Tabela de peças necessárias para a montagem1

| Nome | Picture | Quantidade |
|----------------------------------|---|-------------------|
| RIM WIDE W.CROSS 30x20 |  | 4 |
| TYRE BALOON WIDE Ø56 X 26 |  | 4 |
| Lightsensor |  | 1 |
| Tacho Motor |  | 1 |

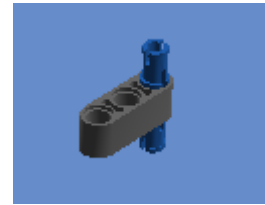
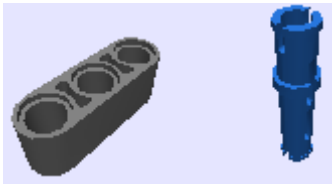
| | | |
|--|---|-----------|
| NXT |  | 1 |
| TECHNIC 3M BEAM |  | 10 |
| TECHNIC 5M BEAM |  | 4 |
| TECHNIC 7M BEAM |  | 4 |
| TECHNIC 9M BEAM |  | 2 |
| TECHNIC 11M BEAM |  | 1 |
| TECHNIC 13M BEAM |  | 1 |
| TECHNIC 15M BEAM |  | 1 |
| TECHNIC ANG. BEAM 3X5 90 DEG. |  | 8 |

| | | |
|---|---|-----------|
| TECHNIC ANGULAR BEAM 4X6 |  | 2 |
| DOUBLE ANGULAR BEAM 3X7 45° |  | 4 |
| 2M CROSS AXLE W. GROOVE |  | 2 |
| CONNECTOR PEG W. FRICTION |  | 58 |
| CROSS AXLE 3M |  | 1 |
| BUSH FOR CROSS AXLE |  | 6 |
| CONN.BUSH W.FRIC./CROSSALE |  | 15 |
| CONNECTOR PEG W. FRICTION 3M |  | 21 |
| CROSS AXLE 5M |  | 1 |

| | | |
|---------------------------|---|------------|
| CROSS BLOCK 90° |  | 3 |
| DOUBLE CROSS BLOCK |  | 2 |
| CROSS BLOCK 3M |  | 9 |
| CROSS AXLE 10M |  | 1 |
| CROSS AXLE 12M |  | 1 |
| Total de peças: | | 168 |

Manual de montagem 1: Velocidade Média

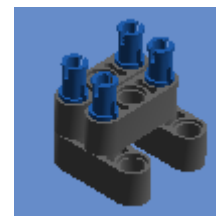
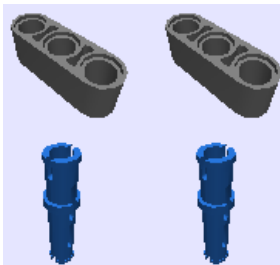
1ºPasso:



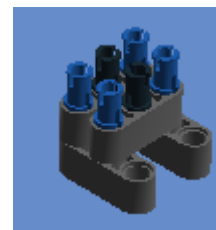
2ºPasso:



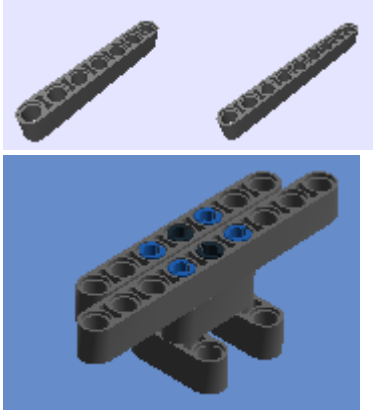
3ºPasso:



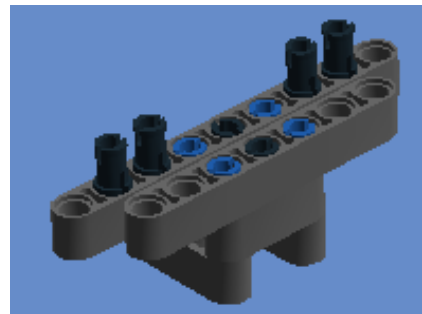
4ºPasso:



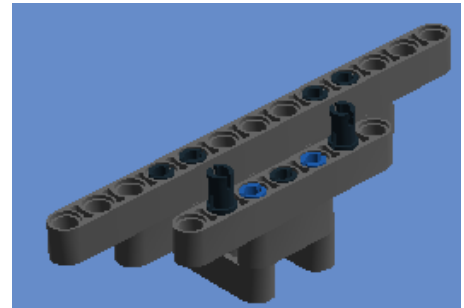
5ºPasso:



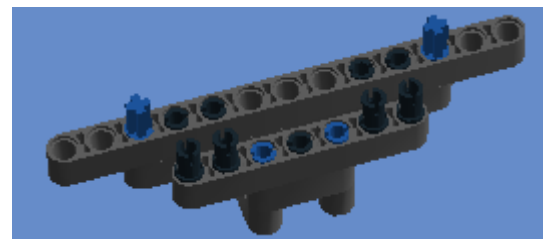
6ºPasso:



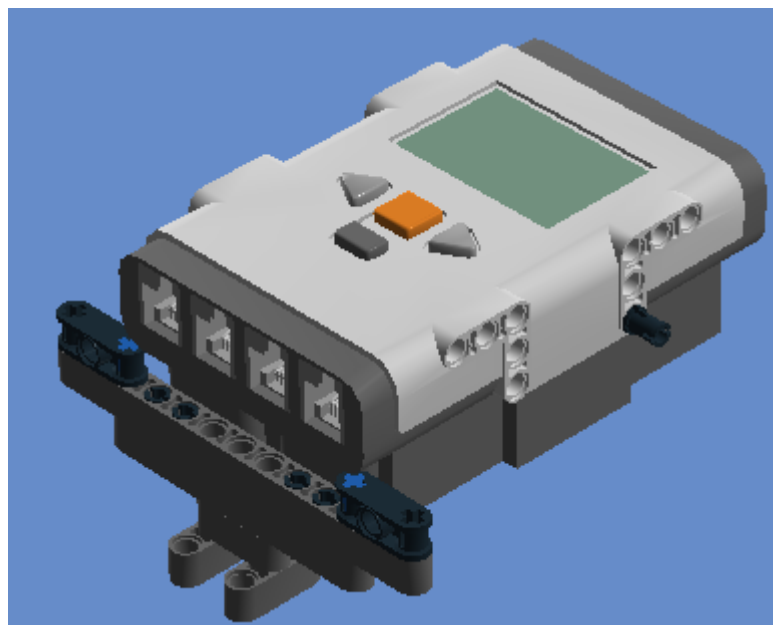
7ºPasso:



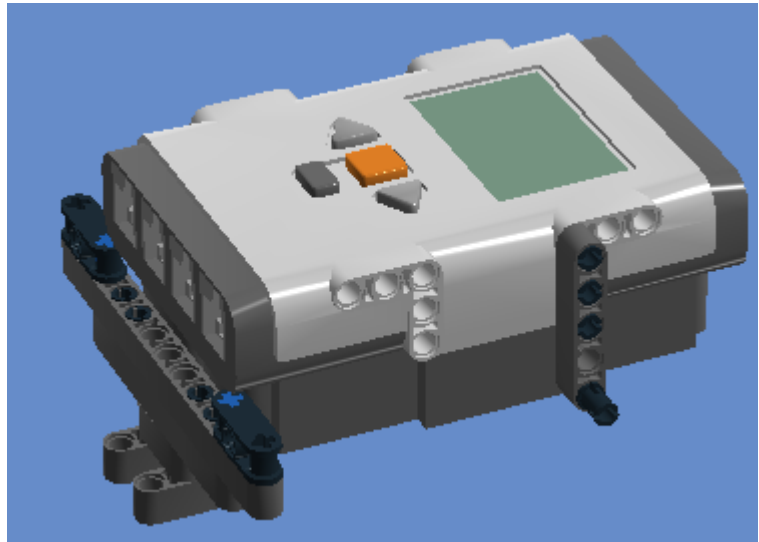
8ºPasso:



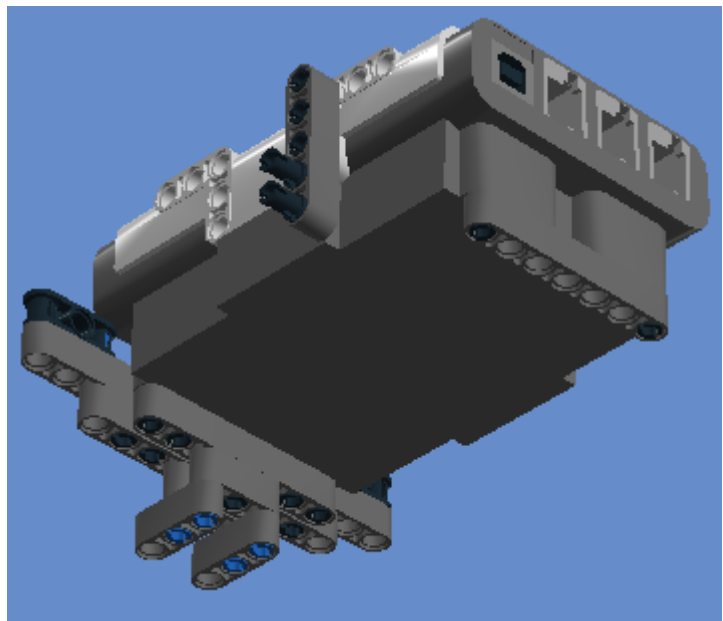
9ºPasso:



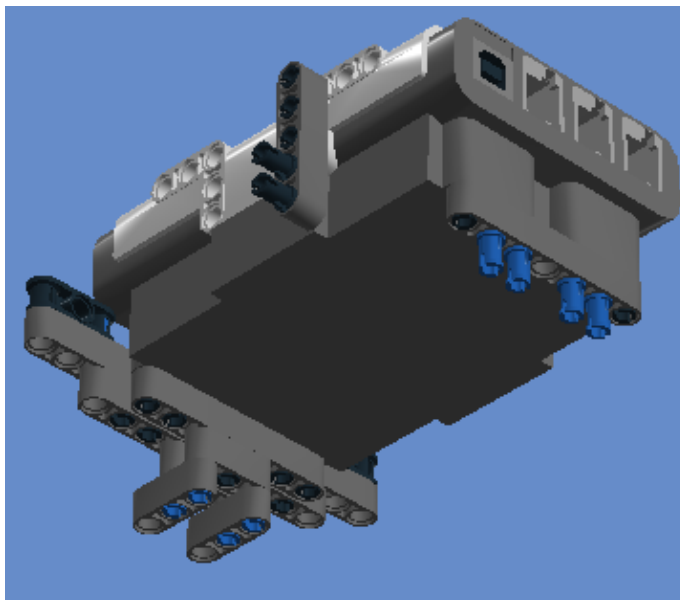
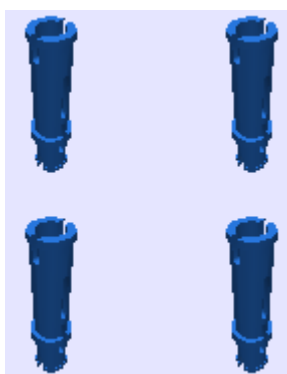
10º Passo:



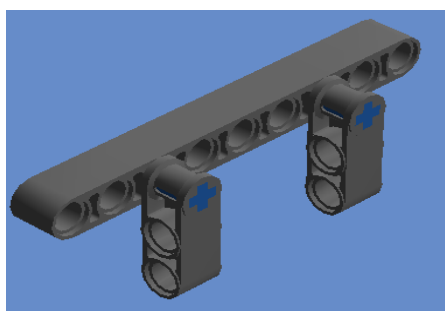
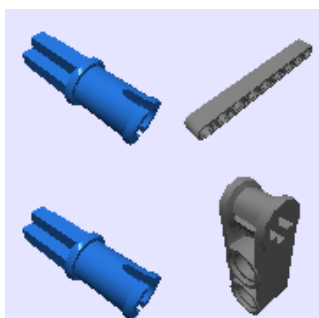
11^o Passo:



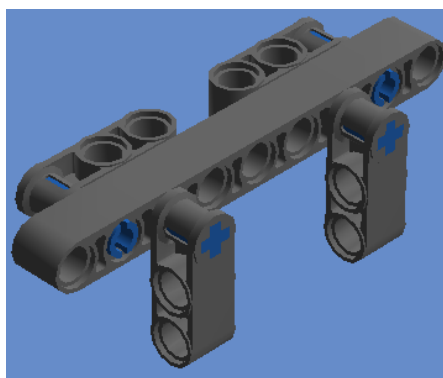
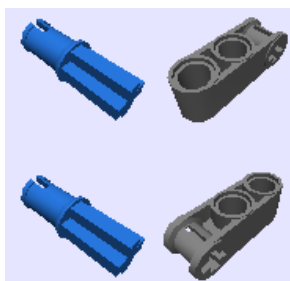
12º Passo:



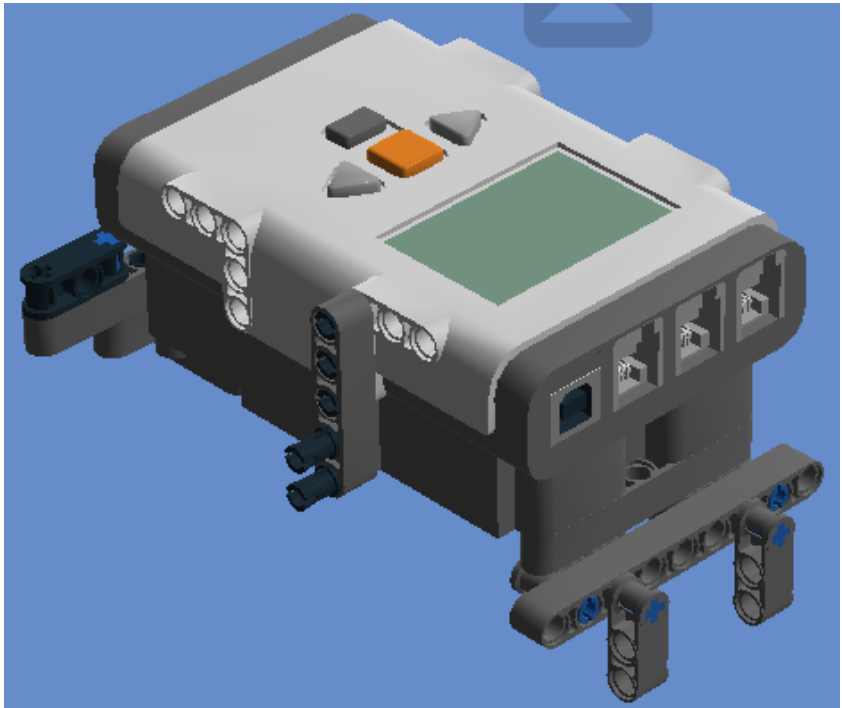
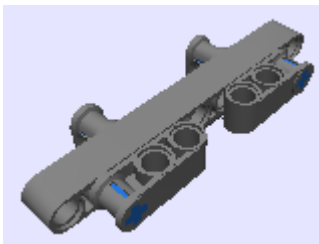
13º Passo:



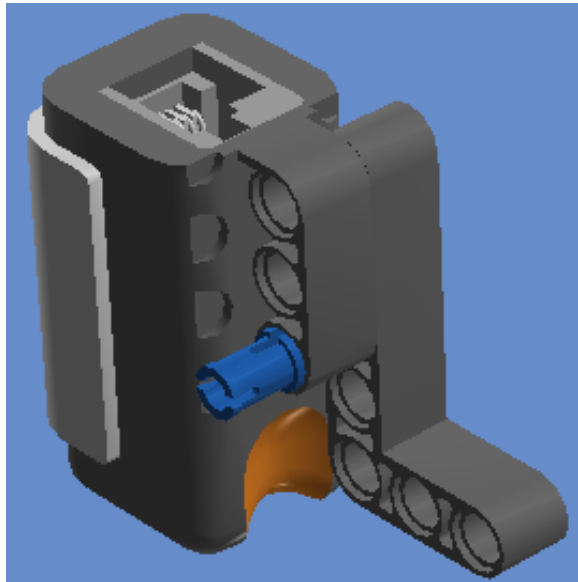
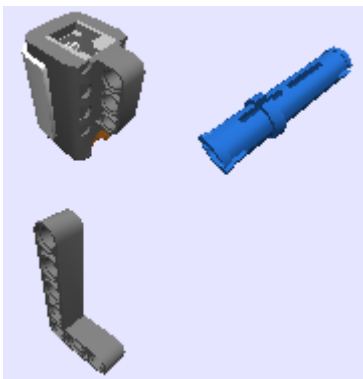
14º Passo:



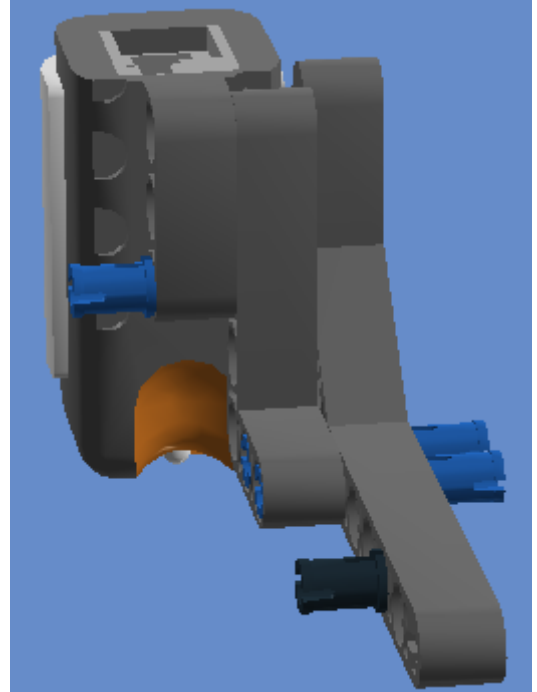
15º Passo:



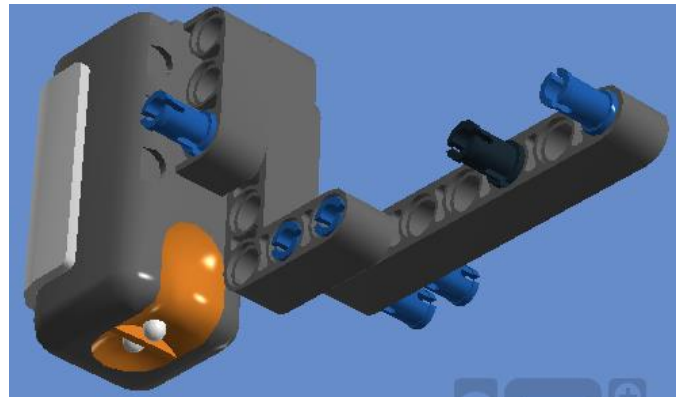
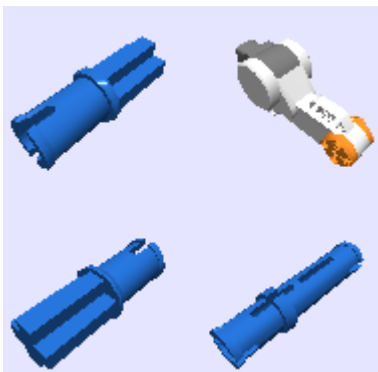
16° Passo:



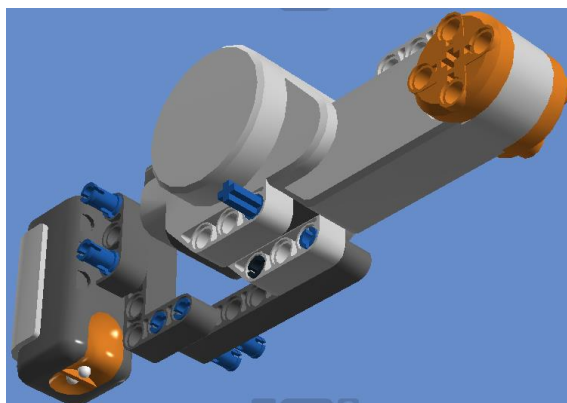
17º Passo:



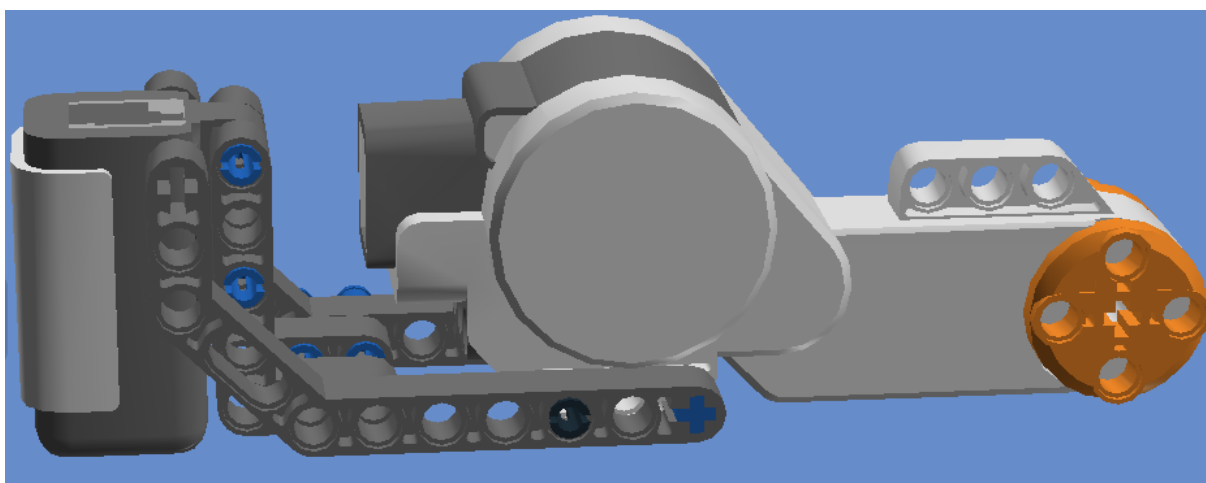
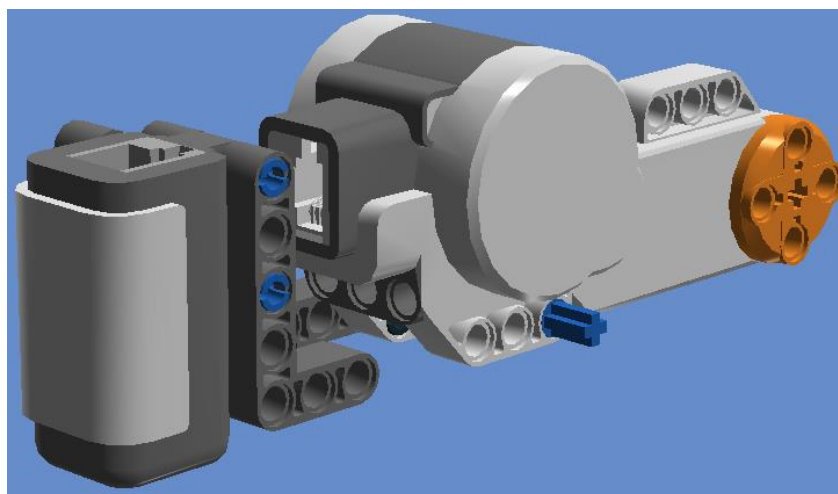
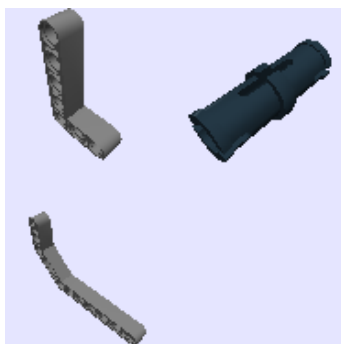
18º Passo:



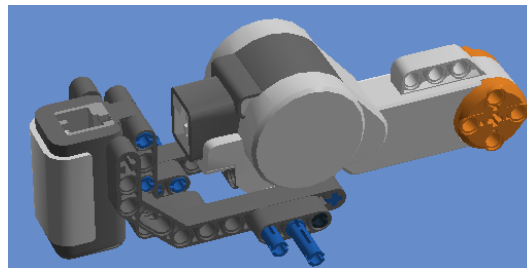
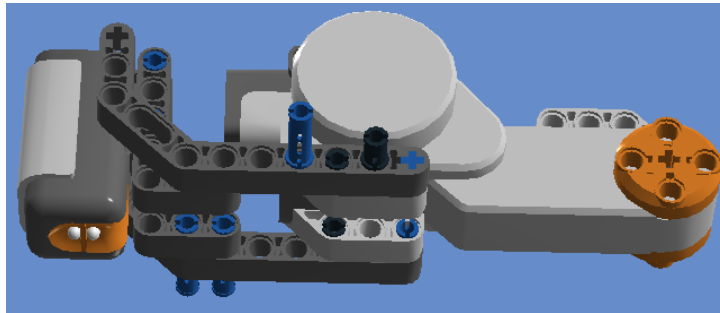
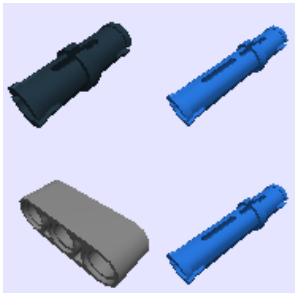
Observação 1: Antes de encaixar o motor na viga, conectar um cabo de 15 cm no mesmo.



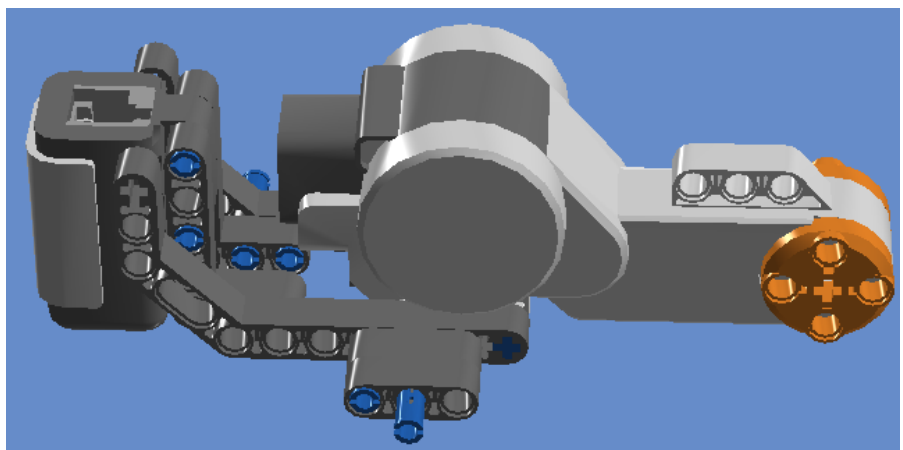
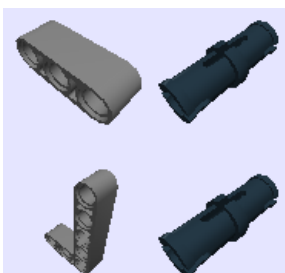
19º Passo:

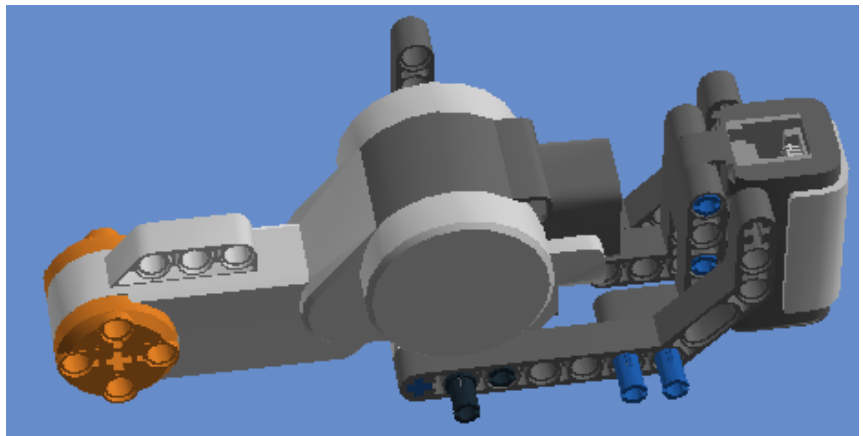
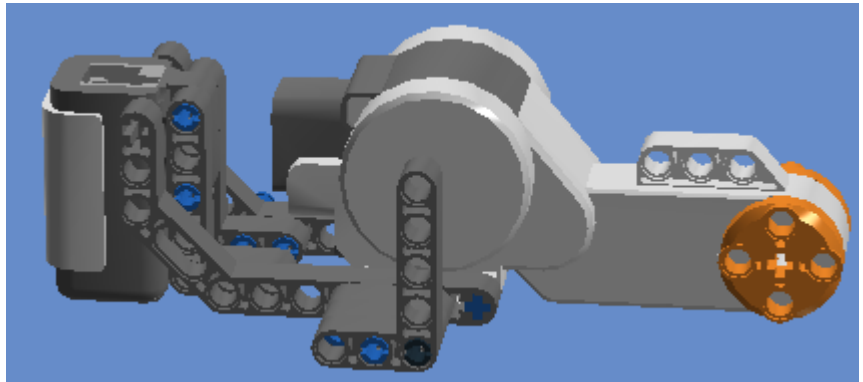


20º Passo:

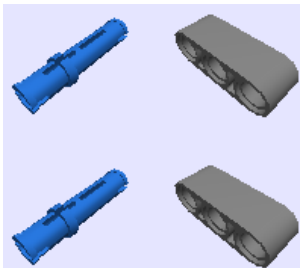


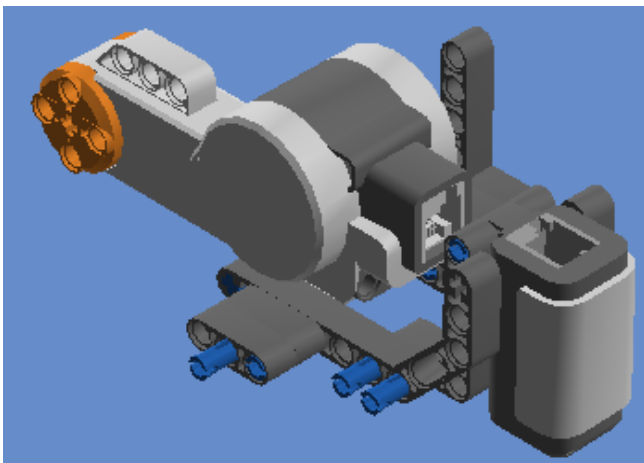
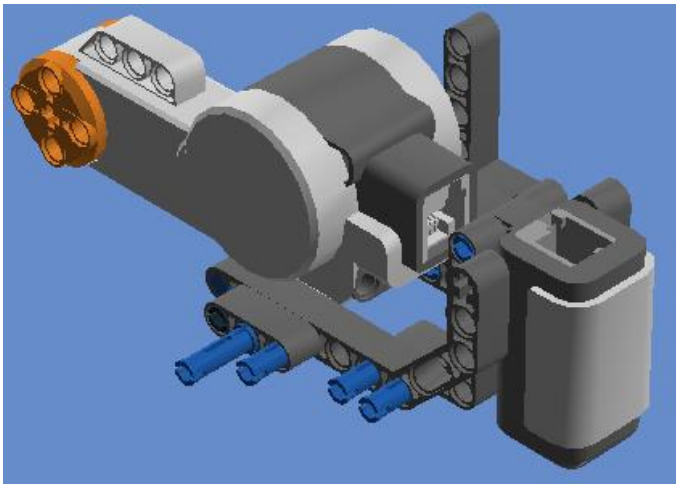
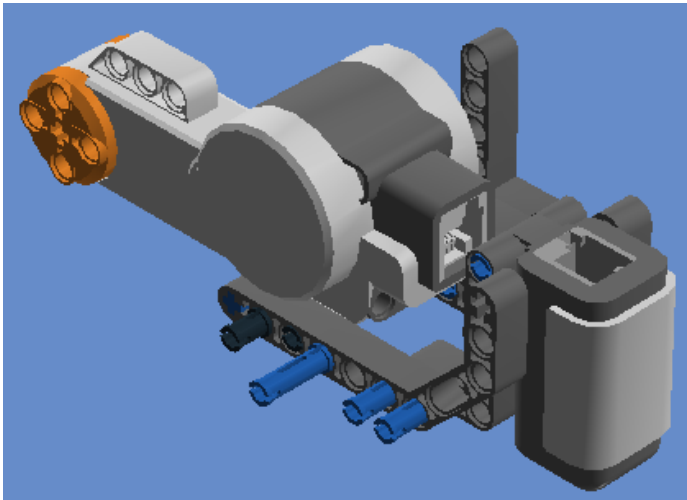
21º Passo:



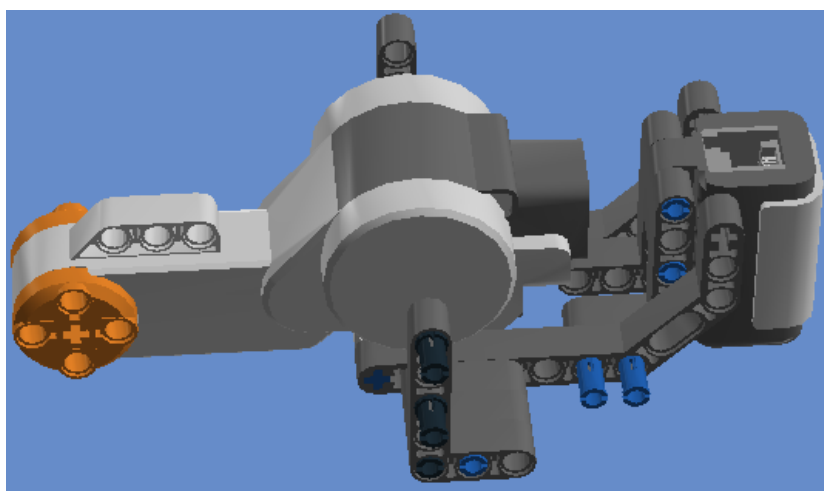
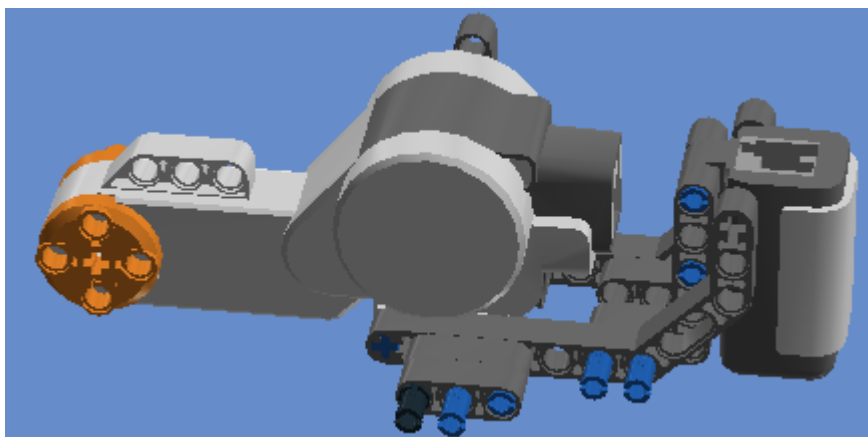


22º Passo:

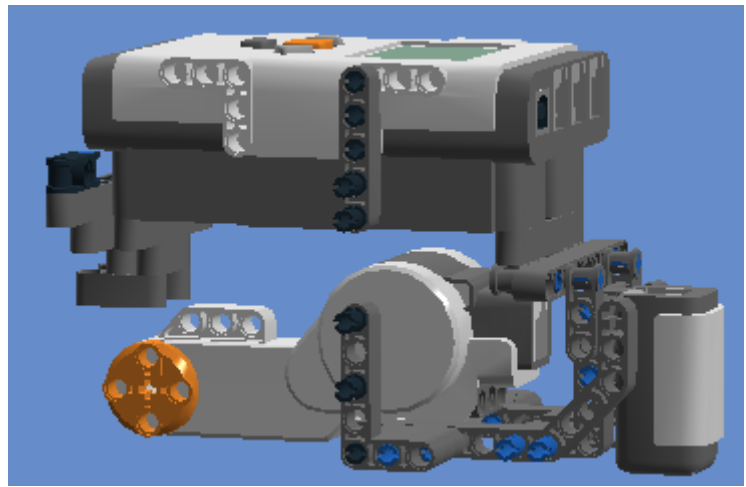




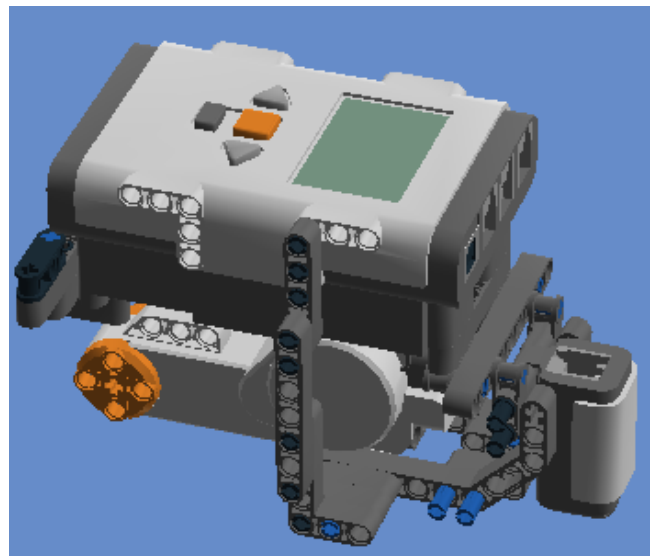
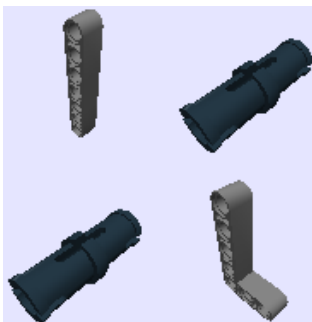
23º Passo:



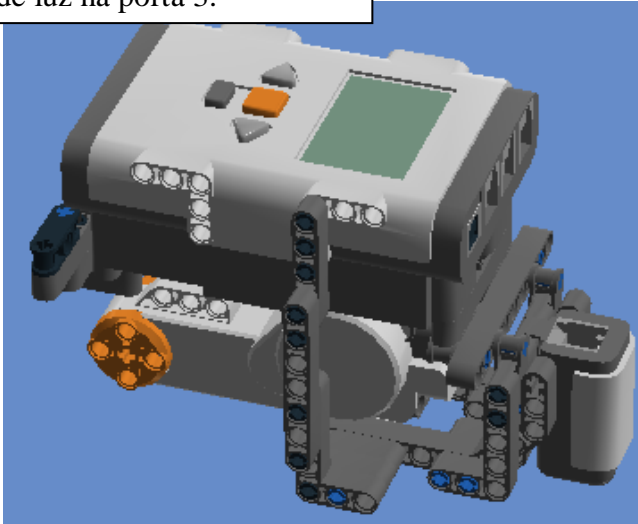
24º Passo:



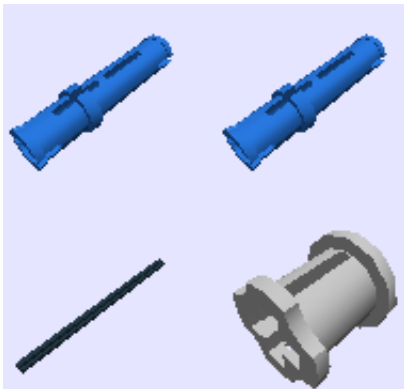
25º Passo:

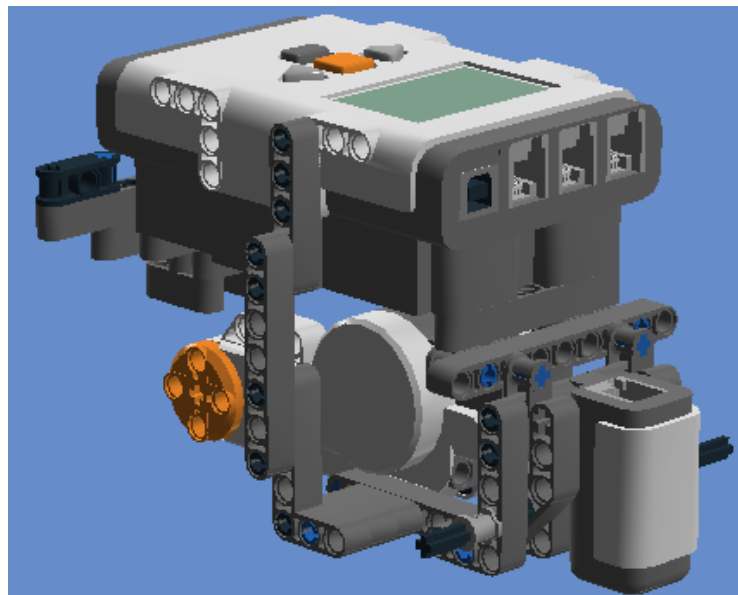
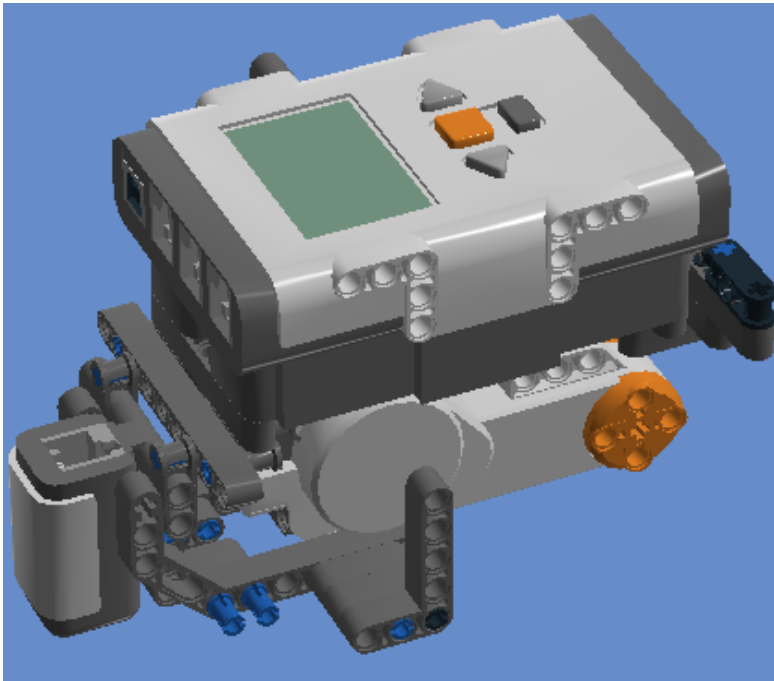


Observação 2: Conectar o motor na porta A e o sensor de luz na porta 3.

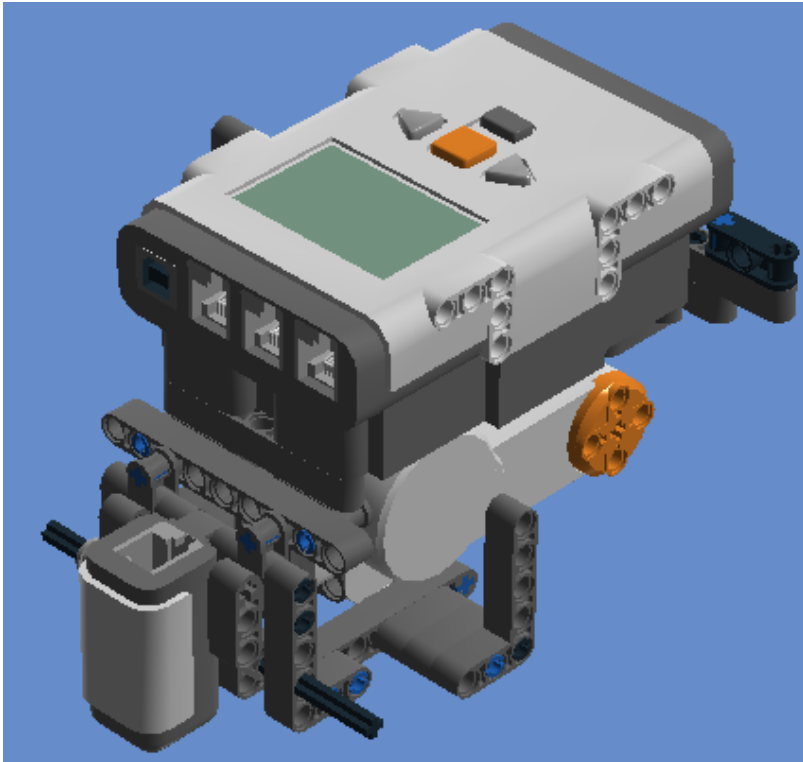
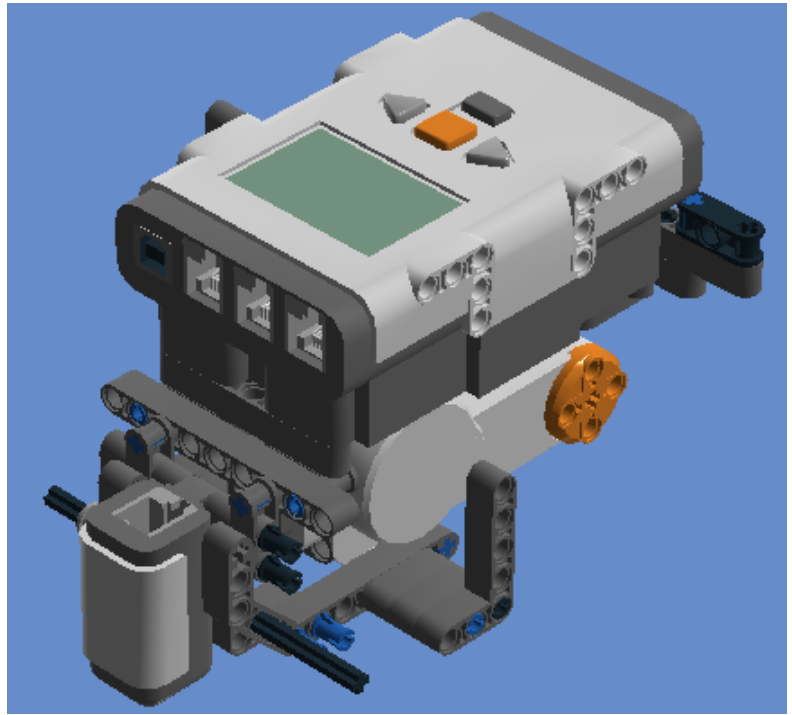
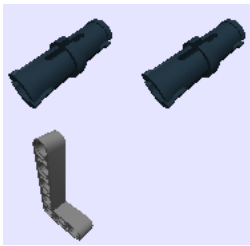


26º Passo:

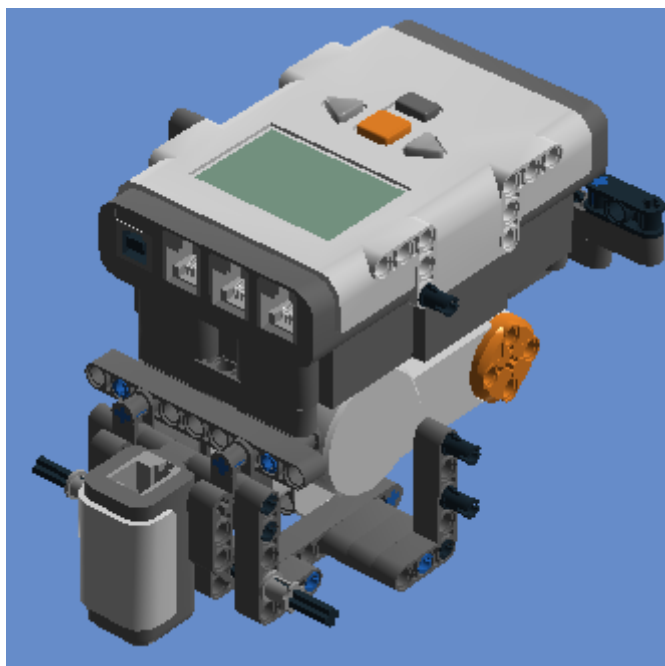




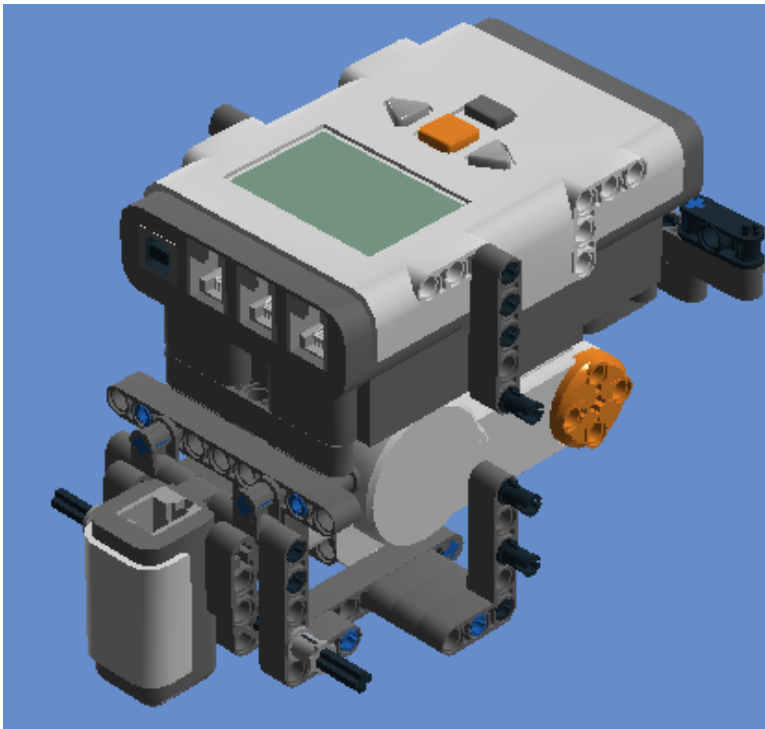
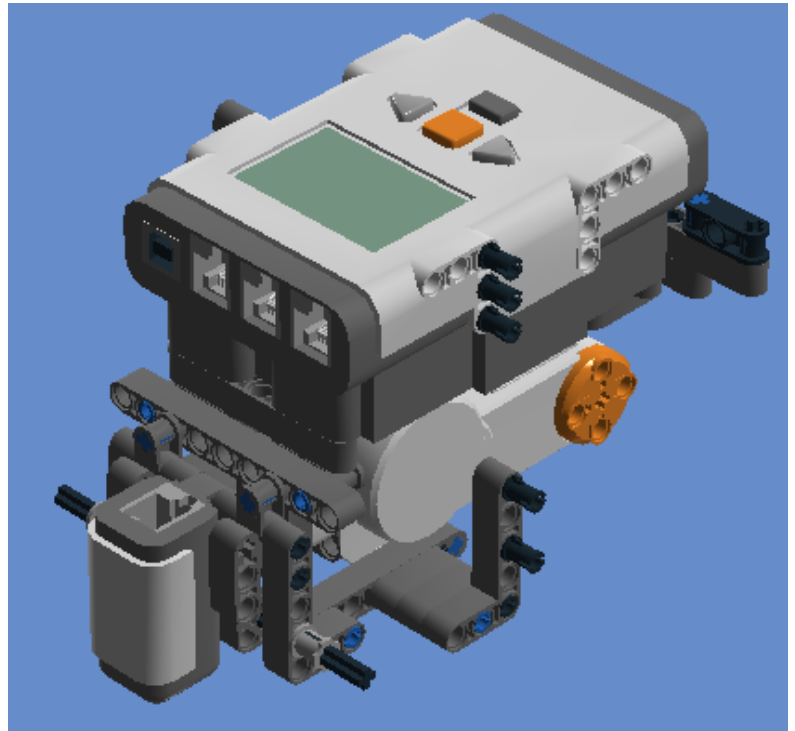
27º Passo:



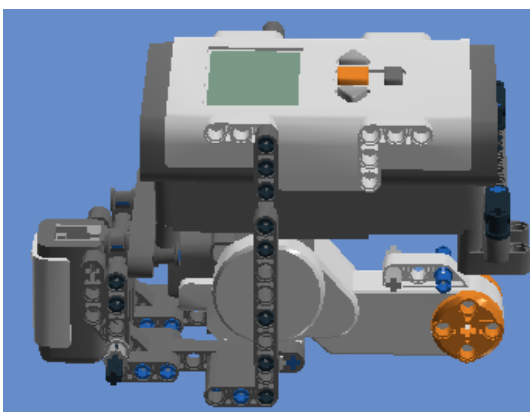
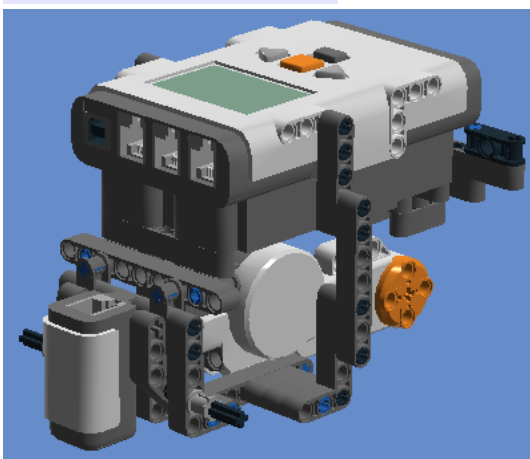
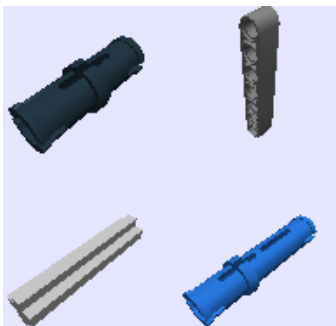
28º Passo:



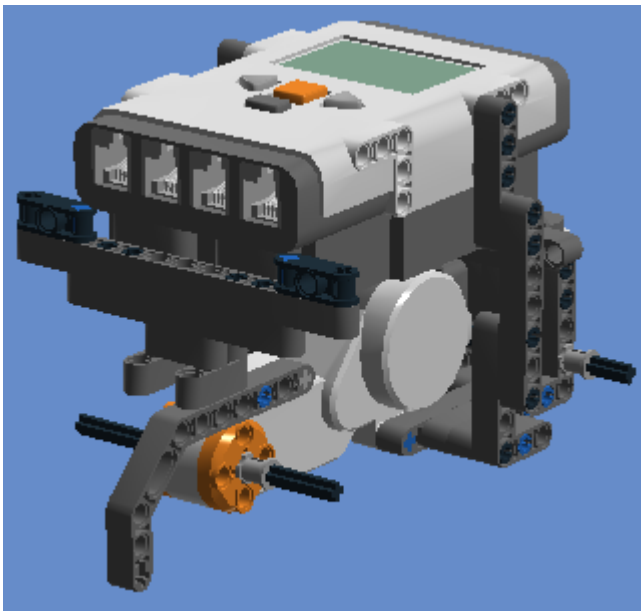
29º Passo:



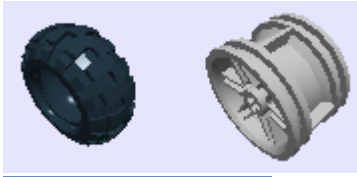
30º Passo:



31º Passo:

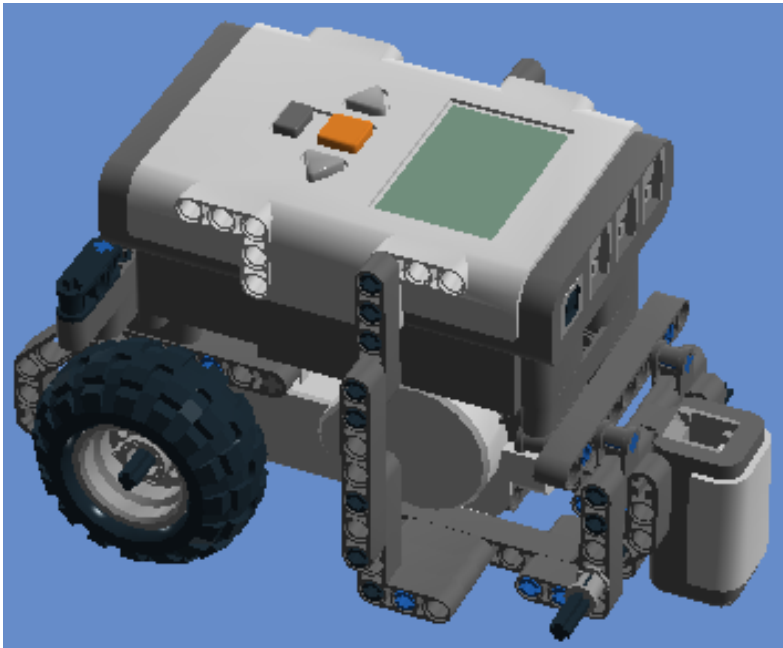


31º Passo:

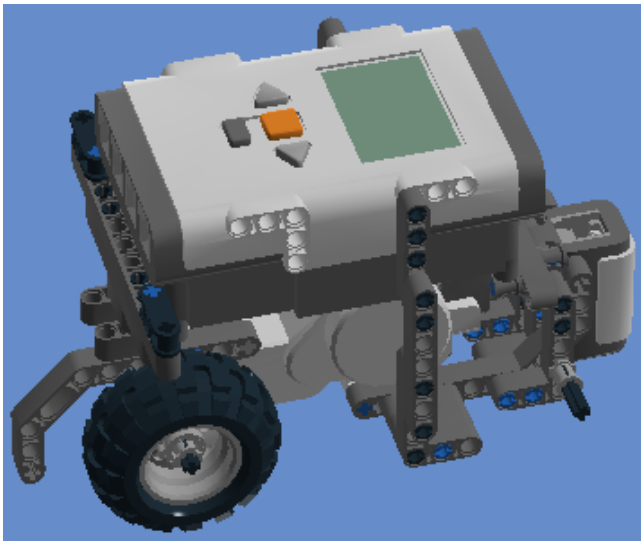
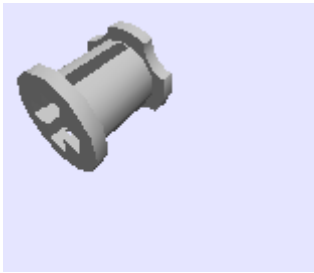


32º Passo:

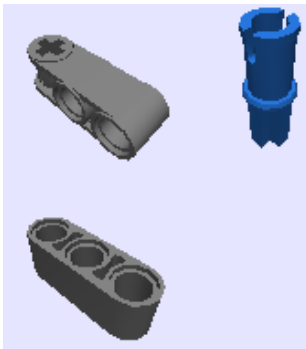




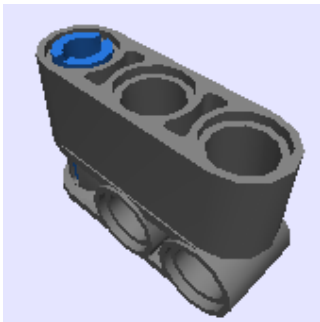
33º Passo:



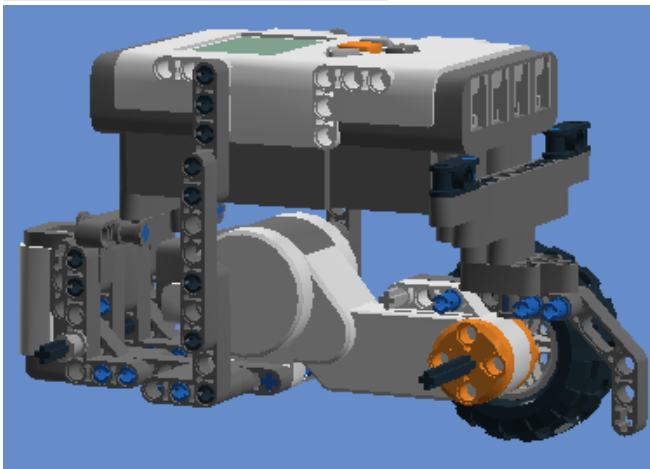
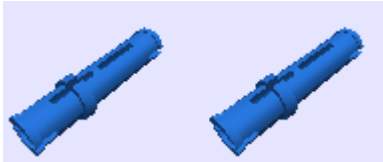
34º Passo:



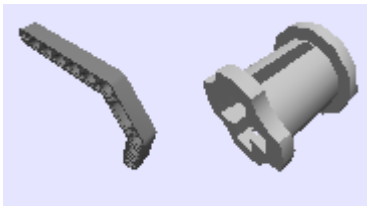
35º Passo:

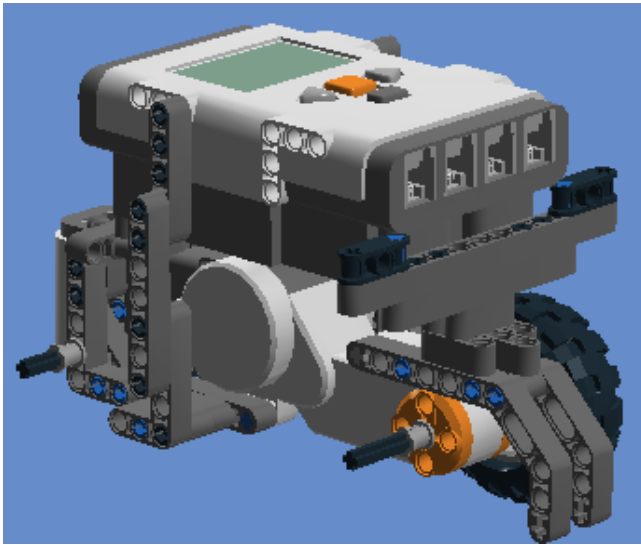


36º Passo:

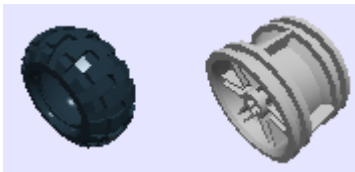


37º Passo:

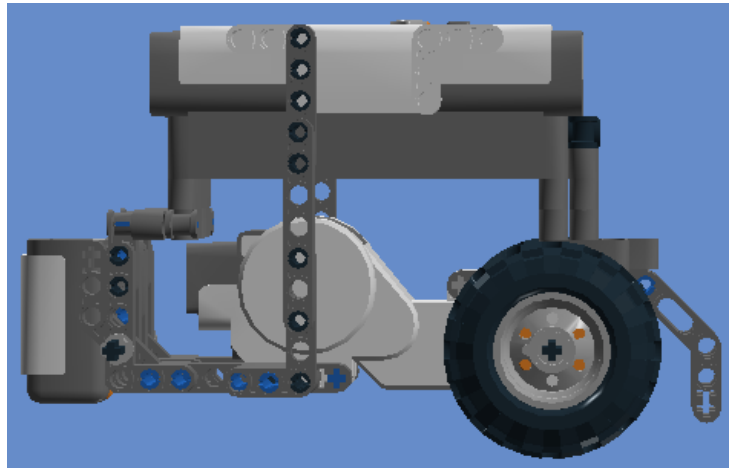




38º Passo:



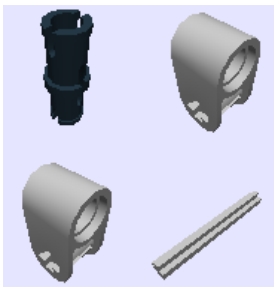
39º Passo:



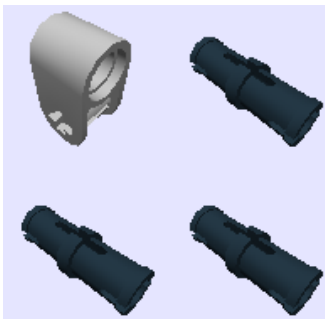
40° Passo:



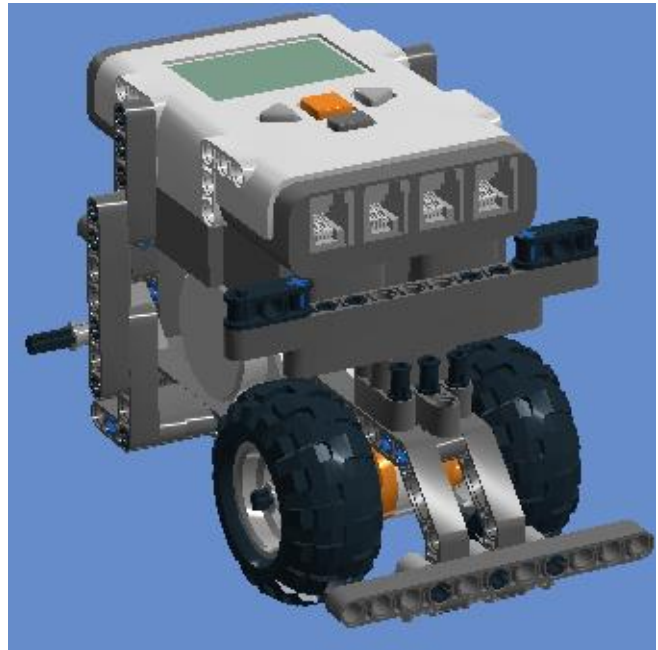
41º Passo:



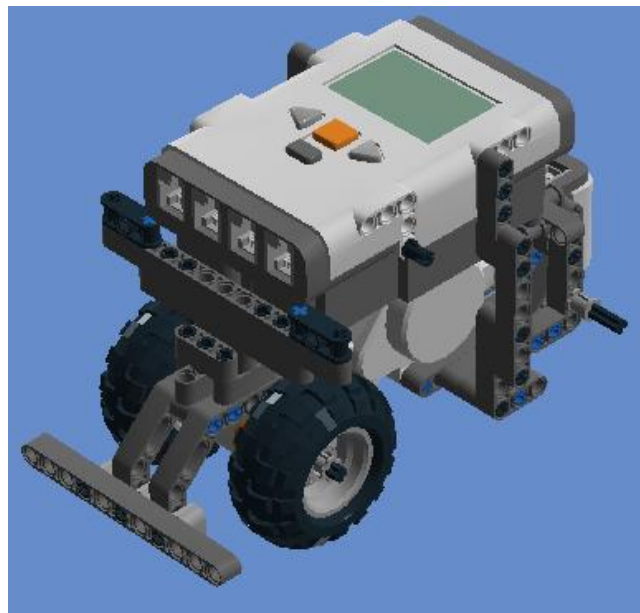
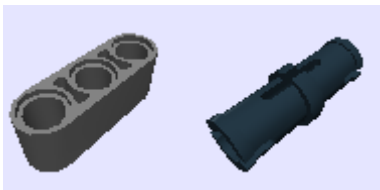
42º Passo:



43º Passo:



44º Passo:



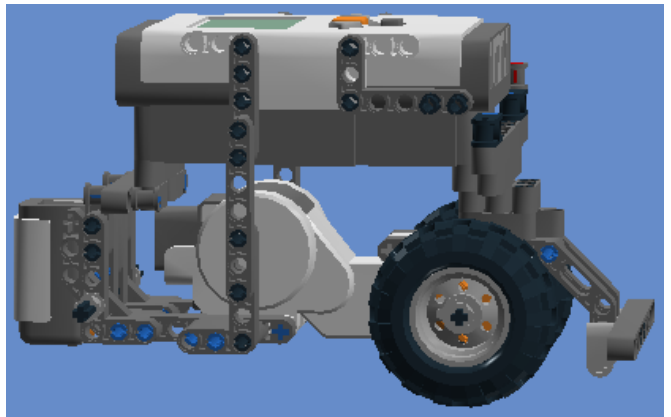
45º Passo:



46º Passo:



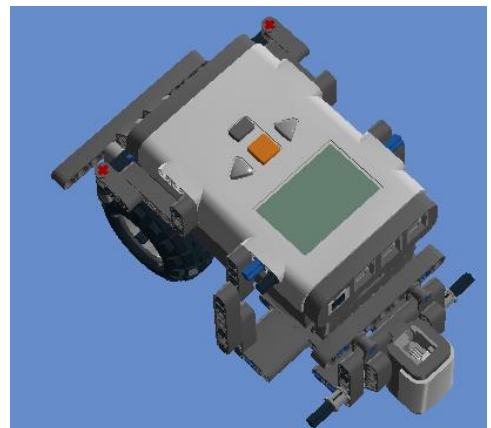
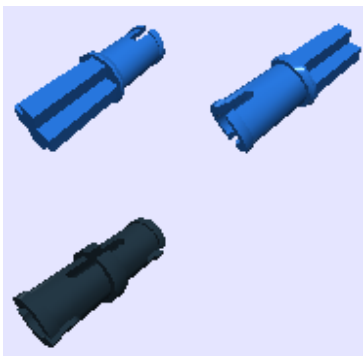
47º Passo:



48º Passo:

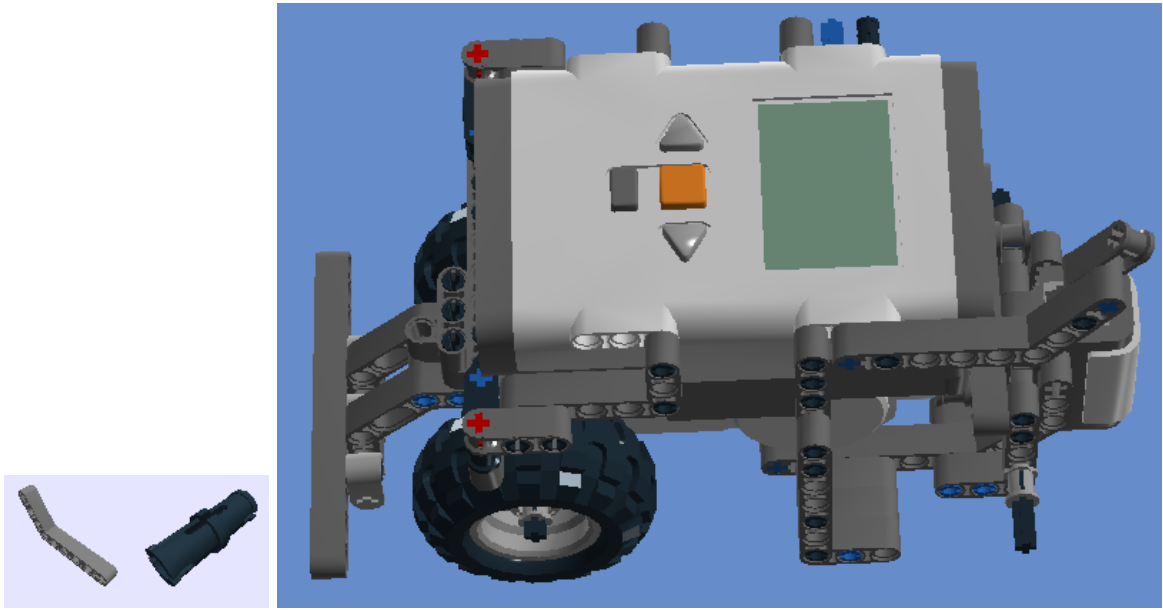


49º Passo:



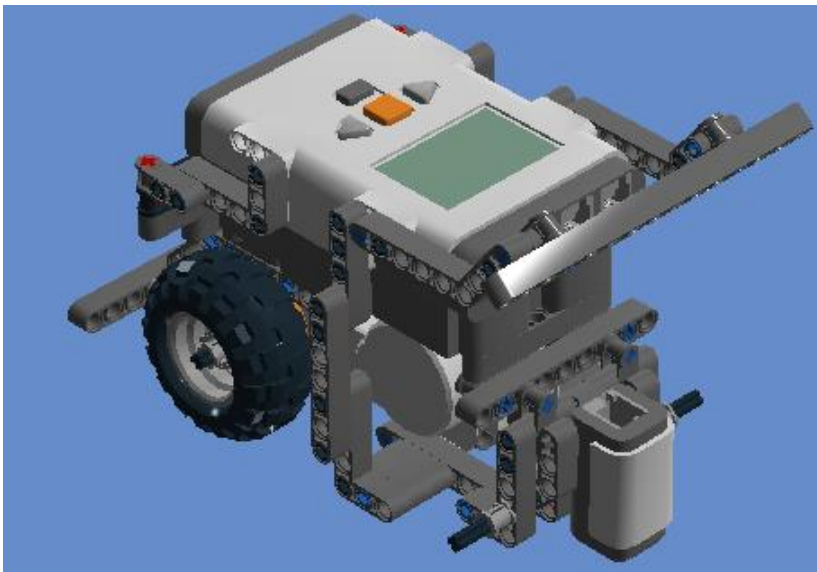
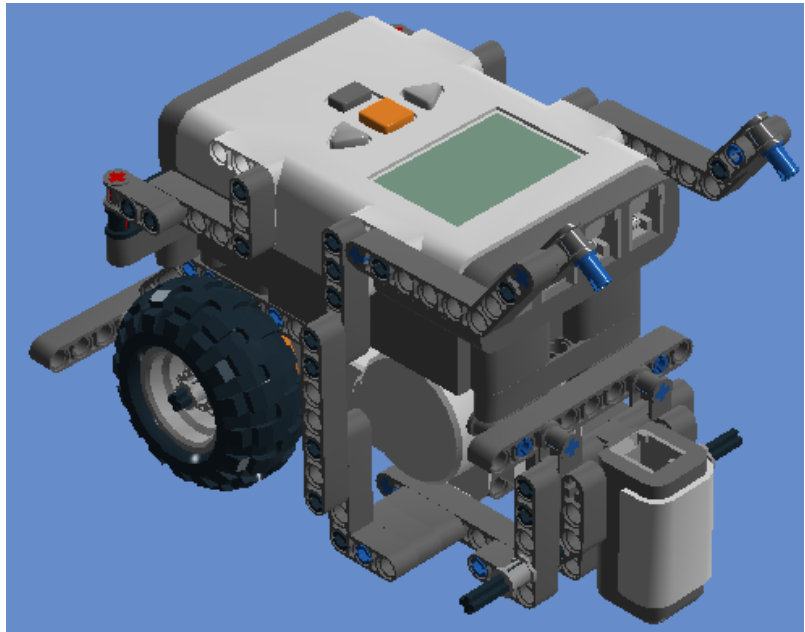
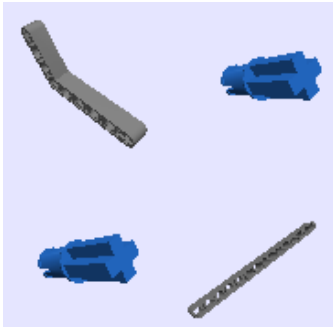
50º Passo:



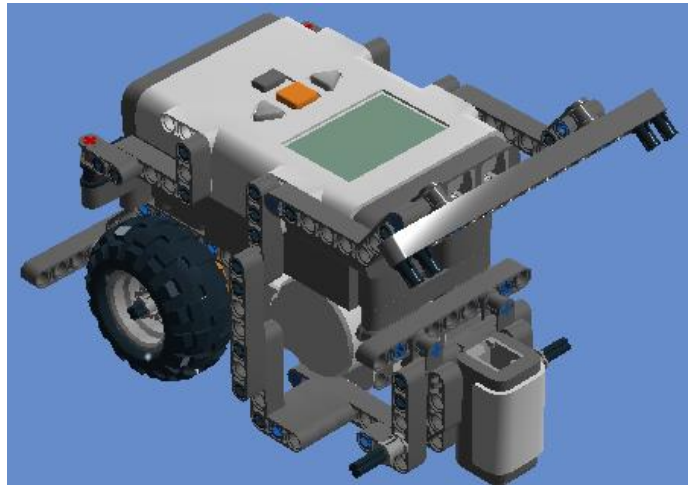


51º Passo:

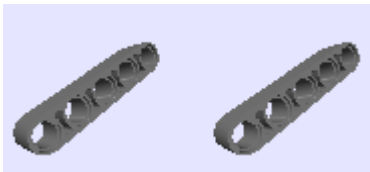


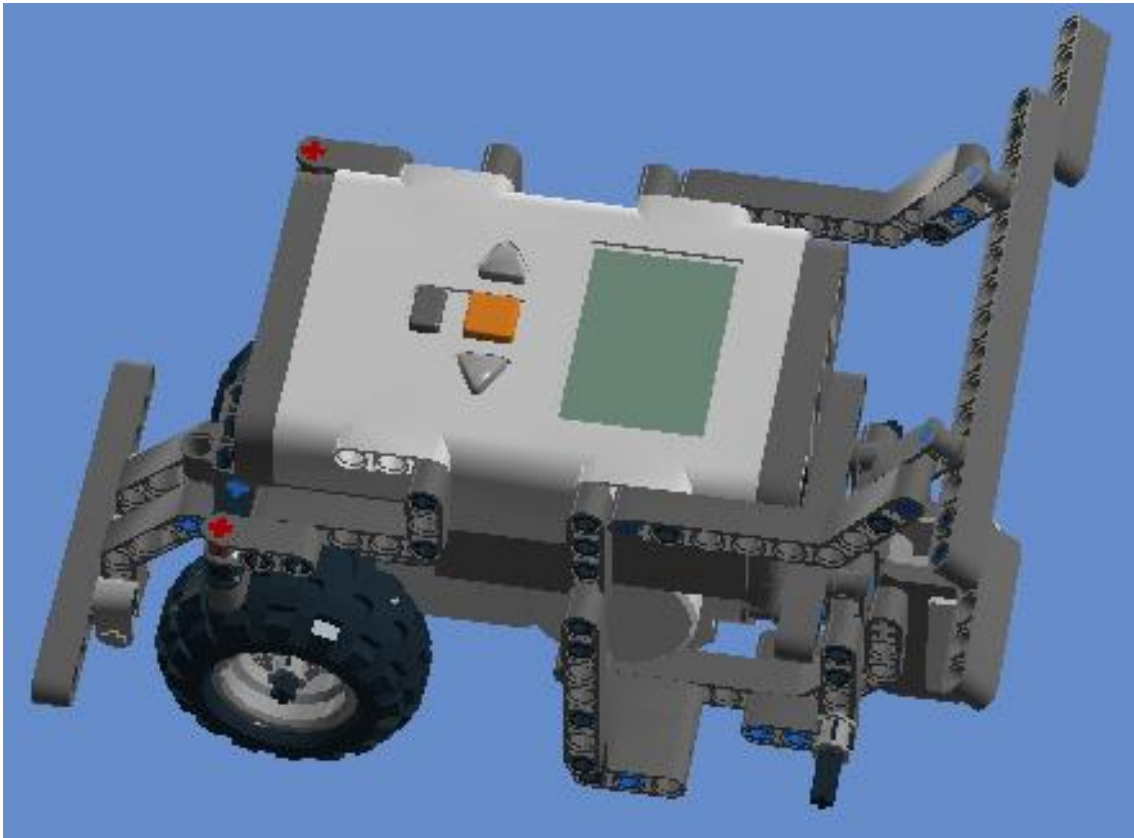


52º Passo:



53º Passo:



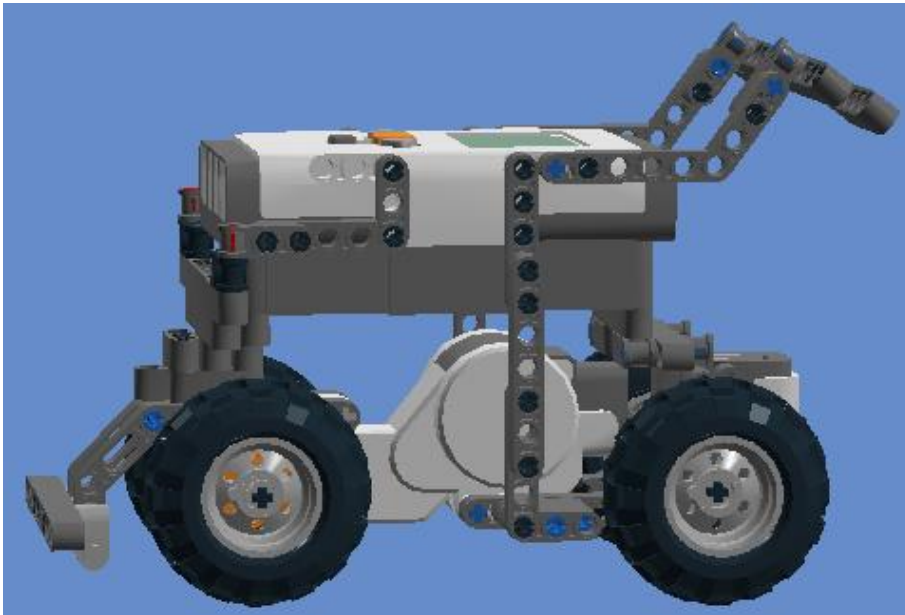


54º Passo:

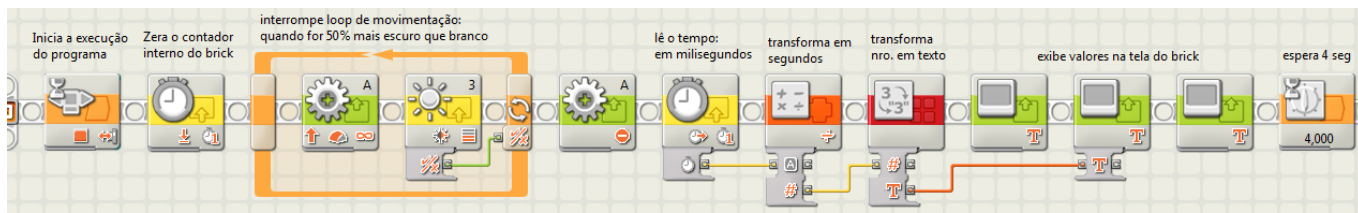


2X

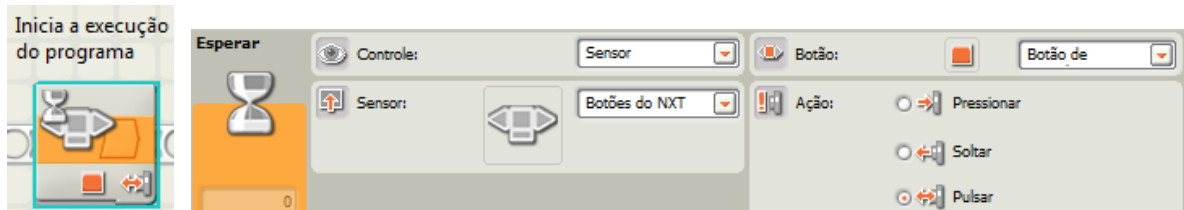




Programação 1: Velocidade Média



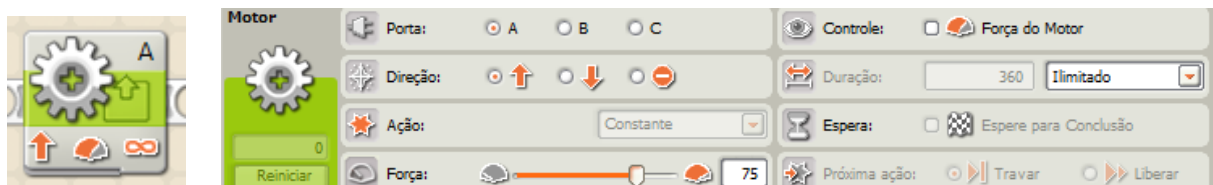
1º Bloco: Inicia a execução do programa



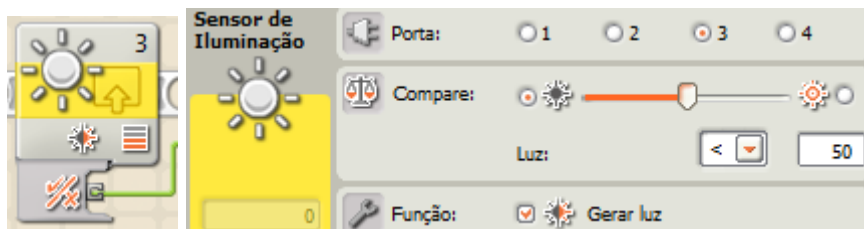
2º Bloco: Zera o contador interno do brick



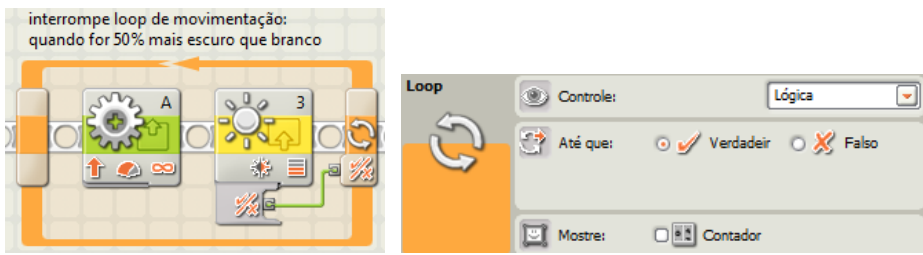
3º Bloco: Motor



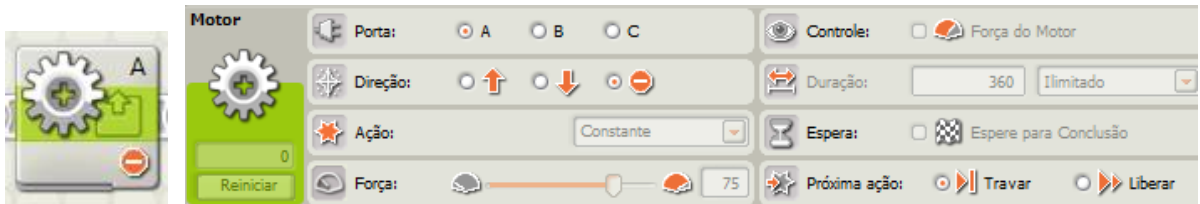
4º Bloco: Sensor de Luz



Observação: O 3º e 4º blocos estão dentro do loop que serve para repetir uma sequência de códigos.



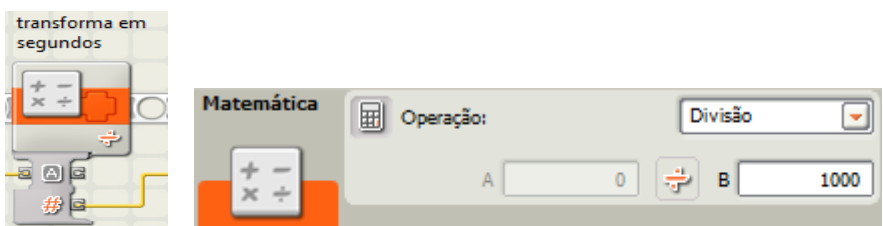
5º Bloco: O robô para de andar.



6º Bloco: Temporizador



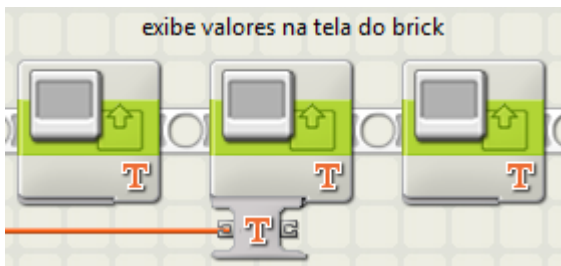
7º Bloco: Transforma em segundos



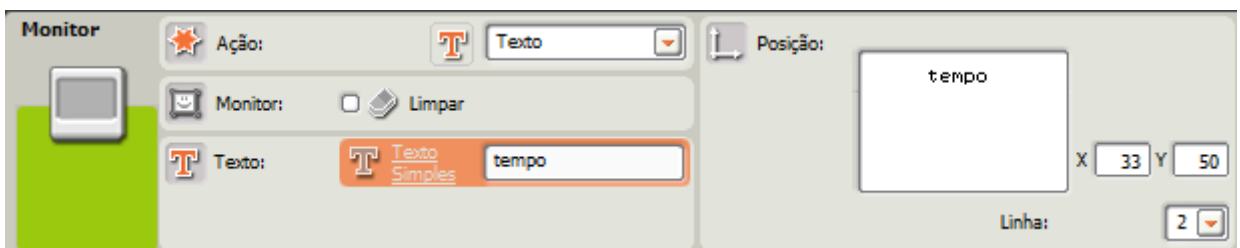
8º Bloco: Transforma o número em texto



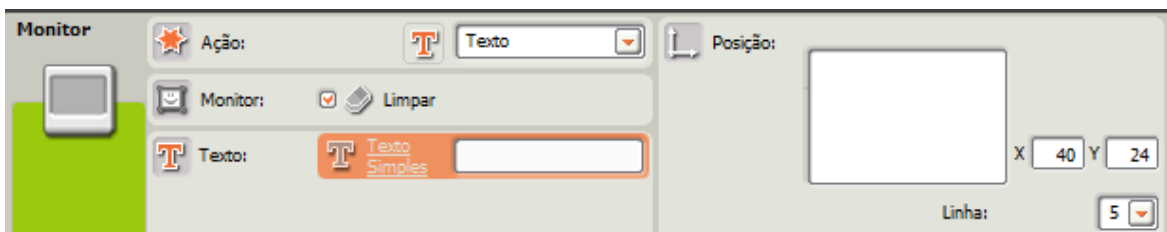
9º a 11º Blocos: Monitor



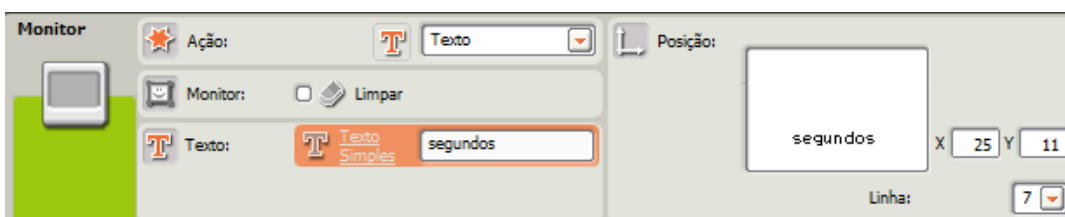
9º Bloco:



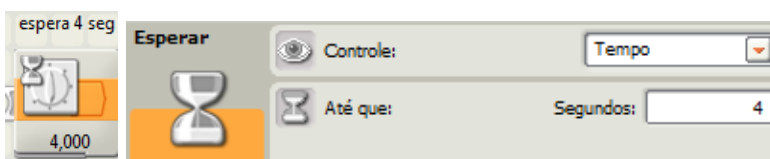
10º Bloco:



11º Bloco:



12º Bloco: Espera 4 segundos



Atividade 2: Carro movido à ar.

Público Alvo: Primeira Série do Ensino Médio.

Tempo estimado: 2 horas

1) Apresentação

Essa atividade refere-se à terceira Lei de Newton ou Lei de ação e reação. Esse é um dos princípios físicos de difícil aceitação pelos estudantes, devido ao conhecimento prévio que possuem. Sugerimos como estratégia, a fim de melhorar as concepções espontâneas que os alunos trazem de suas experiências, a construção de um protótipo que demonstre o princípio de ação e reação. Nessa atividade, os estudantes evidenciarão a terceira Lei de Newton através de um exemplo prático e lúdico.

2) Objetivos

- ✓ Evidenciar, em situações práticas, o princípio de ação e reação no movimento de um carro com um ventilador acoplado.

3) Competências e habilidades trabalhadas

- ✓ Compreender para que toda força, existe uma outra força chamada de reação e essas forças atuam em corpos diferentes.
- ✓ Compreender que as forças de ação e reação são iguais em valor e tem sentidos contrários.
- ✓ Analisar situações do cotidiano onde existem forças de ação e reação.
- ✓ Verificar experimentalmente a terceira lei de Newton.
- ✓ Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.
- ✓ Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

- ✓ Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.
- ✓ Utilizar terminologia científica adequada para descrever movimentos de situações cotidianas.
- ✓ Identificar a presença de movimentos no cotidiano.
- ✓ Relacionar a formulação de uma situação-problema de física com sua expressão e linguagem matemática.

4) Material necessário

- ✓ Fita adesiva, papel cartão, tesoura e um kit NXT 9797.

5) Desenvolvimento

1ª etapa: Converse com os alunos com a intenção de verificar o conhecimento que possuem sobre a ideia do princípio ação e reação. Faça os alunos explicitarem respostas sobre o que acontece quando uma arma de grosso calibre é disparada. O que acontece quando são disparados canhões nos filmes? Levar os jovens a perceberem que a denotação que provoca o disparo também gera consequência na arma possibilita uma melhor compreensão do princípio da ação e reação.

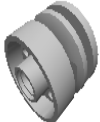



2ª etapa: Formar equipes com quatro integrantes e dizer que a missão é colocar em movimento os motores do protótipo e girar as hélices como num ventilador. Para a construção do robô será necessário entregar para cada equipe um kit 9797 do NXT, um notebook para realizar a programação e o manual de montagens, o qual se encontra nos anexos.








3ª etapa: Após construir o robô cada equipe fará alguns testes com o carro movido à ar. Fornecer a programação, que está nos anexos, do robô aos estudantes. Orientá-


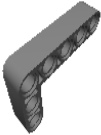




los a observar o movimento do protótipo livremente acontece quando as hélices giram.








4ª etapa: Observar a participação individual dos estudantes, além da cooperação para a realização da atividade. Avalie como as equipes registraram os dados da observação no relatório. Nos anexos também se encontra um modelo de relatório para avaliação da atividade.







Tabela de peças necessárias para a montagem 2

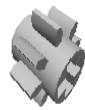



| Nome | Figura | Quantidade |
|--------------------------------|---|------------|
| RIM WIDE 18x14 W. HOLE Ø4.8 |  | 1 |
| RIM WIDE W.CROSS 30x20 |  | 2 |
| Tacho Motor |  | 2 |
| NXT |  | 1 |

| | | |
|---|---|----------|
| TECHNIC 3M BEAM |  | 6 |
| TECHNIC 5M BEAM |  | 2 |
| TECHNIC 7M BEAM |  | 4 |
| TECHNIC ANG. BEAM 4X2 90 DEG |  | 4 |
| TECHNIC 9M BEAM |  | 2 |
| TECHNIC 11M BEAM |  | 2 |
| TECHNIC 13M BEAM |  | 2 |

| | | |
|--|---|-----------|
| | | |
| TECHNIC 15M BEAM |  | 4 |
| TECHNIC ANG. BEAM 3X5 90 DEG. |  | 2 |
| 1/2 BUSH |  | 2 |
| 2M CROSS AXLE W. GROOVE |  | 4 |
| CONNECTOR PEG W. FRICTION |  | 40 |
| CROSS AXLE 3M |  | 5 |

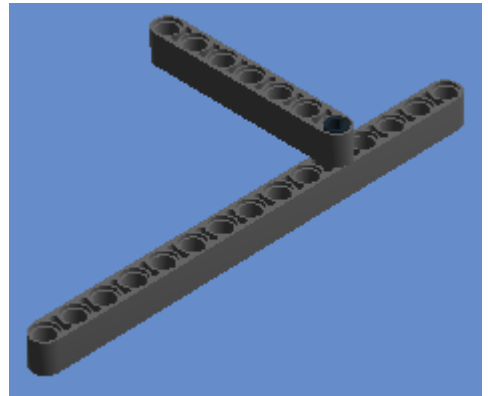
| | | |
|-------------------------------------|---|-----------|
| BUSH FOR CROSS AXLE |  | 7 |
| CONN.BUSH W.FRIC./CROSSALE |  | 4 |
| CROSS AXLE 4M |  | 1 |
| CONNECTOR PEG W. FRICTION 3M |  | 3 |
| CONNECTOR PEG W. FRICTION 3M |  | 12 |
| CROSS AXLE 5M |  | 3 |
| CROSS AXLE 6M |  | 2 |

| | | |
|---|---|----------|
| | | |
| 2M FRIC. SNAP W/CROSS HOLE |  | 4 |
| DOUBLE CROSS BLOCK |  | 7 |
| ANGLE ELEMENT, 180 DEGREES [2] |  | 2 |
| CROSS BLOCK 3M |  | 2 |
| CROSS AXLE 5,5 WITH STOP 1M. |  | 2 |
| CROSS AXLE 12M |  | 1 |

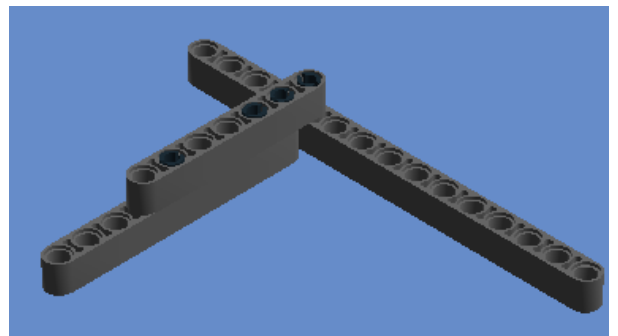
| | | |
|-------------------------------------|---|------------|
| GEAR WHEEL T=8, M=1 |  | 2 |
| GEAR WHEEL Z24 |  | 1 |
| DOUBLE CONICAL WHEEL Z36 |  | 2 |
| GEAR WHEEL 40T |  | 2 |
| Total de peças | | 142 |

Montagem2: Carro movido à ar

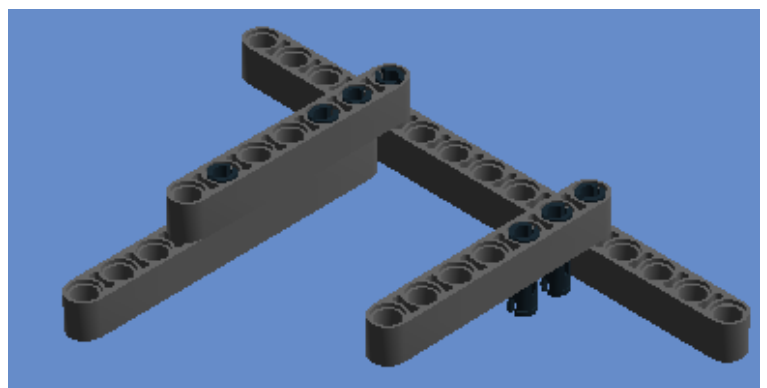
1ºPasso:



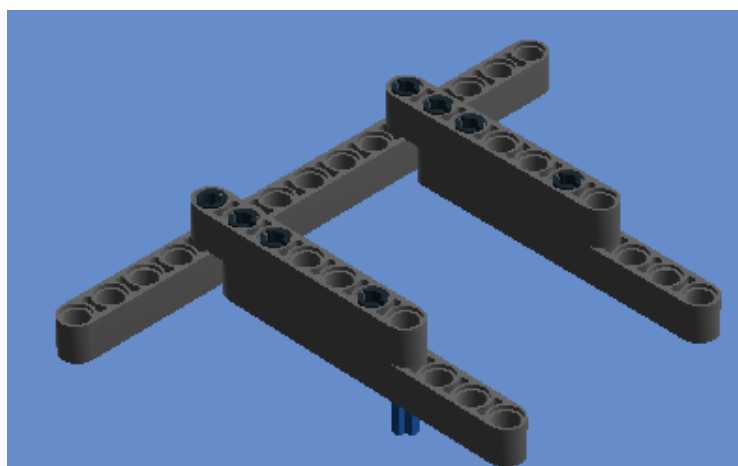
2ºPasso:



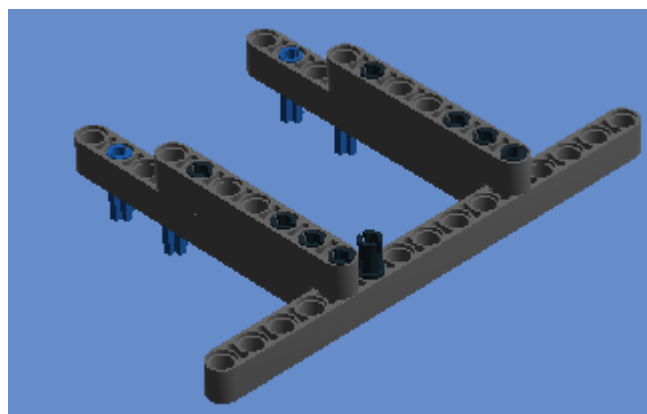
3ºPasso:



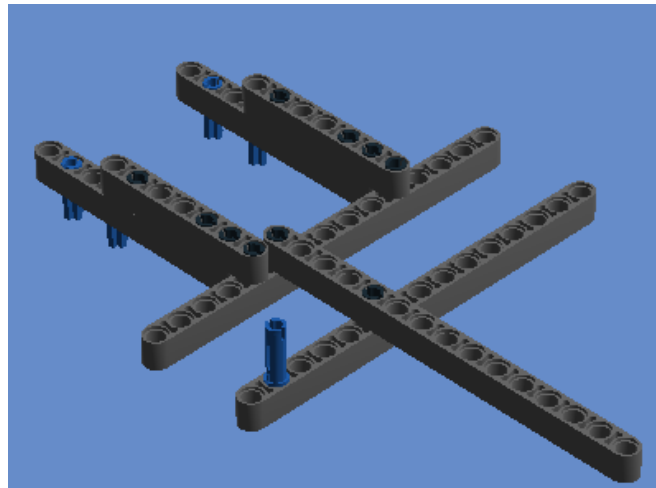
4ºPasso:



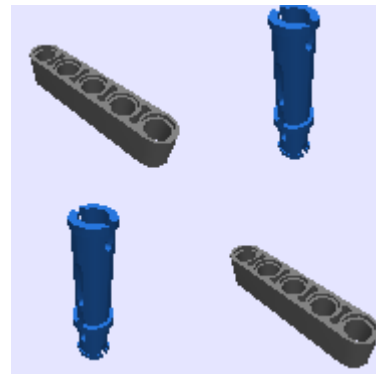
5ºPasso:

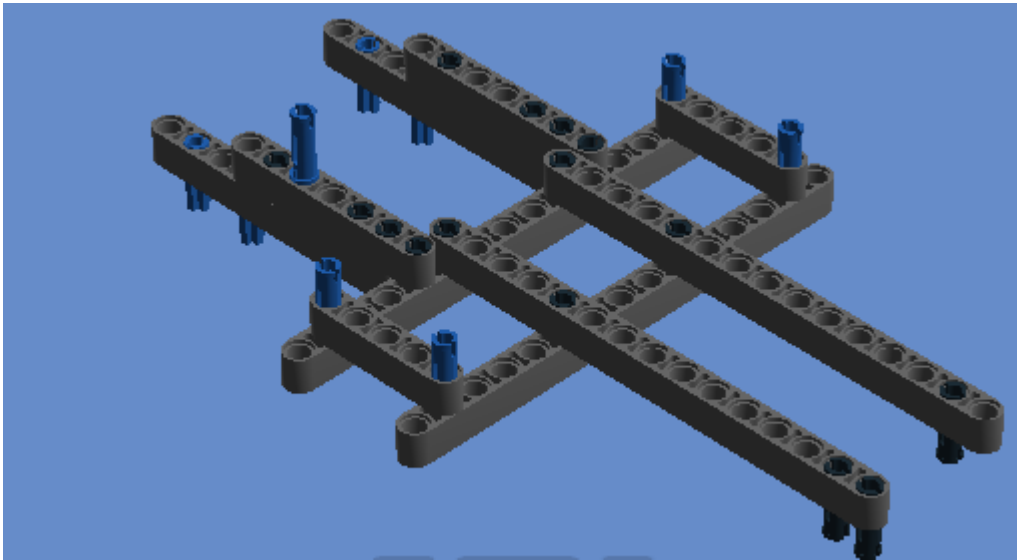


6ºPasso:

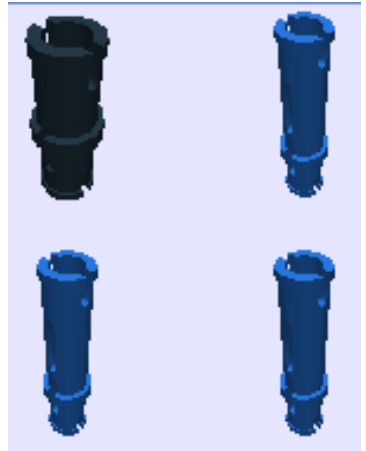


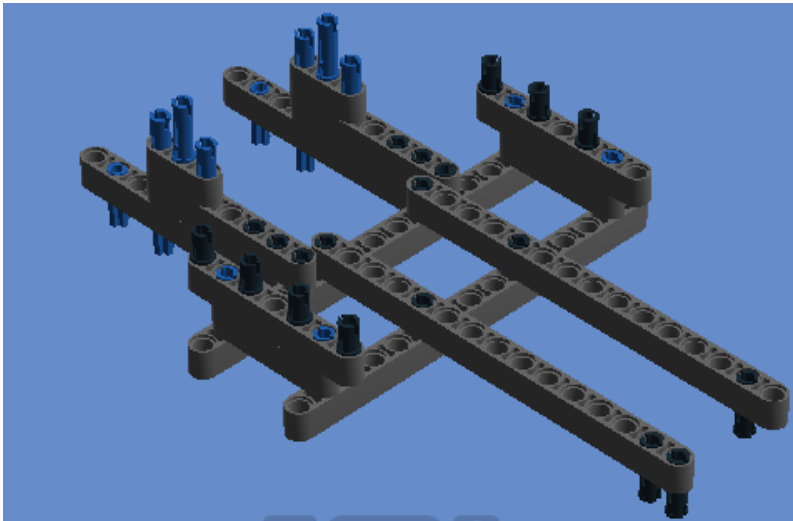
7ºPasso:



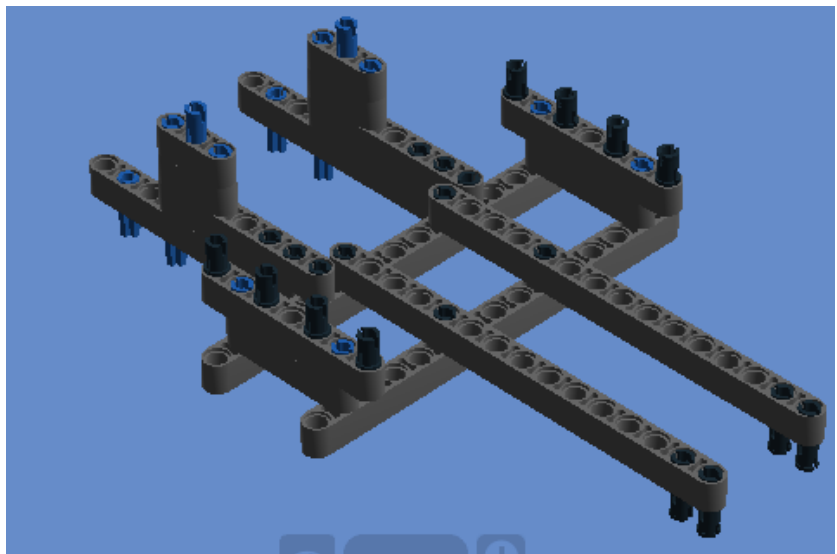


8ºPasso:

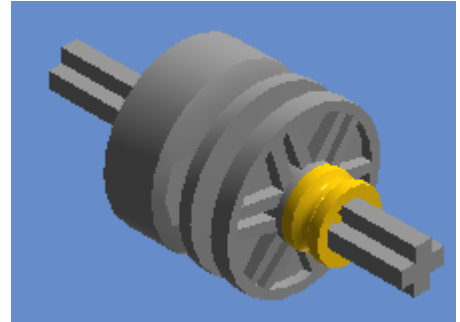
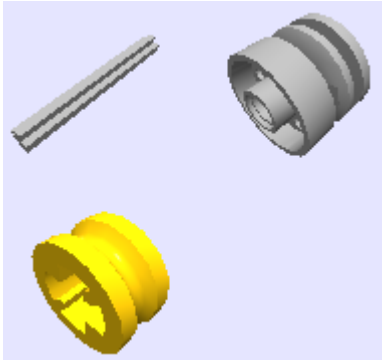




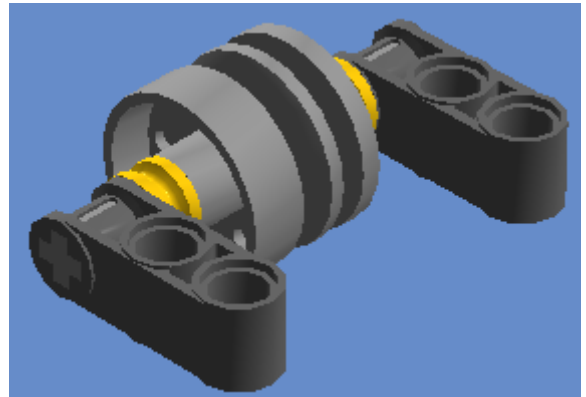
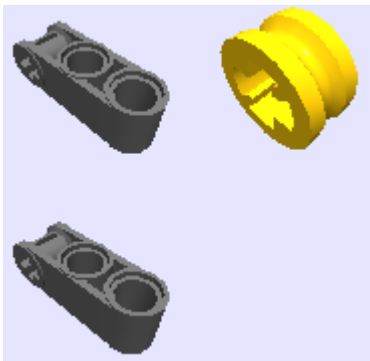
9ºPasso:



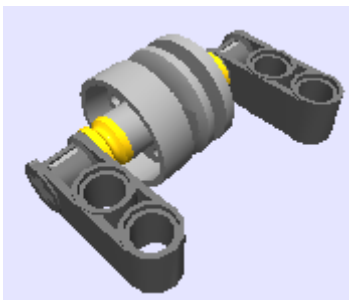
10º Passo:

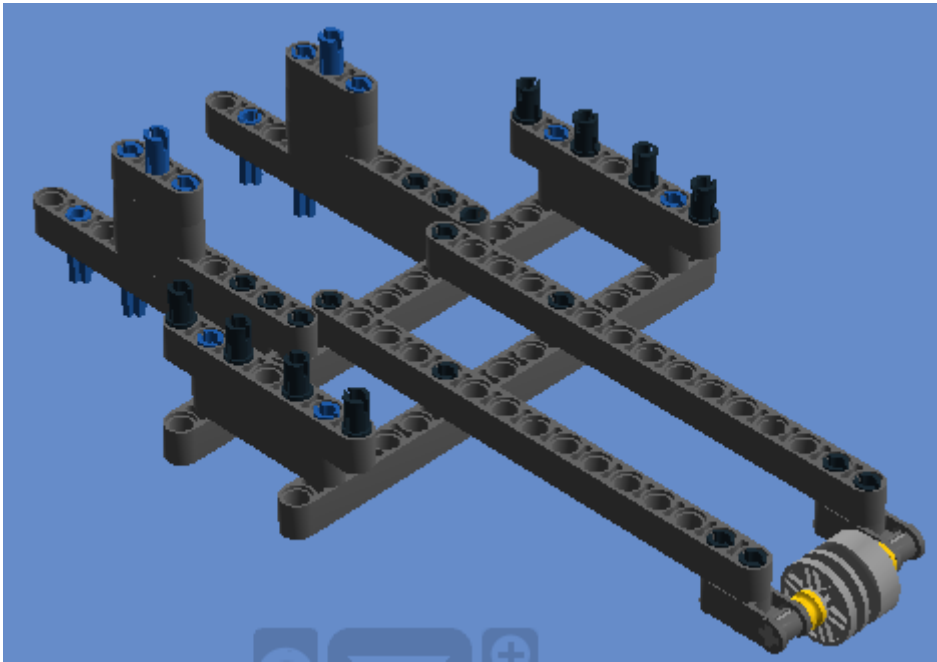


11º Passo:

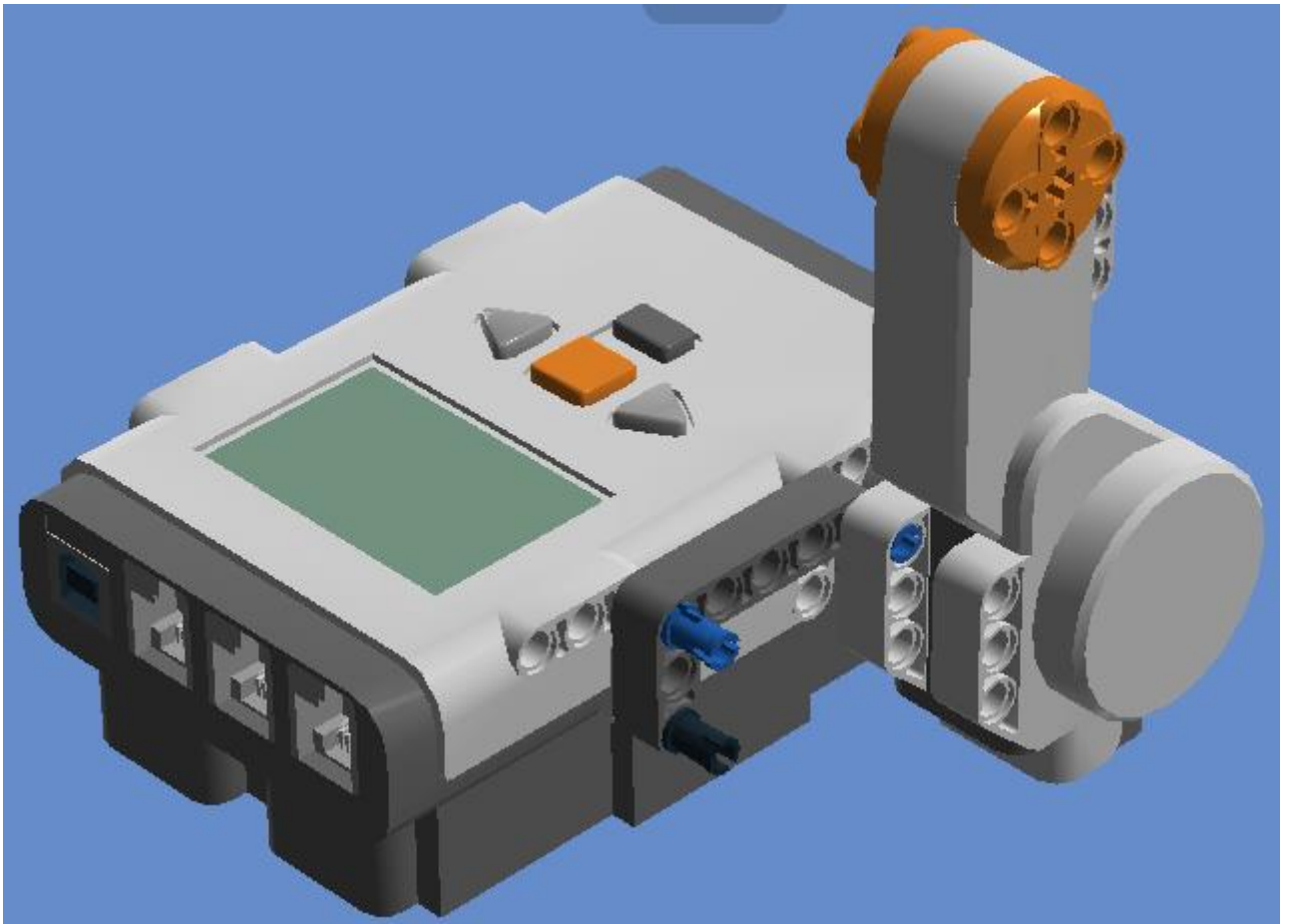
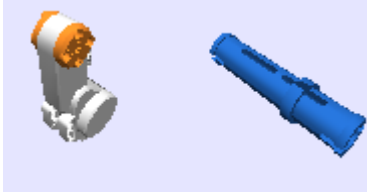


12º Passo:

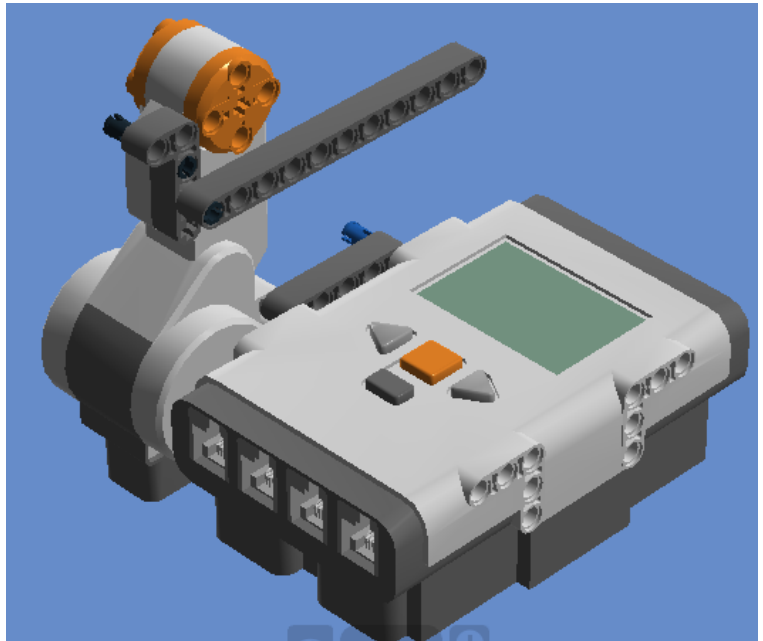
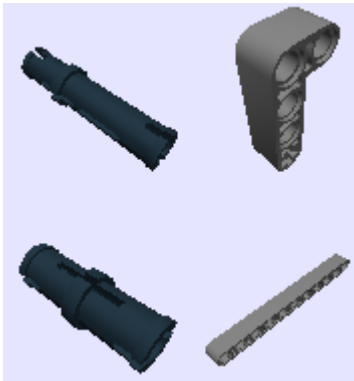




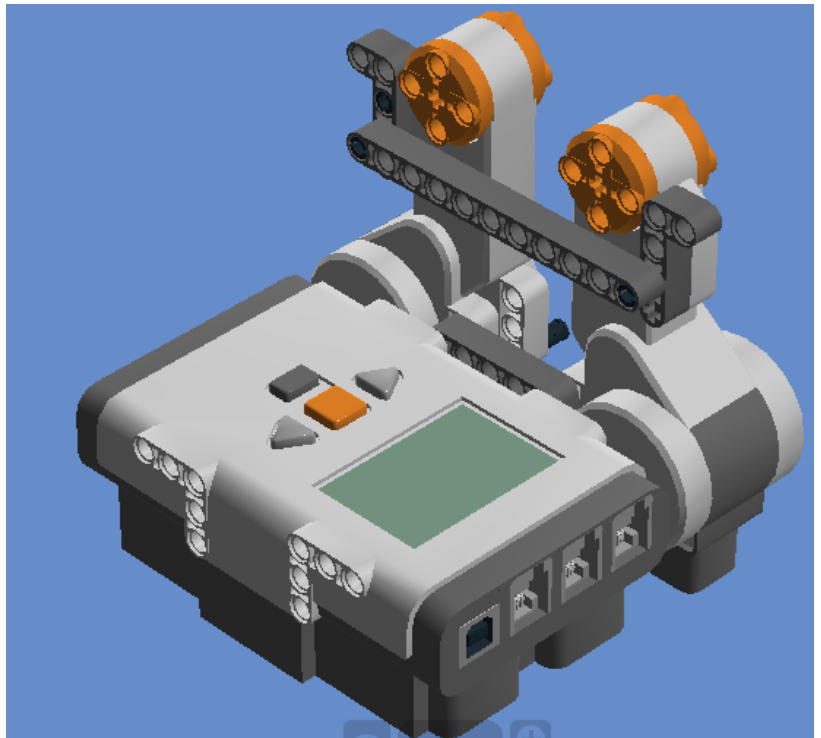
13º Passo:



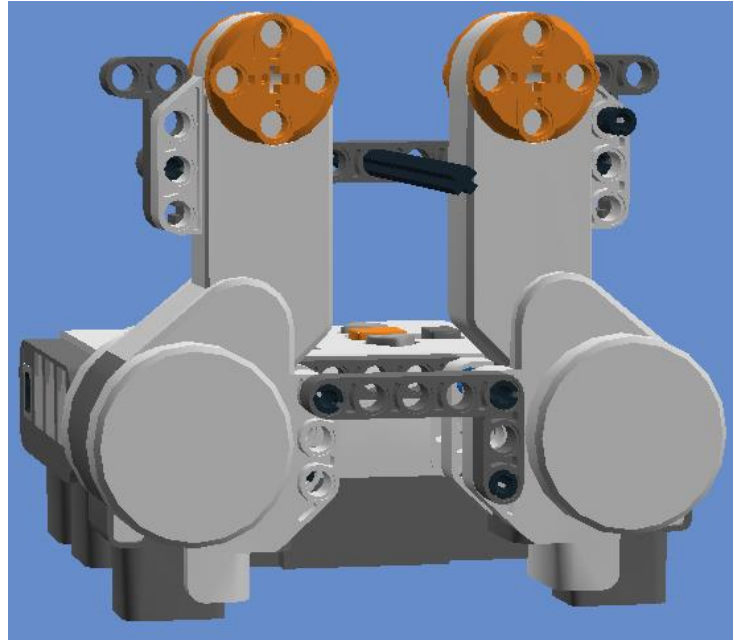
14º Passo:



15º Passo:



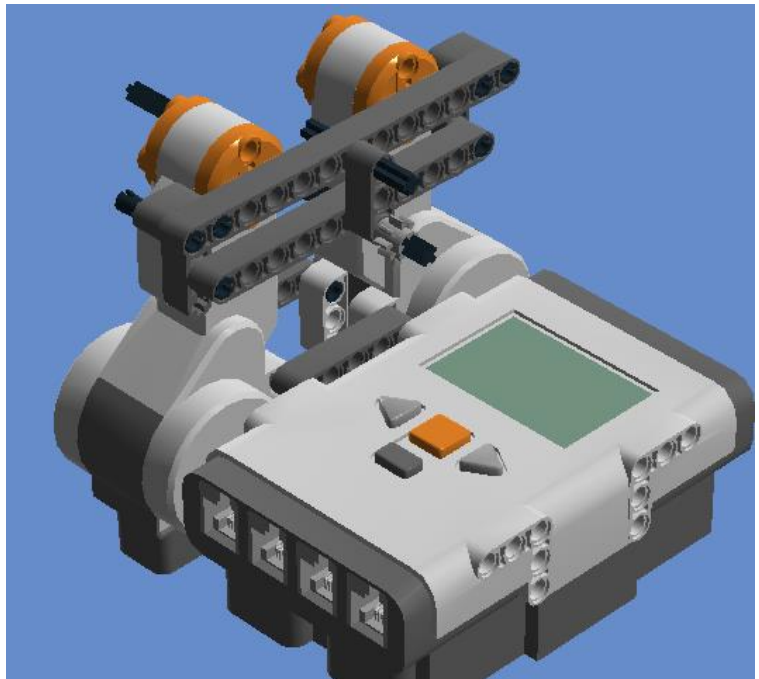
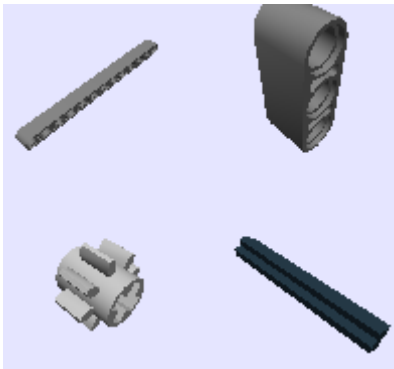
16º Passo:



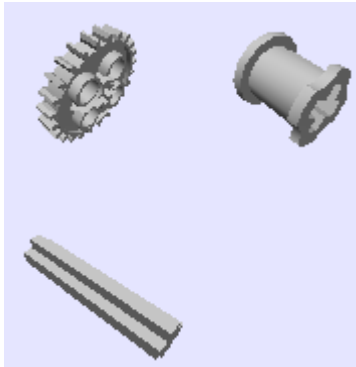
17º Passo:



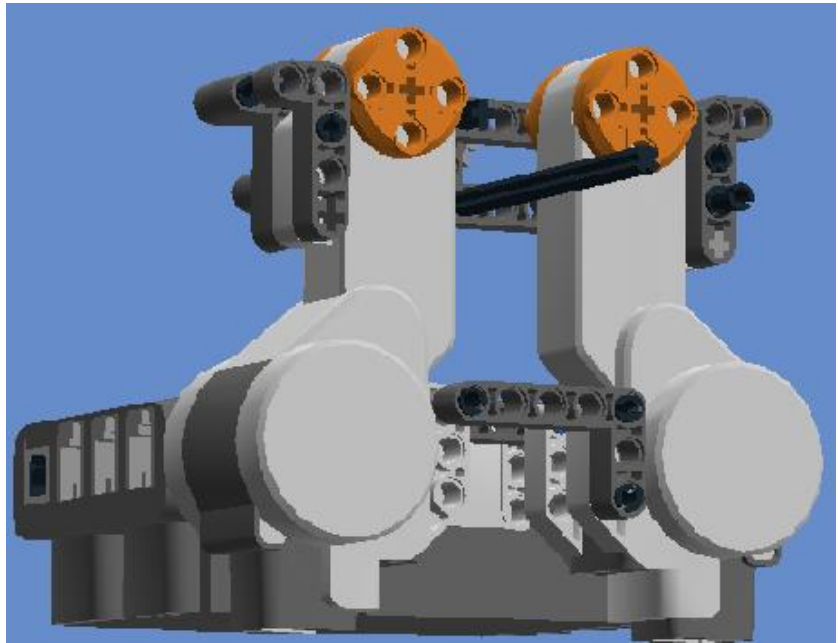
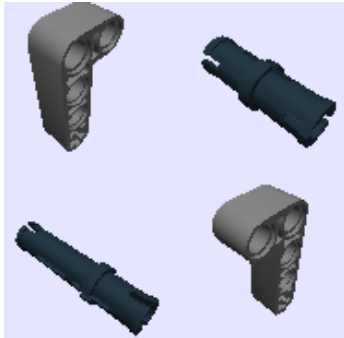
18º Passo:



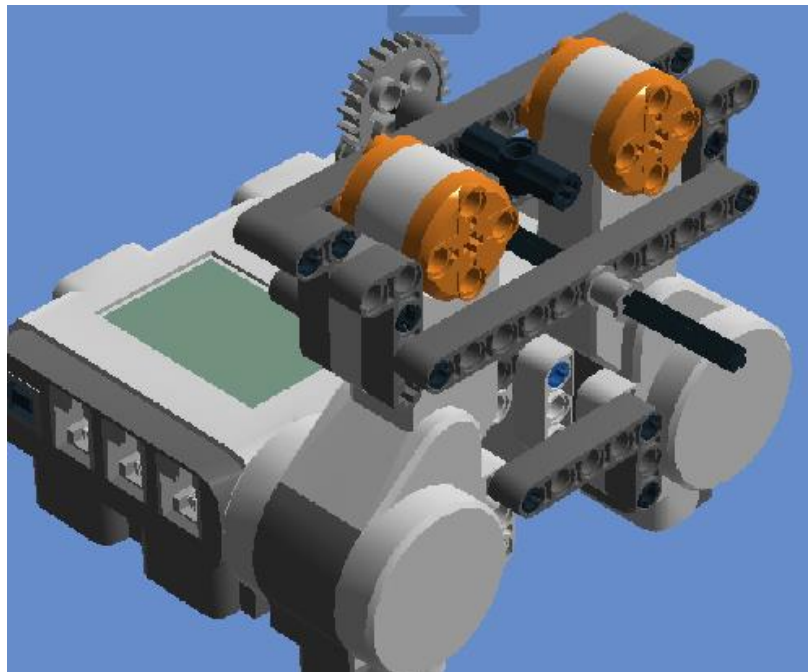
19º Passo:



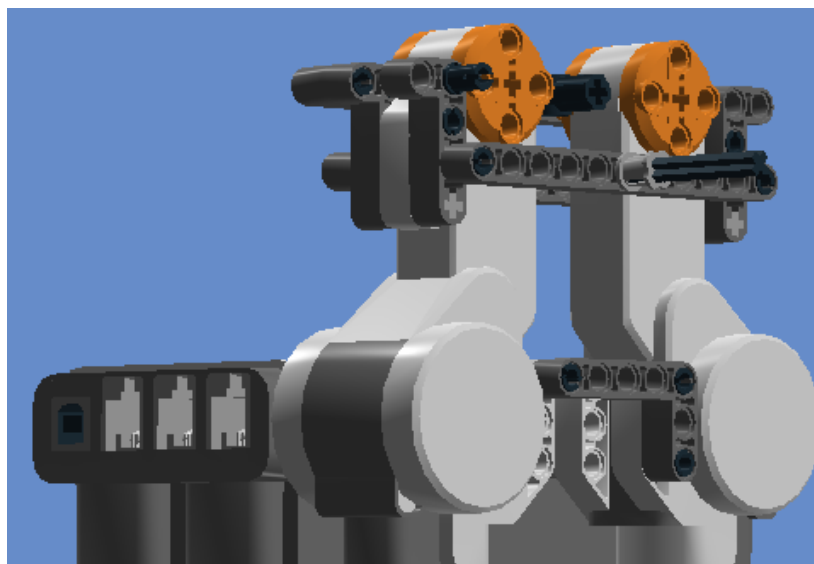
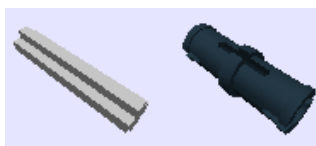
0º Passo:



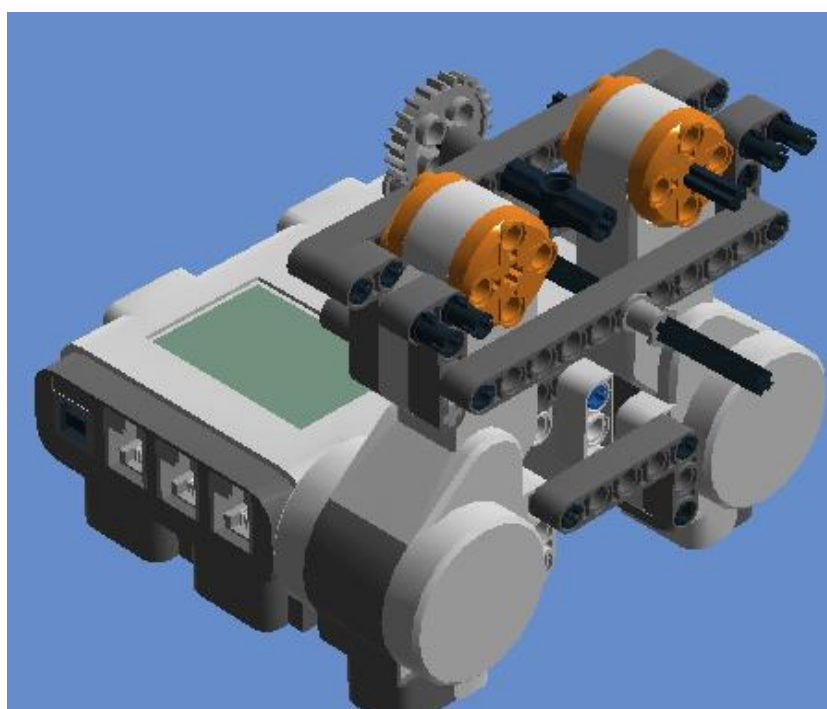
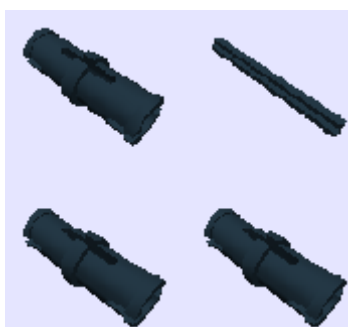
21º Passo:



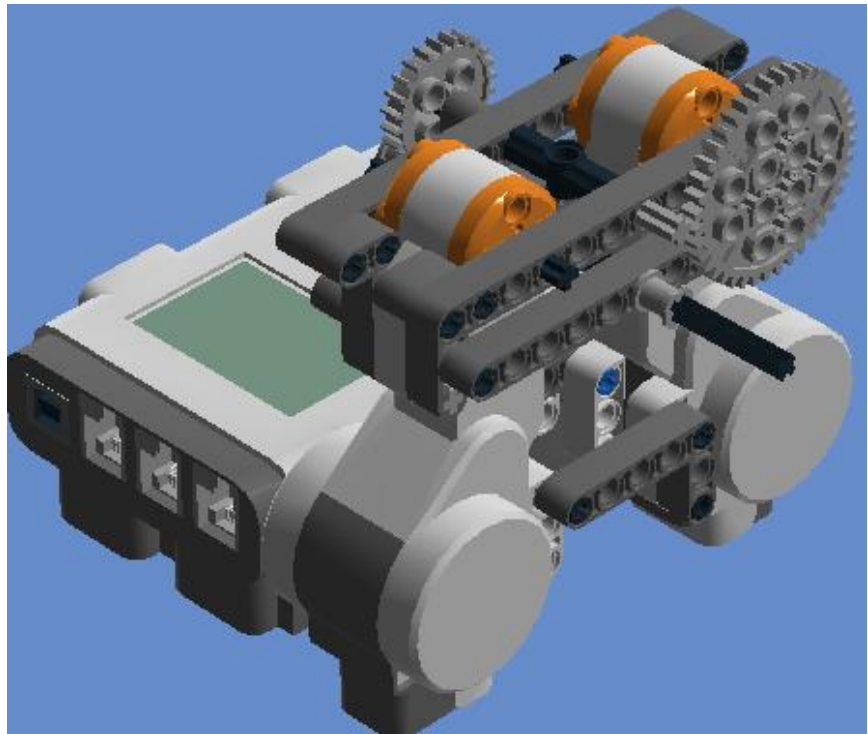
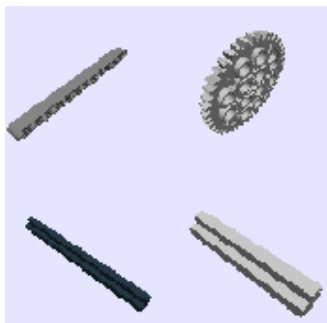
22º Passo:



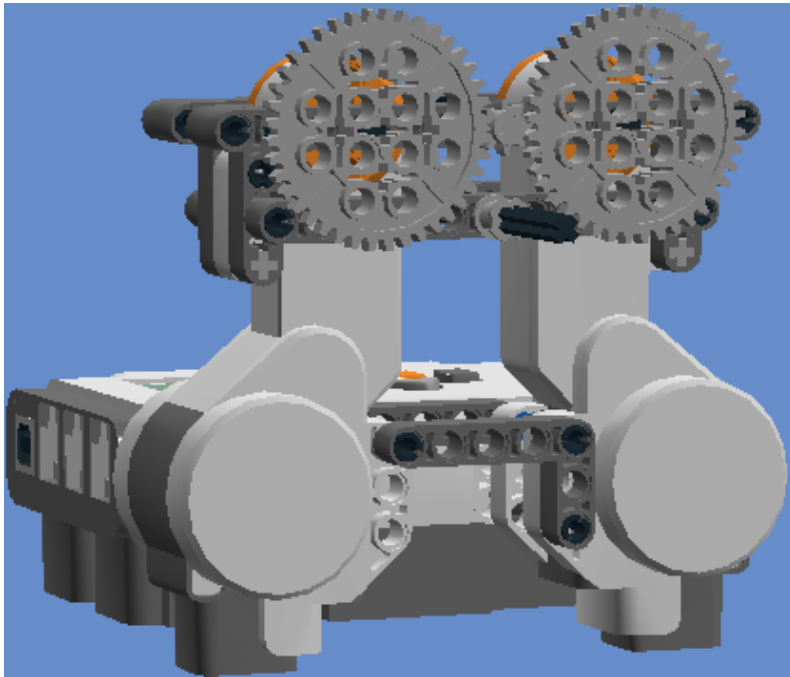
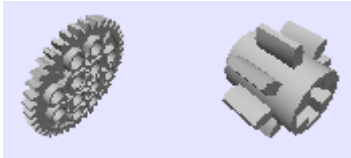
23º Passo:



24º Passo:

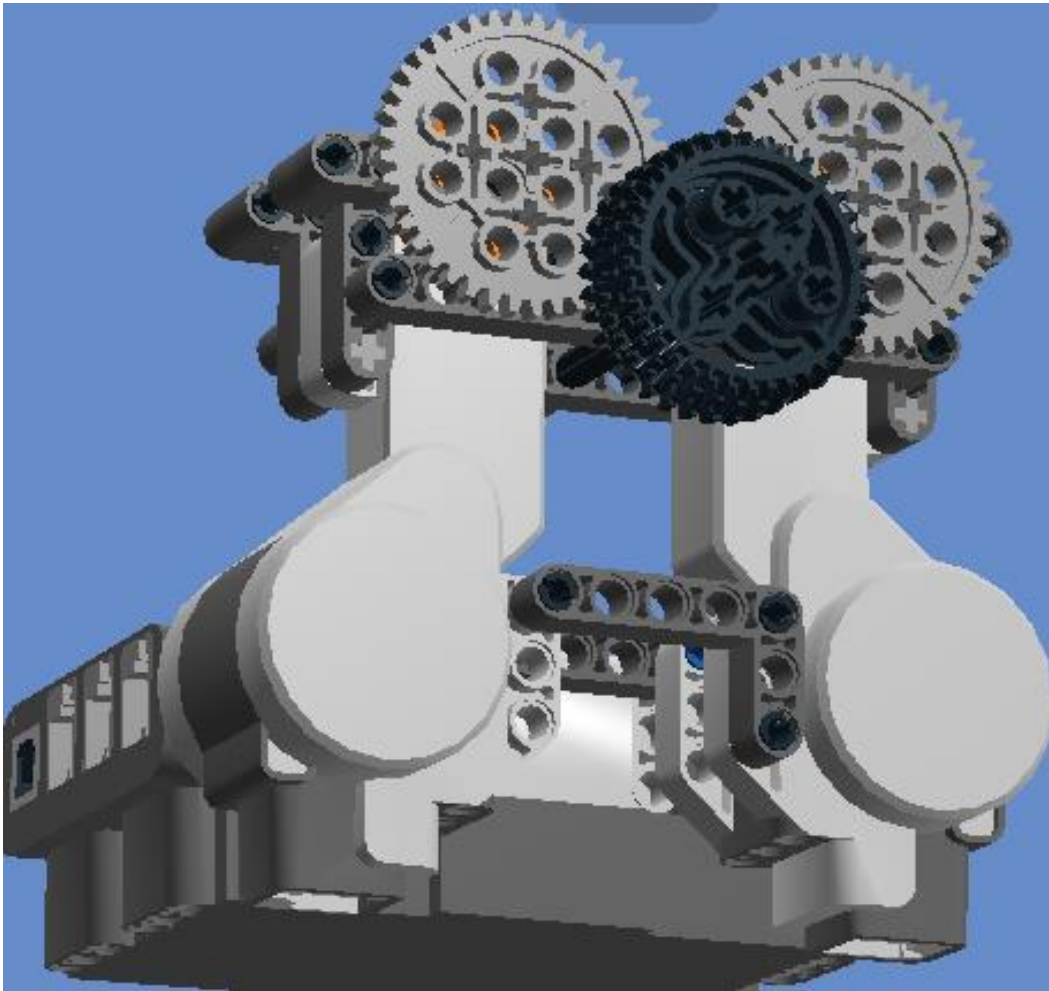


25º Passo:

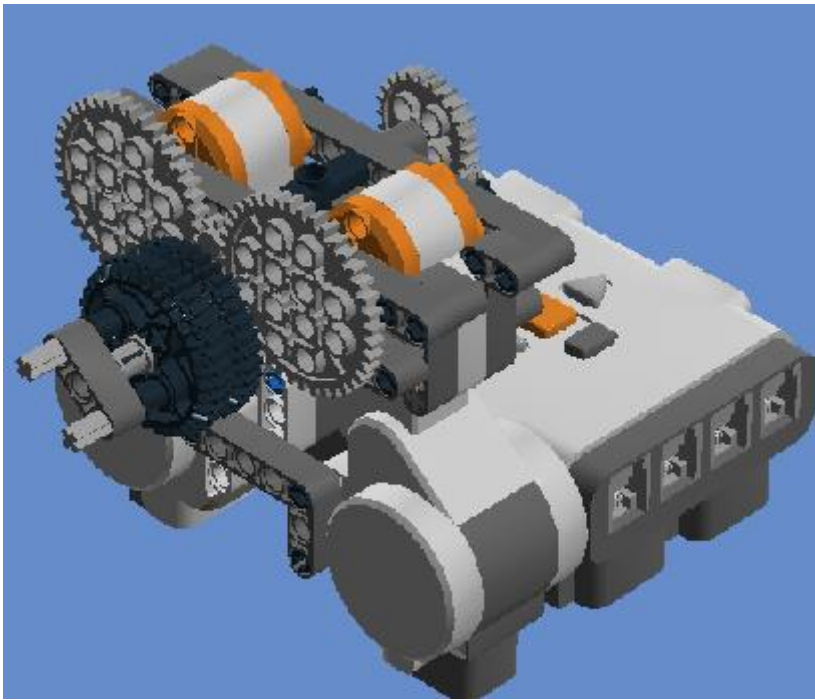
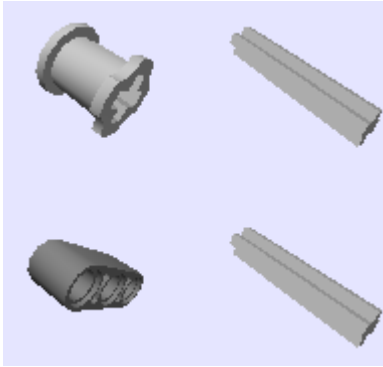


26° Passo:

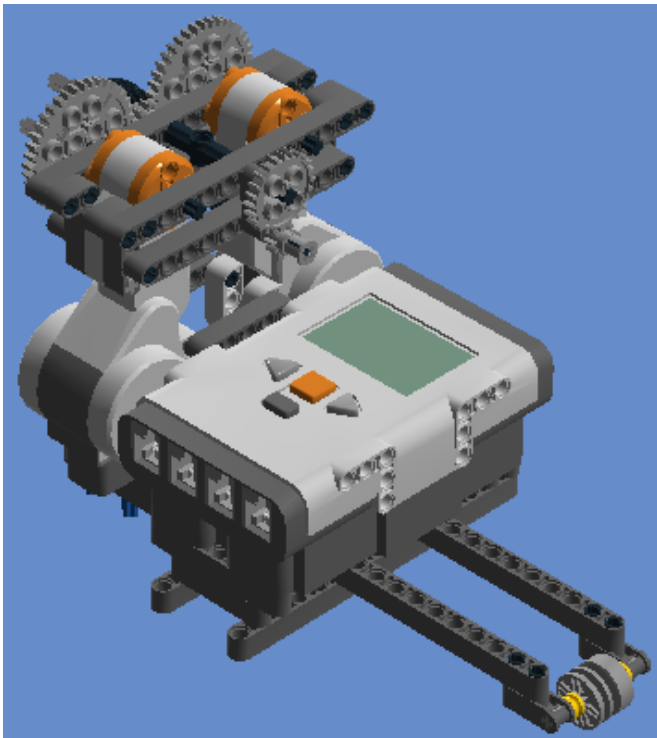
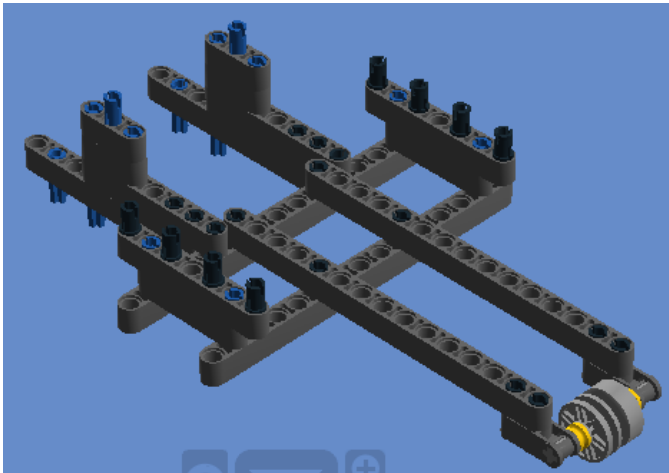




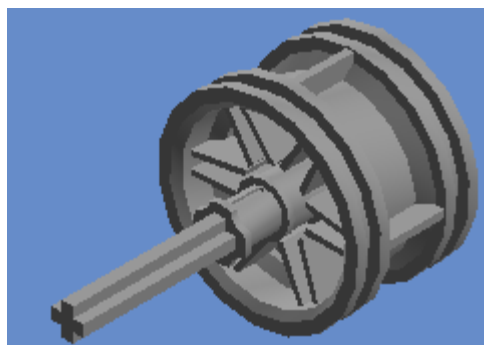
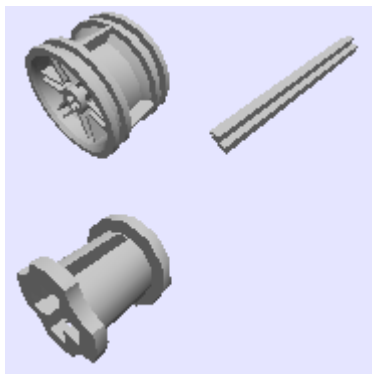
27º Passo:



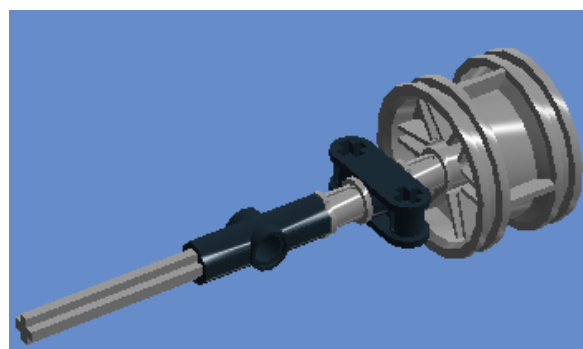
28° Passo:



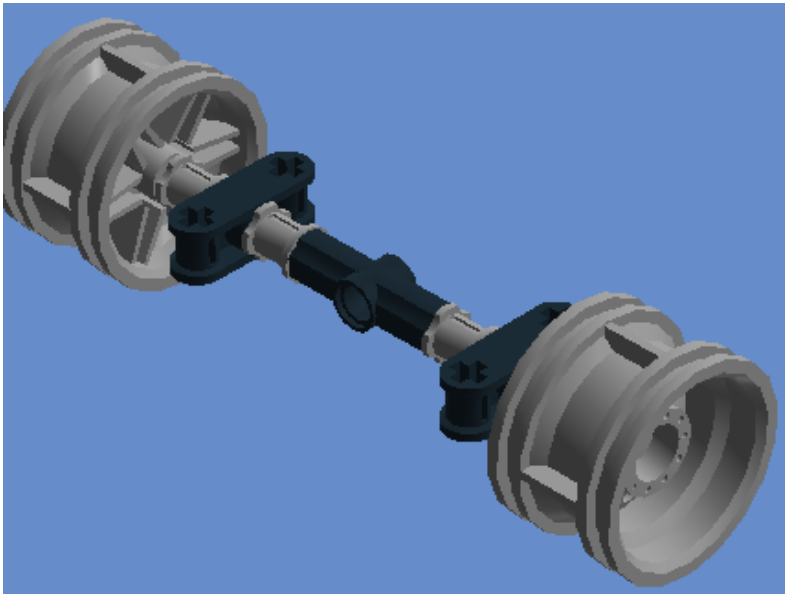
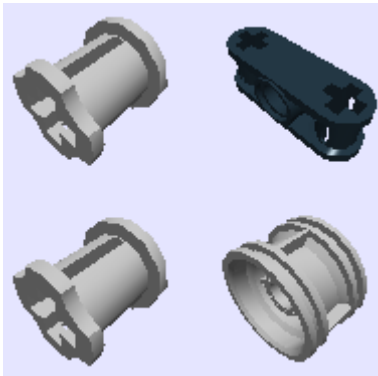
29º Passo:



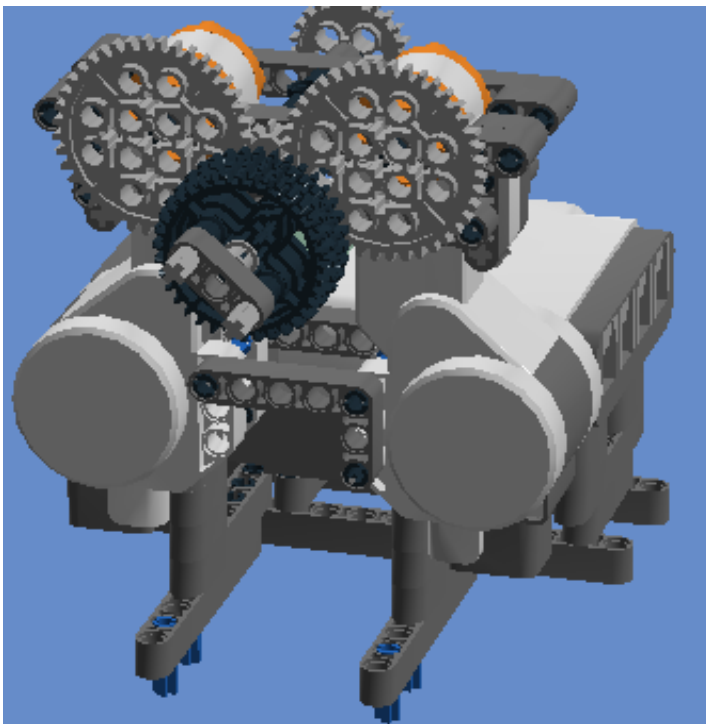
30º Passo:

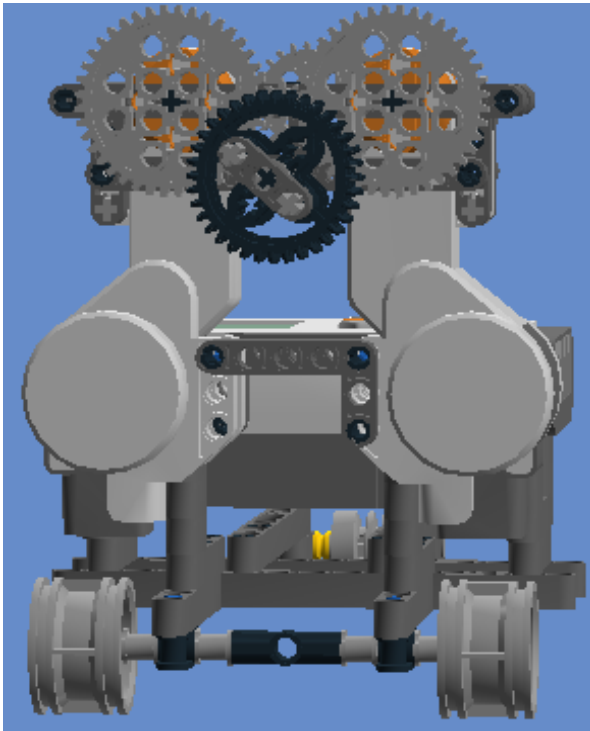


31º Passo:

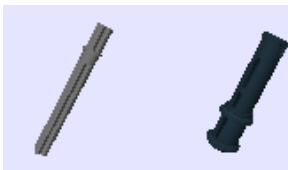


31º Passo:





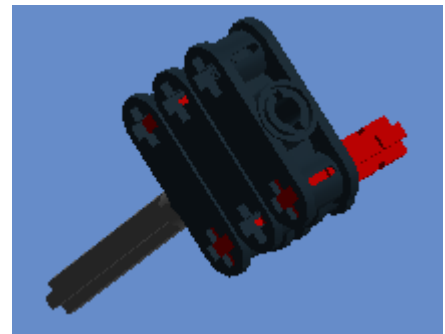
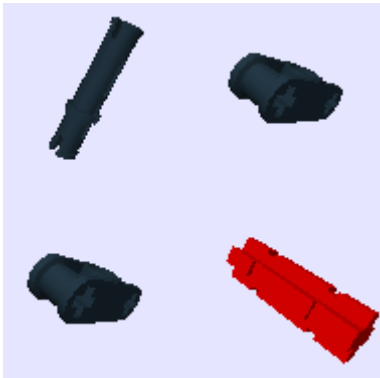
32º Passo:



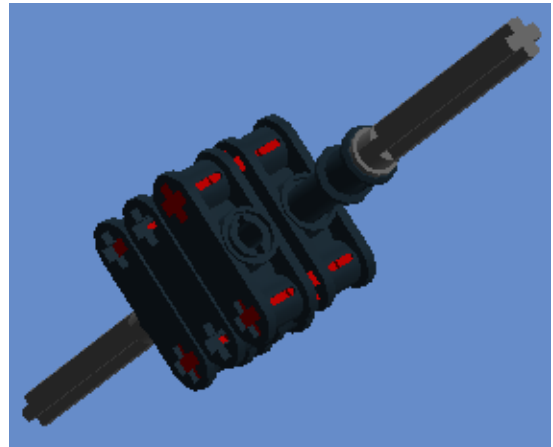
33º Passo:



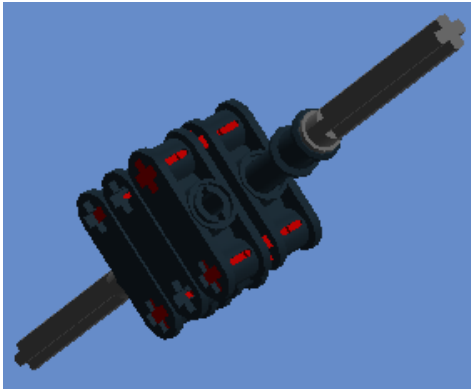
34º Passo:



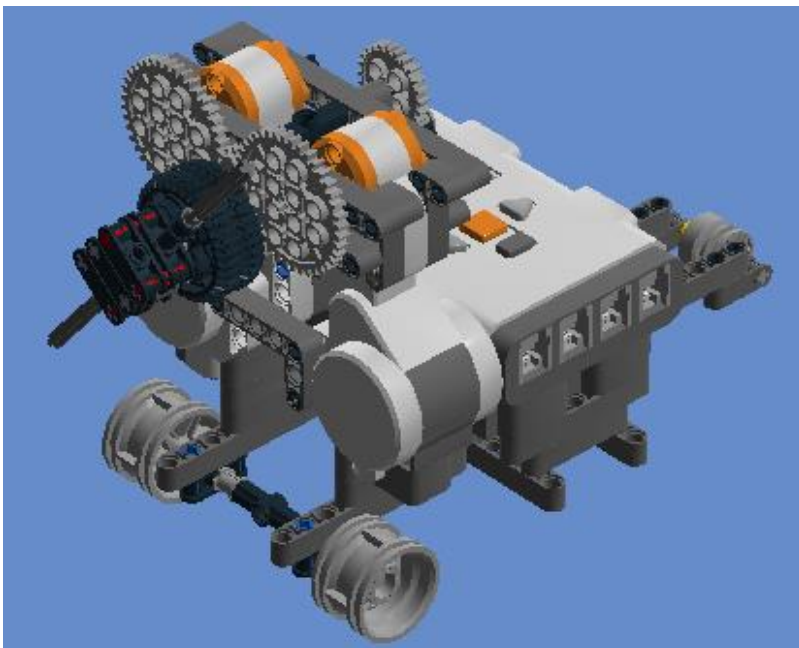
35º Passo:



36º Passo:



Observação: Conectar um motor na porta B e o outro na porta C com cabos de 15 cm.



37º Passo: Recortar as hélices do carro-vento, colar numa folha de papel cartão e encaixá-las no protótipo.

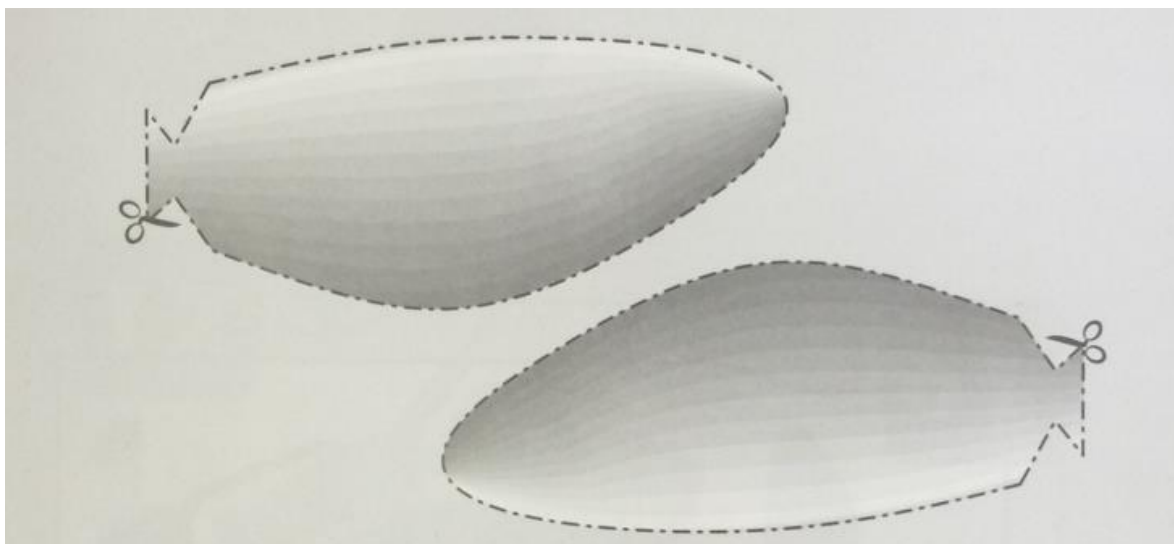


Figura 2: Modelo de hélices utilizadas no carro-vento.

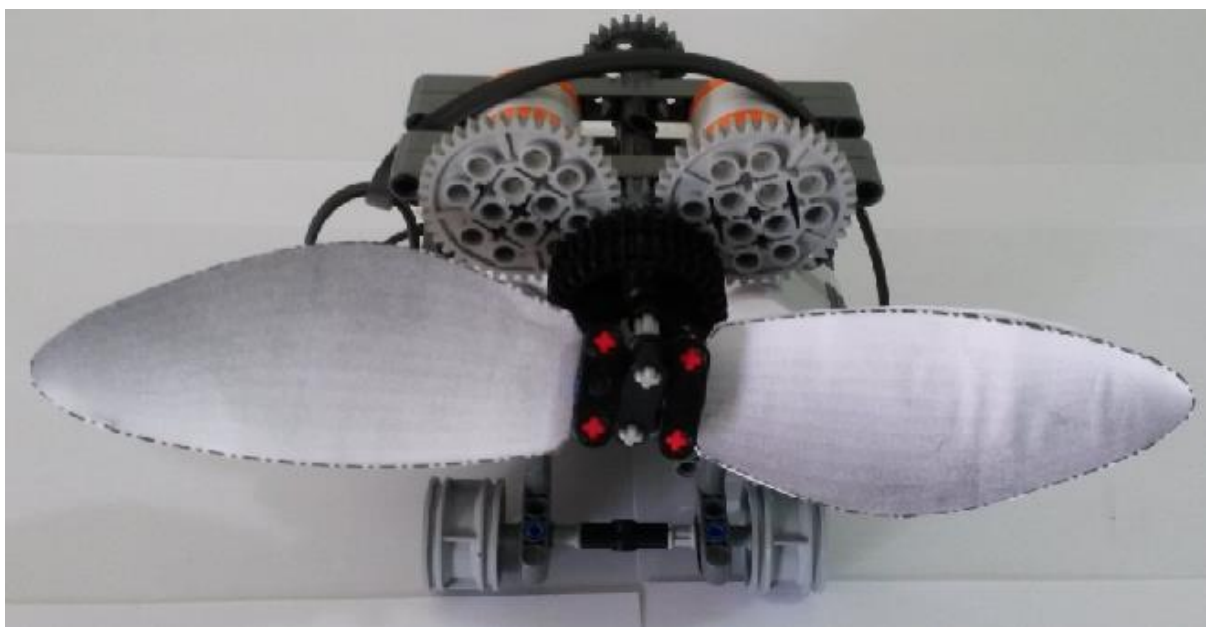
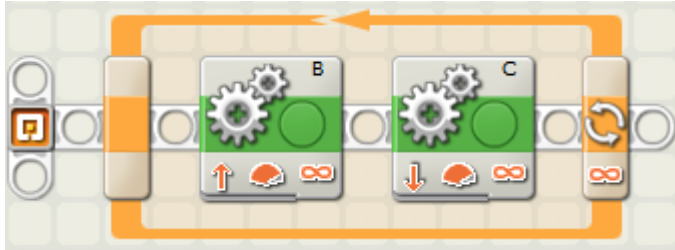
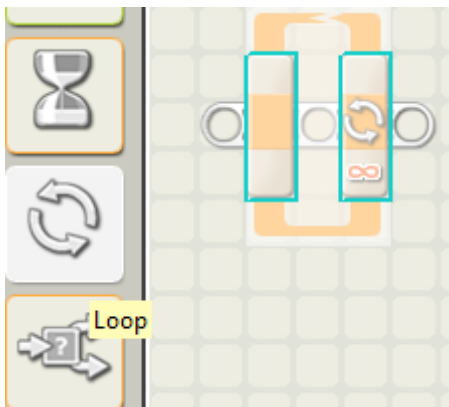


Figura 3: Foto do protótipo utilizado na atividade 2.

Programação 2: Carro movido à ar



1º Passo: Inserir o loop que fica na parte inferior da página do programa



2º Passo: Inserir um bloco mover dentro do loop e programá-lo conforme mostrado abaixo.



3º Passo: Inserir outro bloco mover dentro do loop e programá-lo conforme mostrado abaixo.



Modelo de relatório para registro das atividades realizadas pelos estudantes

Colégio _____

Disciplina: Física Data: ____ / ____ / ____

Professor: _____

Estudantes: _____

Atividade: _____

Número do Kit: _____

Cada estudante assumirá uma das funções: Líder/relator, organizador, construtor e programador. O **Líder de equipe e relator** é responsável pela coordenação das atividades e elaboração do relatório. O **organizador** verifica a ordem do material para a atividade, distribuindo e solicitando as peças. O **construtor** executa as montagens e auxilia o organizador na ordenação do material. O **programador** executa a programação e fornece informações ao líder para a elaboração do relatório. Nesse relatório deve ser informado todo o desenvolvimento da função e o comprometimento de cada membro da equipe e as dificuldades e/ou facilidades encontradas durante a atividade, as respostas e dados pedidos pelo professor durante as instruções também precisam ser informados.

Líder/Relator: _____ Organizador: _____

Construtor: _____ Programador: _____

RELATÓRIO
