

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

OMAR GUILHANO DA ROSA SOARES

**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA AULAS DE
CINEMÁTICA NA EJA: O USO DA ROBÓTICA E OUTRAS ESTRATÉGIAS
INTERATIVAS.**

Bagé
2019

PRODUTO EDUCACIONAL
UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA AULAS DE
CINEMÁTICA NA EJA: O USO DA ROBÓTICA E OUTRAS ESTRATÉGIAS
INTERATIVAS.

Este produto educacional é resultado do projeto de pesquisa de Mestrado realizado pelo autor, este visa propor ferramentas aos professores que forem trabalhar com robótica em aulas do ensino fundamental, foi planejado e executado para uma turma de EJA porém, acredita-se que possa ser usado em outras realidades educacionais.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Márcia
Maria Lucchese

BAGÉ

2019

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição dos temas abordados e questionamentos.	10
Quadro 2 - Descrição das atividades do pré-teste com perguntas abertas	11
Quadro 3 - Questões norteado introdutórios de pontos de referência	14
Quadro 4 - Abordagem dos conceitos de posição e movimento.....	16
Quadro 5 - Segunda atividade da quota etapa.....	19
Quadro 6 - Registro das informações que foram coletadas durante a atividade.....	23
Quadro 7 - Os questionamentos abaixo representam a atividade explorada.....	24
Quadro 8 - Ilustração de possíveis trajetos de Bagé/RS à Porto Alegre RS.....	28
Quadro 9 - Primeira atividade da etapa 8.....	30
Quadro 10 - Referente à segunda avaliação da oitava etapa.....	31
Quadro 11 - Instrumento avaliação da oitava etapa.....	33
Quadro 12 - Categorias escolhidas para cada indicador.....	35
Quadro 13 - Ilustra as categorias assim como os critérios para a avaliação.....	36
Quadro 14 - Avaliação das atividades da etapa 5.....	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cidade de Bagé-RS foto aérea	14
Figura. 2 - Mostra duas possíveis trajetórias.....	18
Figura 3 - Alguns carrinhos robôs usados durante as etapas das UEPS.....	21
Figura 4 - Carrinho robô explorador	22
Figura 5 - Alunos trabalhando em dupla no laboratório da escola, respondendo as questões da sétima etapa	29
Figura 6 - Robô seguidor de linha, usado na segunda atividade da 8° etapa	32

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
1.1 Unidades de Ensino Potencialmente Significativa.....	6
2 A PROPOSTA DE ENSINO	9
2.1 Etapas 1 e 2: conhecimentos prévios dos conceitos da cinemática.....	9
2.2 Etapa 3: proposição de uma situação problema em nível introdutório do conteúdo e que vai servi de referência para a discussão do novo conteúdo	12
2.3 Etapa 4: abordagem dos conceitos de posição e movimento	15
2.4 Etapa 5: uso do kit de robótica envolvendo os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo.....	19
2.5 Etapa 6: abordagem de conceitos sobre unidades de medidas.....	23
2.6 Etapa 7: pesquisa no <i>Google Maps</i> do trajeto Bagé/Porto Alegre, contitui na avaliação da aprendizagem com uma situação problema nível mais complexo	27
2.7 Etapa 8: o papel do professor como mediador na avaliação da UEPS.....	29
3 AVALIAÇÃO ATRAVÉS DAS RUBRICAS	35
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAL	39
Apêndice A – Descrição da montagem do carrinho robô	40
Apêndice B – Descrição da montagem do carrinho robô seguir linha preta	47

INTRODUÇÃO

Este trabalho trata a respeito das atividades realizadas pelo autor em seu trabalho de mestrado profissional e visa instrumentalizar os colegas professores que estão interessados em trabalhar com conceitos de cinemática através de uma UEPS usando de recursos como o *Google Maps* e robótica.

Serão apresentados nessa sequência conteúdos de cinemática, que busca descrever os movimentos sem se preocupar com suas causas, estabelecendo relações entre grandezas como espaço e tempo. Esta sequência será ministrada com foco no uso do kit de Robótica Lego Mindstorm e do *Google Maps*. Nesse sentido, tomando como base as opções teórico-metodológicas, constatou-se que a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1963) seria essencial para compor o referencial teórico que fundamenta esse trabalho.

Uma vez que estabelecida a Teoria que fundamenta o referencial teórico, torna-se necessário também uma estruturação sistematizada para que seja possível ensinar de maneira significativa e por isso optou-se por construir uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) que é sequência didática fundamentada em teorias de aprendizagem, particularmente a da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011), com ênfase em conteúdos voltados na realidade dos estudantes. De forma a permitir a compreensão da natureza e dos conceitos em situações cotidianas que possam contribuir para uma compreensão mais clara dos conceitos da Física.

1.1 Unidades de Ensino Potencialmente Significativa

A preocupação existente, por parte de pesquisadores e professores, quanto à eficácia do ensino, se mostra uma característica comum tanto no meio acadêmico quanto em sala de aula. Falar em aprendizagem significativa, ou aprender de forma significativa não é uma discussão desmerecida, no entanto, o contexto da aprendizagem significativa muitas vezes é tido sem que se faça menção à teoria que lhe é pertinente - a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel

(1918-2008) - que ainda em meados da década de 1960 realizou uma primeira tentativa de se opor à aprendizagem por memorização.

Existem fatores que podem ser levados em consideração quando questionamos a aprendizagem dos alunos. No entanto, Moreira (2011) ressalta duas condições primordiais para que a aprendizagem significativa se consolide, uma das condições diz respeito à predisposição positiva que o aluno apresenta para aprender, enquanto a outra condição está relacionada ao material de ensino, que deve apresentar um significado lógico para o aprendiz, fazendo relações entre os conhecimentos existentes na estrutura cognitiva do aluno e o novo conhecimento, este material deve ser considerado potencialmente significativo.

Moreira (2011) baseando-se na Teoria da Aprendizagem Significativa elabora uma sequência de ensino, chamando esse material de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). As UEPS devem ser guiadas pelos pressupostos da Aprendizagem Significativa e sempre se remeter aos conhecimentos prévios que os aprendizes possuem, chamados de subsunçores. Situações-problema devem ser utilizadas de forma que possam relacionar os novos conhecimentos aos subsunçores existentes, dando sentido a esses novos conhecimentos.

A utilização de situações-problema no momento de ensino e aprendizagem deve levar em consideração um nível crescente de complexidade e os princípios da Aprendizagem Significativa que devem acontecer de maneira dinâmica e simultânea - a Diferenciação Progressiva e a Reconciliação Integradora.

Na Diferenciação Progressiva os conhecimentos são apresentados partindo do mais geral para o mais específico, de forma que o aluno seja capaz de identificar as diferenças e generalizações do conteúdo, havendo modificação nos subsunçores existentes. Enquanto na Reconciliação Integradora deve ocorrer uma recombinação

Em uma UEPS, Moreira (2011) propõe que existam oito etapas e nelas devem ser observado: o professor deve primeiramente definir qual o tópico de ensino irá abordar (Etapa 1), posteriormente deve instigar discussões e situações em que os alunos possam externalizar seus conhecimentos a fim de reconhecer os

subsunçores de cada aprendiz (Etapa 2). Reconhecidos os subsunçores o professor deve propor situações-problema em nível introdutório de complexidade (Etapa 3), para que os alunos reavivem os subsunçores presentes e estejam preparados para a introdução de um novo conhecimento. Assim o mesmo poderá apresentar esse novo conteúdo de maneira geral levando em consideração a Diferenciação Progressiva (Etapa 4). O passo seguinte (Etapa 5) é retomar esses aspectos gerais estabelecendo um nível mais alto de complexidade, dando novos exemplos promovendo a reconciliação integradora

Para conclusão da UEPS o processo da Diferenciação Progressiva deve ser retomado observando as características mais relevantes do conteúdo que está sendo estudado, propondo novas situações-problema como atividades colaborativas, que obedeçam a níveis de complexidade mais altos e que possam ser discutidas em um grande grupo (Etapa 6). Nesta etapa é necessário que o professor realize uma avaliação somativa individual (Etapa 7), em que deverão ser propostas atividades que impliquem na compreensão e que evidenciem a captação de significados a partir das atividades que foram propostas anteriormente.

Com o intuito de consolidar a avaliação, o professor deve realizar registros de todas as atividades realizadas ao longo da UEPS, relatando evidências da ocorrência da Aprendizagem Significativa, verificando a captação de significados, a compreensão, a capacidade de explicar e aplicar o conhecimento que possivelmente aprendeu em novas situações-problema. Essas evidências registradas fortificam a UEPS como exitosa (Etapa 8).

2. A PROPOSTA DE ENSINO

Este item traz a descrição da sequência da UEPS aplicada no decorrer do trabalho, sendo composta de todos os planos de aula elaborados. A sequência de atividades está organizada em oito etapas. A avaliação se dará de forma contínua, visando avaliar a construção do conhecimento ao decorrer do processo.

Vale lembrar que as atividades foram elaboradas para uma turma de EJA e que algumas ações foram pensadas na particularidade da EJA.

2.1 Etapas 1 e 2: conhecimentos prévios dos conceitos da cinemática.

Tempo previsto para realização das etapas

4h/a 180min.

Objetivos dos encontros

- Apresentação da proposta aos alunos;
- Resgate dos conhecimentos prévios (pré-teste).

Ações

- Relato da proposta didática e apresentação do tema em estudo;
- Criar/propor situação(ões) que leve(m) o aluno a externalizar seu conhecimento prévio.

Metodologia

O primeiro momento do encontro serve para apresentar a proposta aos alunos, uma explanação sobre as aulas da qual estão sendo convidados a participar. Na sequência, deve-se abrir a oportunidade para questionamentos.

Para dar início às atividades na unidade de ensino serão realizadas duas atividades, num enfoque investigativo.

1ªAtividade - Entrevista diagnóstico/social

O primeiro levantamento consiste de uma entrevista diagnóstico/social, em forma de conversa com a turma com questionamentos referentes às experiências socioculturais dos alunos com um roteiro semiestruturado.

Justifica-se esta entrevista por acreditar ser vital conhecer os alunos envolvidos no processo de formação EJA, suas expectativas, medos, dúvidas, desejos e, necessidades específicas, para, a partir do (re) conhecimento dos desafios e das dificuldades comuns, entender suas especificidades. Para tanto se busca conhecer melhor o universo social em que os estudantes vivem, levando em consideração a faixa etária e profissional. Também busca-se capturar suas histórias de aprendizagem, quais são/foram seus tempos e espaços de formação/educação.

O Quadro 1, a seguir, exibe os temas e as perguntas que podem ser abordadas na entrevista. A duração dessa aula possui um tempo variado, já que a mesma depende da quantidade de alunos presentes na turma. Como procedimento metodológico para a coleta de informações foi utilizado uma conversação a partir de uma relação de perguntas com um modelo de roteiro semi- estruturado.

Quadro 1 - Descrição dos temas abordados e questionamentos.

P E F I L D O E D U C A N D O	Perguntas feitas	
	1º Tema Caracterização escolar;	1. Qual o grau de escolaridade dos membros da família? 2. Caso tenha interrompido os estudos, quais foram os motivos e por quanto tempo ficou fora da escola? 3. Há quanto tempo está na EJA?
	2º Tema Caracterização profissional;	1. Qual a sua profissão atual? 2. Pode me falar um pouco sobre sua experiência profissional (onde trabalhou, por quanto tempo e quais atividades desenvolveu)?
	3º Tema Caracterização Econômica;	1. Quantas pessoas residem com você? 2. Qual o meio de transporte utilizado para chegar à escola?
	4º Tema Caracterização da autonomia dos educandos voltada para o estudo;	1. Você se considera um(a) aluno(a) curioso(a)? 2. Já sentiu necessidade de estudar mais sobre algum assunto para poder resolver alguma situação? 3. Você se sente à vontade para debater assuntos sobre os quais possui pouco ou nenhum conhecimento?
	5º Tema O processo de estudo na EJA;	1. Quais são seus planos de estudo quando se formar na EJA?

Fonte: Autor(2018)

2º Atividade - Pré-teste com perguntas abertas

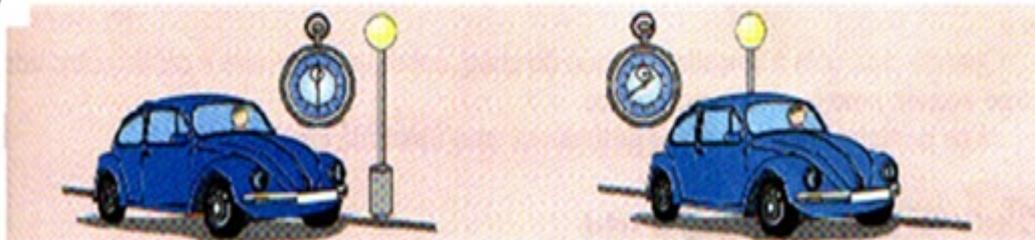
Em um segundo momento é proposto um pré-teste, com o qual serão avaliados os conhecimentos prévios dos alunos em relação aos conteúdos relacionados à cinemática. Para isso foi desenvolvido um questionário, Quadro 2, baseado no trabalho de SILVA (2005).

A segunda atividade, pré-teste tem a intenção de fazer com que os alunos fiquem frente a uma situação de resgate das ideias iniciais, a respeito do conteúdo. Os estudantes serão questionados sobre os conhecimentos prévios de posição, deslocamento, distância, velocidade, tempo e aceleração. O questionário deve ser respondido individualmente sem recorrer a fontes de consulta.

Quadro 2 - Descrição das atividades aplicadas no pré-teste com perguntas abertas
(continua)

1. Quanto tempo você leva para ir de sua casa ao centro da cidade? De carro e a pé?
2. Observe as figuras e tente responder

A)



1. Com o passar do tempo o carro mudou de posição com relação ao poste?
2. Você diria que o carro esta em movimento em relação ao poste?

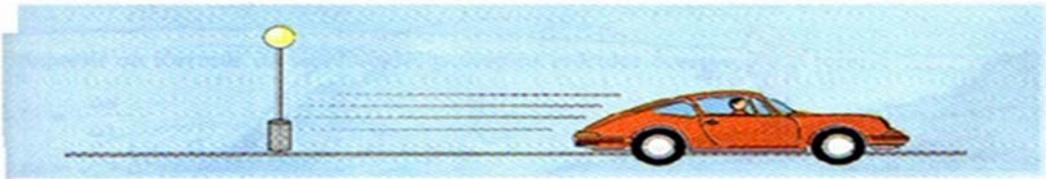
B)



1. A bicicleta com o passar do tempo mudou de posição em relação ao poste?
2. Você diria que a bicicleta este em repouso ou em movimento em relação ao poste?

Quadro 2 - Descrição das atividades aplicadas no pré-teste com perguntas abertas

(concluído)



1. O carro está em movimento em relação ao poste?
2. E o motorista está em repouso ou em movimento em relação ao poste?
3. A motorista está em repouso ou em movimento em relação ao banco do carro?

Fonte:Silva (2005).

2.2 Etapa 3: proposição de uma situação problema em nível introdutório do conteúdo e que sirva de referência para a discussão do novo conteúdo.

Tempo previsto para realização das etapas

2h/a 90 min.

Objetivos dos encontros

Conhecimentos prévios sobre Referencial, Posição e Movimento proposição de uma situação problema em nível introdutório.

Ação

- Explicitação dos objetivos do encontro;
- Apresentar os aspectos gerais do conhecimento a ser ensinado, começando com um trabalho em grupo conhecido como *Mystery box*;
- Com o auxílio de um texto de apoio e exercício compreender como a Física está ligada ao nosso dia a dia.

2 Metodologia O primeiro momento do encontro serve para apresentar a proposta aos alunos

1º Atividade - *Mystery Boxes*

Na Física, assim com nas demais ciências experimentais, a primeira tentativa de descrição de um fenômeno envolve simplificações. No início, ignoram-se

aspectos que, naquele momento, consideram-se pouco importantes. Nesta atividade o aluno tem que descobrir o que está dentro de seis “caixas de mistério” denominadas *Mystery Boxes*¹ sem abri-las. Uma conferência simulada de ciências é realizada para discutir ideias de diferentes grupos e construir um consenso sobre o conteúdo das caixas.

As caixas são uma analogia para a ciência, os cientistas são incapazes de “abrir a caixa” para encontrar uma resposta definitiva sobre se suas ideias são ou não são corretas, mas sim teorias baseadas em evidências de suas pesquisas, que estão abertas a nova revisão, desmistificando a ciência como senhora da verdade absoluta.

Ainda nessa aula, para instigar e fomentar os conhecimentos dos alunos para o desenvolvimento das demais atividades é oferecido subsídios através de dois textos de apoio explicando alguns conceitos básicos, para este momento. Além do texto deve ser mencionada a importância da orientação e localização enfatizando que para saber aonde e como chegar é preciso conhecer métodos básicos de orientação. Essa necessidade vem desde que o homem precisou se deslocar sobre a terra, para sair de um lugar para outro e encontrar novos espaço.

Textos de apoio que serão entregues para os alunos durante a etapa 3.

Texto de Apoio 1:

FÍSICA

A Física estuda fenômenos naturais relacionados com a mecânica, termologia, acústica, óptica, eletricidade, a fim de nos fazer entender mais sobre a nossa relação com o mundo e o universo, de forma a mostrar que não existem teorias, postulados, paradigmas ou modelos absolutos sobre essa relação, sendo todos relativos e suscetíveis, sempre a novas descobertas e entendimentos.

A Física tem grande importância para a sociedade, pois uma infinidade de equipamentos que utilizamos hoje, em nosso cotidiano (como rádios, tvs, celulares,

¹*Mystery Boxes* é baseada em uma atividade desenvolvida por Brian Matthews autor de *Engging Education* (2006).

mp3, computadores, laser, carro dentre outros), foram desenvolvidos utilizando conceitos e Leis da Física. Melhora a todo o momento a condições de vida do homem através da tecnologia, pois com ela se pode realizar trabalhos de forma mais prática obtendo, assim, uma melhor qualidade de vida.

Texto de Apoio 2:

MEIOS DE ORIENTAÇÃO

Saber orientar-se e localizar-se tem sido de extrema importância para a humanidade. Para saber aonde e como chegar, é preciso conhecer métodos básicos de orientação. Essa necessidade vem desde que o homem precisou se deslocar, para sair de um lugar para outro e encontrar novos espaços, ele desenvolveu a necessidade de estabelecer pontos de referência. De que forma alguém pode encontrar uma casa, um hospital, ou qualquer outro endereço em um espaço geográfico como o da foto da Figura 1? Se alguém pedisse uma informação sobre como chegar a um determinado lugar, como vocês iriam orientar essa pessoa?

Figura 1- Cidade de Bagé-RS foto aérea



Fonte: *Google Maps*.

2º Atividade – Pontos de referências

Ao final da leitura do texto de apoio devem ser aplicadas três questões norteadoras descritas no Quadro 3, para diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema que foi abordado. O professor deve solicitar aos alunos, que formem duplas para responder às questões e que, posteriormente, estas serão discutidas em sala de aula.

Quadro 3 - Questões norteadoras a respeito dos conceitos introdutórios de pontos de referência

1. Como as correspondências chegam até a nossa casa?
2. Imagine a seguinte situação: Uma pessoa que não conhece a cidade de Bagé está perdida e precisa chegar ao Banco da Caixa Federal e ao Hospital de Santa Casa. Essa pessoa pergunta esta informação para você na Praça de Esportes da nossa cidade e fala que gostaria de ir a pé nesses lugares. Como você pode orientar esta pessoa para chegar a estes endereços com os pontos de referência que você conhece da nossa cidade.
3. Qual a importância de um ponto de referência?

Fonte: Autor (2018)

Como esse será o primeiro contato com o conteúdo, é importante que as questões sejam trabalhadas em nível introdutório, aumentando-se o grau de dificuldade e realizando questionamentos que coloquem em prova as exposições colocadas pelos alunos motivando uma maior participação, tendo maior garantia de atenção à aula proposta.

2.3 Etapa 4: abordagem dos conceitos de posição e movimento.

Tempo previsto para realização das etapas

2h/a 90 min.

Objetivos dos encontros

- Abordagem dos conceitos de posição e movimento

Ação

- Explicitação dos objetivos do encontro;

- Aula sobre os conceitos de Cinemática. Durante essa atividade, os alunos serão estimulados a mostrar seus conhecimentos sobre o significado de posição, deslocamento, tempo, velocidade e aceleração.

Metodologia

O primeiro momento do encontro serve para apresentar a proposta aos alunos.

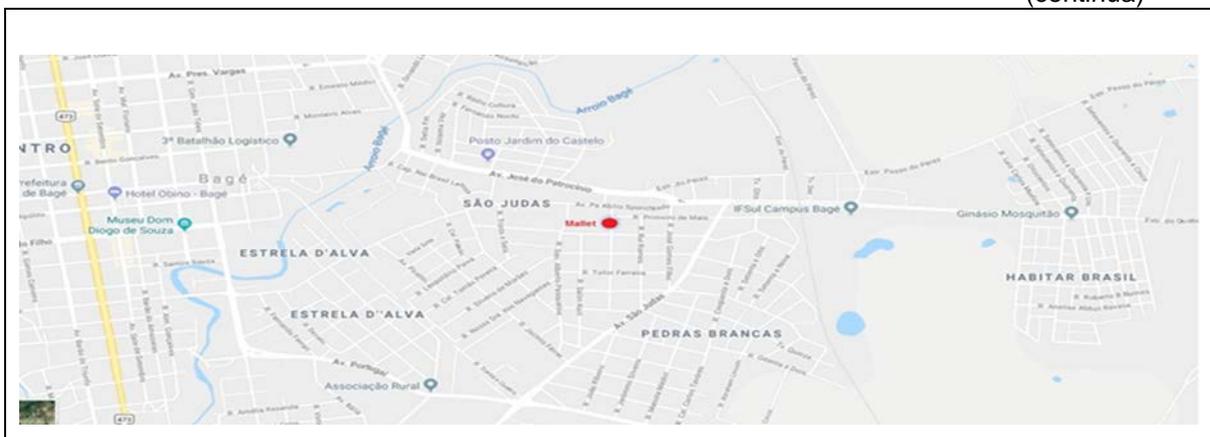
1º Atividade - Conceitos de posição e movimento

Nessa atividade será utilizada uma situação-problema inicial, Quadro 4, com a qual espera-se que o aluno desenvolva as respectivas representações simbólicas das grandezas físicas posição (s), deslocamento (Δs), tempo (t), trajetória e distância percorrida através da utilização de um exemplo prático de uma pessoa que se desloca entre dois endereços, para isso foi usado um mapa da região da cidade do entorno da escola.

Após os alunos terem feito a atividade deverá ser realizada uma roda de conversa acerca dos principais dados levantados. Busca-se ao longo da aula expositiva dialógica fazer a fundamentação teórica e a sistematização dos conteúdos abordados anteriormente em um nível mais alto de complexidade. A aula expositiva vai contar com o auxílio de textos introdutórios em que se abordaram questões sobre, posição, deslocamento, distância percorrida, velocidade e tempo. O confronto das questões vai ser importante para a segunda situação-problema em um nível mais alto de complexidade, Quadro 5.

Quadro 4 - Os questionamentos a seguir representam a atividade explorada neste momento

(continua)



Quadro 4 - Os questionamentos a seguir representam a atividade explorada neste momento

(concluída)

Use o mapa da figura para realizar as seguintes tarefas:

1. Identifique no mapa o local de partida (E.M.E.F General Emílio Luiz Mallet) como a posição inicial e o local de chegada(residência de um aluno do grupo) como a posição final.
2. Trace três caminhos possíveis, que passem por ruas e que ligue o local de partida e de chegada indicados no mapa.
3. Descreva a menor trajetória encontrada pelo grupo com os pontos de referência que existem nesse caminho.

Fonte: Autor (2018).

Descrição dos textos de apoio entregue para os alunos durante a etapa 4.

Textos de apoio:

O estudo do movimento

Um dos focos da Física é estudar o movimento dos objetos que estão à nossa volta. A Física procura estudar por exemplo como os objetos estão se movendo, bem como a distância percorrida em um determinado intervalo de tempo. Os engenheiros de carros de fórmula 1 são fanáticos por esses aspectos da Física. Os geólogos usam a Física para estudar o movimento das placas tectônicas e tentar descobrir quando haverá um terremoto. Os médicos usam a Física para mapear o fluxo de sangue em um paciente, quando examinam uma artéria que possa estar obstruída. Alguns motoristas usam a Física para tentar reduzir a velocidade e escapar de uma multa quando avistam um radar à frente.

O ramo da Física que se preocupa em estudar o movimento dos corpos, bem como a causa desse movimento é chamado de **Mecânica**.

Cinemática: a Cinemática é parte da Mecânica que descreve os movimentos independentemente de suas causas. O objetivo é descrever como se processam os movimentos, isto é, estabelecer, num dado referencial, as posições que os corpos ocupam ao longo do tempo e as respectivas velocidades, independentemente das causas desses movimentos. Em outros termos, a Cinemática procura estabelecer as

formas geométricas das trajetórias dos corpos no espaço, se são retas ou curvas e os intervalos de tempo levados para percorrer todos os segmentos dessas trajetórias.

Para a Física, um mesmo objeto pode estar em repouso ou em movimento. Tudo depende de “em relação a que”.

Este “em relação a que” chamamos de **referencial**.

Um corpo está em **repouso** quando sua posição não muda em relação ao referencial com o passar do tempo.

Um corpo está em **movimento** quando a sua posição varia em relação ao referencial com o passar do tempo.

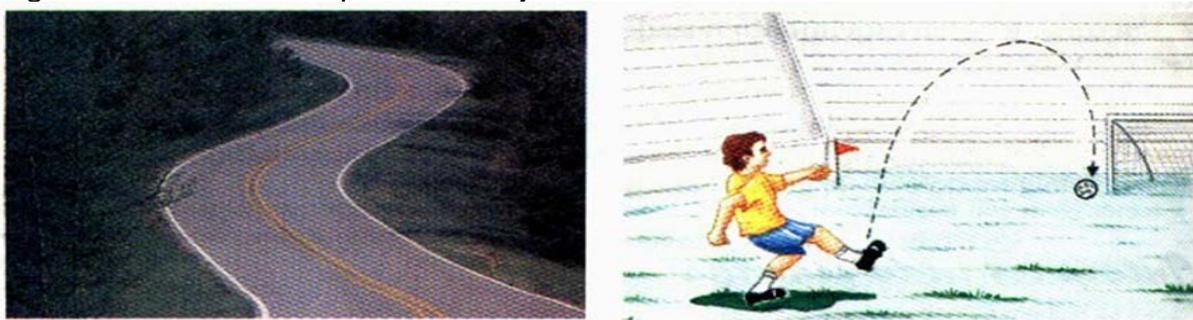
A Terra e tudo o que está sobre ela está em movimento em relação ao Sol. Quando você está sentado numa cadeira, está em repouso e em movimento ao mesmo tempo. Em repouso em relação à cadeira e em movimento em relação ao Sol, porque a Terra está girando e você, junto com ela.

Qualquer corpo em movimento é chamado de **móvel** e o caminho percorrido por um móvel é chamado de **trajetória**.

As trajetórias podem ser:

- **Retilíneas**, quando o caminho percorrido é uma reta;
- **Curvilíneas**, quando o caminho percorrido é uma curva. As trajetórias curvilíneas podem ser: circulares, parabólicas ou elípticas.

Figura. 2- Mostra duas possíveis trajetórias



Fonte: CEESVO (2009)

- Quando uma bola é lançada partindo do chão, cobre uma barreira e cai do outro lado, descreve uma **trajetória parabólica**.
- Já os ponteiros de um relógio descrevem uma **trajetória circular**.
- Os movimentos dos planetas em relação ao Sol fazem uma trajetória **elíptica**.

A Terra e tudo o que está sobre ela está em movimento em relação ao Sol. Quando você está sentado numa cadeira, está em repouso ou em movimento ao mesmo tempo. Em repouso em relação à cadeira e em movimento em relação ao Sol, porque a Terra está girando e você, junto com ela.

2ª Atividade - Situação-problema em um nível mais alto de complexidade

Quadro 5 - Segunda atividade da quarta etapa em que é apresentada uma situação-problema em um nível mais alto de complexidade

1. Você identifica no cotidiano a presença de conceitos da Cinemática estudados anteriormente? Caso positivo, quais?
2. Considere o livro que você está lendo.
 - A) Ele está em repouso em relação a você?
 - B) E em relação a um observador na Lua?
3. Enquanto o professor escreve na lousa.
 - A) O giz está em repouso ou em movimento em relação à lousa?
 - B) A lousa está em repouso ou em movimento em relação ao chão?
 - C) A lousa está em repouso ou em movimento em relação ao Sol?

Fonte: Autor (2018)

2.4 Etapa 5: uso do kit de robótica envolvendo os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo.

Tempo previsto para realização das etapas

2h/a 90 min.

Objetivos dos encontros

- Uso do kit de robótica envolvendo os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo

Ação

- Esclarecimento de dúvidas para realização das atividades propostas;
- Atividade com kits de robótica em grupos de quatro alunos, para que possam desenvolver um trabalho baseado na interação.

Metodologia

O primeiro momento do encontro serve para apresentar a proposta aos alunos

1º Atividade - Conceitos de posição e movimento

No início da quinta etapa será realizada a leitura de um texto de apoio para esta aula, durante a leitura será explicado e debatido o conteúdo de velocidade média, e após ocorrerá a aplicação de uma aula com demonstração de experimentos. Nessa aula o professor terá a possibilidade de abordar os conceitos sobre o tema proposto de uma forma dinâmica e contextualizada já que se pode relacionar um conceito abstrato, apresentado no livro didático ou no quadro negro, com um objeto concreto, que vai permitir aos estudantes a visualização direta com ajuda dos carros robôs, Figuras 3 e 4.

Descrição dos textos de apoio entregue para os alunos durante a etapa 5.

Texto de apoio:

Velocidade média

Velocidade, distância e tempo são grandezas físicas diferentes. Mas há uma relação entre elas, como você vai ver.

Todos os carros, trens, ônibus e mesmo os aviões têm um instrumento que mede a velocidade: é o velocímetro. Se você olhar para o velocímetro de um carro em movimento e ele estiver marcando 60 km/h, você estará lendo uma velocidade instantânea, ou seja, a velocidade que o veículo tem no instante em que você olha para o velocímetro.

Em uma viagem do Rio até São Paulo, por exemplo, a velocidade instantânea de um caminhão varia o tempo todo. Ela é pequena nas curvas, nas subidas e

quando a estrada tem muitos buracos. Nas descidas e nas estradas em boas condições, a velocidade instantânea é maior. Para calcular a velocidade média, nós não precisamos saber a velocidade que o velocímetro marcou em cada instante durante a viagem, precisamos conhecer somente a distância percorrida e o tempo total da viagem. Este resultado é chamado de velocidade média.

Se um carro, em uma viagem, percorre uma distância de 420 km em 6h, você e, provavelmente, muitas outras pessoas diriam: "o carro desenvolveu, em média, 70 km/h". Este resultado, que foi obtido dividindo-se a distância percorrida (420 km) pelo tempo de viagem (6h), é o que denominamos velocidade média.

$$V_m = \Delta S / \Delta T \rightarrow 420 \text{ Km} / 6 \text{ h} = 70 \text{ km/h.}$$

Observe que, durante o movimento, a velocidade do carro pode ter sofrido variações. No exemplo citado, seu valor pode ter sido, às vezes, maior e, outras vezes, menor do que 70 km/h.

Assim, a velocidade instantânea é diferente da velocidade média. A velocidade instantânea é a velocidade do veículo a cada instante, enquanto a velocidade média é uma velocidade calculada para qualquer intervalo de tempo.

Você acaba de conhecer a unidade de medida de velocidade: quilômetro por hora (Km/h). Outra unidade muito usada para medir velocidade é o metro por segundo (m/s).

Figura 3- Alguns carrinhos robôs usados durante as etapas das UEPS



Fonte: Autor (2018)

Figura 4 - Carrinho robô explorador



Fonte: Autor (2018)

2º Atividade - Conceitos de posição e movimento

A atividade consiste em verificar experimentalmente o tempo e o deslocamento em linha reta de cada carrinho robô, para isso é importante dividir a sala em grupos, cada grupo vai usar o robô montado e programado previamente pelo professor com uma potência diferente para obter as diferentes velocidades, a montagem e a descrição da programação estão disponíveis, Anexo A, e vêm com o kit *LEGO MINDSTORMS*. Os alunos com o auxílio de uma trena e um cronômetro definem a posição de partida e chegada dos robôs. Os dados coletados deverão ser anotados em uma tabela que se encontra com os grupos. Deverá ser informado aos grupos que as unidades de distância deverá ser em metros e o tempo, em segundos.

Ainda na primeira parte da aula, logo após os alunos analisarem o movimento dos carrinhos robôs e fazerem as suas anotações sobre as observações, conforme Quadro 6, é importante que a aula seja conduzida em forma de diálogo, abordando

assuntos importantes para entendimento da cinemática como: partícula ou móvel, referencial, posição, trajetória e velocidade média.

Quadro 6 - Registro das informações que foram coletadas durante a atividade

	Dados
Distância (d)	
Tempo (t)	
Velocidade (v)	

Fonte: Autor (2018)

2.5 Etapa 6: abordagem de conceitos sobre unidades de medidas. Tempo previsto para realização das etapas

2h/a 90 min.

Objetivos dos encontros

- Abordagem de conceitos sobre unidades de medidas.

Ação

- Explicitação dos objetivos do encontro;
- Aula com texto de apoio, com referências históricas sobre o Sistema Internacional de Unidades;
- Destacar a importância das unidades de medida para a Física;
- Utilizar os conceitos trabalhados nas aulas anteriores.

Metodologia

A aula deve iniciar com o professor questionando os estudantes sobre os assuntos abordados nos encontros anteriores, ocorrendo a mediação com a retomada dos conhecimentos adquiridos.

Atividade:

O professor vai apresentar aos alunos uma atividade, que será realizada individualmente, na qual os estudantes vão criar suas próprias unidades de medida para responder as questões do Quadro 7 elaborada a partir do trabalho de Pietrocola,

2004. Em seguida as questões serão discutidas com a classe com ajuda do texto de apoio. Pretende-se que os alunos conheçam um pouco da história dos padrões de medida, como o metro e o segundo. E dessa forma como tais conceitos relacionam-se aos conteúdos de Física

Quadro 7 - Os questionamentos abaixo representam a atividade explorada

CRIANDO SUA PRÓPRIA UNIDADE DE MEDIDA

Crie unidades de medida com base em partes de seu corpo. Sugestões: o palmo, a largura do dedo, um fio de cabelo, ou outra que você quiser. Estas unidades deverão determinar todas as dimensões de sua mesa da sala de aula.

Compare as medidas obtidas por você com as obtidas por um colega e discuta as questões a seguir.

1. Vocês obtiveram os mesmos resultados?
2. Por que vocês obtiveram, ou não, os mesmos resultados?
3. O que poderia ser feito para que todos obtivessem resultados mais parecidos?
4. De acordo com a atividade em quais as dificuldades em determinar as medidas que você encontrou com as unidades encontradas pelos de seus colegas.

Fonte: PIETROCOLA (2004)

Descrição dos textos de apoio entregue para os alunos durante a etapa 6.

Texto de Apoio 1.

O NASCIMENTO DA MEDIDA

A capacidade do ser humano realizar estimativas vem desde muito tempo, pois já em épocas remotas os homens precisavam determinar distâncias para caçar, comparar o tamanho de diferentes objetos de seu cotidiano e fazer trocas. Quando o homem passou a viver em grupo, sua necessidade de realizar medições aumentou. A construção de casas, a divisão de terrenos e o comércio são exemplos de situações em que se utilizam unidades de medida.

Diversos padrões de medida foram criados pelo homem em diferentes momentos da história e em diferentes regiões. As unidades de medida baseadas no corpo humano foram transformadas em padrões, muitos dos quais são utilizados até hoje. O dedo polegar originou a unidade padrão da polegada; o côvado (ou cúbito) dos egípcios baseava-se no comprimento equivalente à distância do cotovelo até o

extremo dos dedos estendidos; a jarda corresponde a três pés ou a uma passada; e mil passadas duplas formam a milha.

O sistema decimal de unidades foi concebido no século XVI, quando era grande a confusão das unidades de pesos e medidas. A partir de 1790, a Assembleia Nacional Francesa solicitou que a Academia Francesa de Ciências desenvolvesse um sistema de unidades que fosse adequado para uso internacional. Este sistema, baseado no metro como unidade de comprimento e no grama como unidade de massa, foi adotado inicialmente como medidas práticas no comércio e na indústria, sendo posteriormente também adotado nos meios técnicos e científicos. A padronização em nível internacional começou em 1870, resultado da Convenção Internacional do Metro.

O sistema internacional:

Um dos problemas, mais comumente enfrentados pelos cientistas a partir do final do século XVIII era a existência de diferentes unidades para expressar as subdivisões das unidades padrão de medidas estabelecidas pelo Sistema Métrico. Para solucionar esse problema e melhorar a comunicação científica, foi criado o Sistema Internacional de unidades (SI). Em 1960 foram estabelecidos prefixos para os múltiplos (valores grandes) e submúltiplos (valores pequenos) das unidades.

Vantagens do uso do SI.

São basicamente quatro as vantagens obtidas no uso do Sistema Internacional de Unidades:

- Unicidade: existe uma e apenas uma unidade para cada quantidade física (ex: o metro para comprimento, o quilograma para massa, o segundo para tempo, e assim por diante). É a partir destas unidades, chamadas fundamentais, que todas as outras são derivadas.
- Uniformidade: elimina confusões desnecessárias no uso dos símbolos.
- Relação decimal entre múltiplos e sub-múltiplos: a base 10 é conveniente para o manuseio da unidade de cada quantidade física e o uso de prefixos facilita a comunicação oral e escrita.

- Coerência: evita interpretações errôneas.

Texto de Apoio 2:

UNIDADES DE MEDIDAS E TEMPO

Nem sempre as unidades nos exercícios são adequadas, muitas vezes teremos que fazer transformações. Logo devemos ter prática em transformações como:

$m \rightarrow km$; $km \rightarrow m$; $min \rightarrow s$; $s \rightarrow min$; $cm \rightarrow m$, etc.

Semelhante, transformar tudo em horas, tudo em minutos ou tudo em segundos.

A transformação entre as unidades de velocidade quilômetro por hora (km/h) e metro por segundo (m/s) é feita por meio do fator 3,6. É importante conhecer essa “transformação” porque, em diversos exercícios, o uso incorreto de alguma unidade de medida pode levar a erros.

- Por que 3,6?

Uma hora tem sessenta minutos e cada minuto, sessenta segundos. Então uma hora tem $60 \times 60s = 3.600s$.

O fator de conversão utilizado é o 3,6 em virtude das correspondências entre as unidades de medida de espaço e tempo, sendo $1 km = 1000 m$ e $1 h = 3600 s$.

Para transformar de m/s (metros por segundo) para km/h (quilômetros por hora) multiplicamos por 3,6. Exemplo: $12m/s \cdot 3,6 = 43,2 km/h$

Para transformar de km/h (quilômetros por hora) para m/s (metros por segundo) dividimos por 3,6. Exemplo: $72km/h \div 3,6 = 20m/s$.

Transformação da Velocidade:

Em Física, num mesmo problema, devemos trabalhar com unidades semelhantes. Se num exercício os dados estiverem em metros (m) e quilômetros (km), precisaremos transformar tudo em metros ou tudo em quilômetros. Com a unidade de tempo deveremos trabalhar de maneira.

2.6 Etapa 7: pesquisa no *Google Maps* do trajeto Bagé/Porto Alegre, contitui na avaliação da aprendizagem com uma situação problema nível mais complexo.

Tempo previsto para realização das etapas

2h/a 90 min.

Objetivos dos encontros

- Pesquisa no *Google Maps* do trajeto Bagé/Porto Alegre. Avaliação da aprendizagem Situação problema nível mais complexo

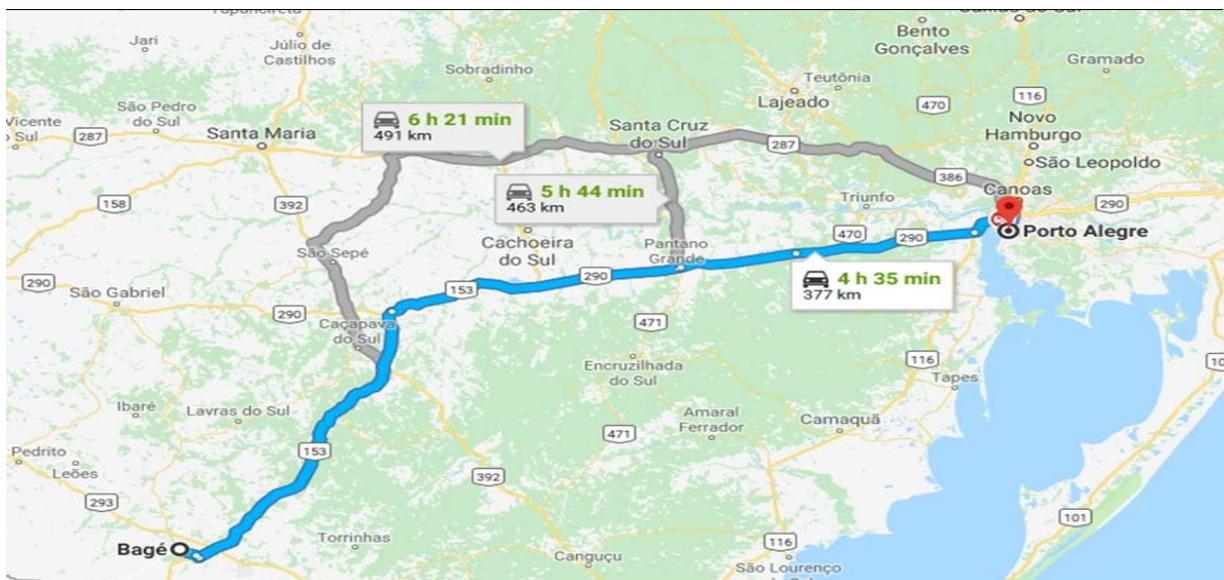
Ação

- Explicitação dos objetivos do encontro;
- Aula expositiva dialógica para esclarecer, como realizar buscas na internet;
- Uso pesquisa no *Google Maps*;
- Propor situações onde os alunos identifiquem relações entre os conceitos de posição, deslocamento, distância percorrida, tempo, velocidade, resolvendo situações-problema.

Metodologia

Para estimular ainda mais as interações entre os estudantes promovendo o compartilhamento de significados, reflexão e debate sobre o tema proposto os alunos podem ser divididos em grupos de, no máximo, três componentes, deverão realizar com ajuda do computador ou do telefone a pesquisa de três possíveis trajetos da cidade de Bagé/Porto Alegre a partir do programa do *Google Maps*. Em seguida os alunos responderão a uma série de questionamentos sobre os conceitos físicos da Cinemática envolvidos na atividade, Quadro 8.

Quadro 8 - Ilustração de possíveis trajetos de Bagé/RS à Porto Alegre RS e questionamentos acerca da atividade



Fonte Google Maps

Atividade

O mapa apresentado na tela do computador, informa os trajetos possíveis entre a cidade de Bagé/RS a Porto Alegre/RS. A tarefa do grupo é analisar esse mapa e elaborar respostas aos questionamentos propostos.

1. Vocês podem perceber que existem três trajetos diferentes que ligam a cidade de Bagé até a capital Porto Alegre. Em sua opinião o que diferencia um trajeto dos outros?
2. Nas aulas anteriores trabalharam-se, os conceitos da Cinemática. Vocês conseguem realizar uma relação do que foi visto anteriormente com o que aparece no mapa. Se sim, aponte essas relações.
3. Vocês consideram que a velocidade média é a mesma nos três trajetos? Justifiquem.
4. Converse com o seu grupo de estudo e observe o menor trajeto desde a cidade de Bagé até Porto Alegre, identificando pontos para a localização. Transformando a observação num croqui, cuidando para representar as referências.

Fonte: MACHADO (2016)

Nesse encontro, o objetivo é buscar uma melhor compreensão da cinemática do cotidiano, tornando-a mais significativa a cada atividade desenvolvida com a turma, e cabe ao professor, sempre que necessário intervir para promover reflexões, colocando em teste o conhecimento que os integrantes dos grupos possam a vir exteriorizar em suas explicações. Sempre que houver oportunidade, o professor

deve utilizar o potencial do experimento. Na Figura 5 a imagem dos alunos discutindo as questões propostas.

Figura 5 - Alunos trabalhando em dupla no laboratório da escola, respondendo as questões da sétima etapa



Fonte:Autor (2018)

2.7 Etapa 8: o papel do professor como mediador na avaliação da UEPS.

Tempo previsto para realização das etapas

2h/a 90 min.

Objetivos dos encontros

- Avaliação da UEPS

Ação

- Condução do debate responsável pela definição da dinâmica e execução do projeto final;

- Ressaltar e valorizar a pesquisa como busca de informações;
- Trocar informações com os colegas, buscando a melhor estratégia na resolução da atividade;
- Apresentação dos carrinhos modificados para esta aula;
- Fazer um resgate do conhecimento adquiridos nas aulas anteriores, através de questionamentos que possam trazer de volta os conceitos estudados.

Metodologia

Esse encontro visa promover situações que permitam ao aluno conectar os conhecimentos, considerando o processo de diferenciação progressiva, mas retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, dentro de uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa (MOREIRA, 2011).

A fim de alcançar os objetivos propostos do projeto esta etapa da UEPS está organizada para que sejam utilizados novamente os kits de robótica, dividindo-se esta etapa em três atividades.

1° Atividade

Cada equipe deve contar com três ou quatro estudantes e estes devem observar o trajeto feito por um carrinho robô em que será usados diferentes tipos de engrenagens para seu deslocamento, proporcionando diferentes valores de velocidade. A orientação para essa atividade encontra-se no Quadro 9.

Quadro 9 - Primeira atividade da etapa 8

(continua)

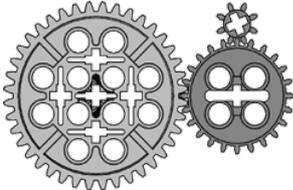
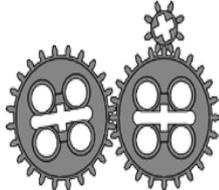
1. Com a utilização de uma trena e um cronômetro investigue com qual velocidade o veículo percorrerá a trilha com a engrenagem de 5x3x1, (conforme quadro a seguir)meça neste caso a velocidade em metros por segundo (m/s).

Observação: Usando a fórmula que está abaixo faça o cálculos necessário para saber a velocidade média do carrinho e anote os dados no quadro a seguir.

Formula: Velocidade = $\frac{\text{Distância percorrida}}{\text{Tempo decorrido}}$

Quadro 9 - Primeira atividade da etapa 8

(concluído)

2. Em seguida, com ajuda do professor reconstrua o veículo e siga o mesmo procedimento para o novo veículo com uma engrenagem de 3x3x1. Anote os dados no quadro a seguir.		
Desenho das engrenagens	<p>5x3x1</p> 	<p>3x3x1</p> 
Minhas medidas	Distância	Distância
Minhas medidas	Segundos	Segundos.
Velocidade média	(m/s)	(m/s)

Fonte: Autoria (2018)

2° Atividade

Os alunos serão orientados que a dinâmica dessa atividade possui ênfase na etapa sete na qual foi utilizado o programa do *Google Maps*. Para tanto é proposto o uso de um carrinho automatizado com um sensor de movimento associado, Figura 6. O robô conhecido como seguidor de linha e sua montagem e programação podem ser encontradas Anexo B. Esse robô deverá seguir uma linha preta no chão da sala que simula o caminho da cidade de Bagé/Porto Alegre pela BR153 e BR290 com paradas feitas na cidade de Caçapava do sul e Pântano Grande. Os grupos vão relacionar esse trajeto, com o percurso real, que os carros fazem até a capital do Rio Grande do Sul, Quadro 10.

Quadro 10 - Referente à segunda avaliação da oitava etapa

(continua)

Essa atividade simula o trajeto que liga a cidade de Bagé a Capital Gaúcha, Porto Alegre. Os dados e questionamentos que devem ser preenchidos estão mencionados na tabela. Estes dados deverão ser preenchidos com a ajuda de uma trena e um cronômetro e observações feitas no trajeto feito pelo robô seguidor de linha.

Quadro 10 - Referente à segunda avaliação da oitava etapa

(concluído)

Trajetos	Distância percorrida em metro	Tempo gasto em segundos	Velocidade média m/s
Trajeto 01 Bagé/ Caçapava			
Trajeto02 Caçapava/ Pântano Grande			
Trajeto 03 Pântano Grande/Porto Alegre			

Fonte: Autor (2018)

Figura 6 - Robô seguidor de linha, usado na segunda atividade da 8ª etapa



Fonte: Autor (2018)

3ª Atividade

Com o uso de um carrinho robô e um boneco que acompanha os kits de robótica, será executado um experimento para que os alunos possam visualizar, através do robô, os questionamentos que terão que responder no, Quadro 11.

Quadro 11 - Instrumento avaliação da oitava etapa

Para responder as perguntas abaixo, observe a experimento que vai ser executado com carinho robô e os bonecos do kit de robótica.

1 Quando estamos sentados no interior de um carro em movimento, nosso corpo está em movimento?

2. Um carro está andando à velocidade de 40km/h. Seus passageiros estão em movimento ou em repouso? Por quê?

3. Uma pessoa, em um carro, observa um poste na calçada de uma rua, ao passar por ele. O poste está em repouso ou em movimento? Explique.

4. Um carro movendo-se por uma estrada e duas pessoas, uma "A", sentada no carro, e a outra "B", parada na estrada, ambas observando uma lâmpada que fica no teto do carro e está ligada. A pessoa "A" diz: A lâmpada não se move em relação a mim. "B" diz: A lâmpada está se movimentando, uma vez que ela está se afastando de mim.

a) "A" está errada e "B" está certa;

b) "A" está certa e "B" está errada;

c) ambas estão erradas;

d) nem uma das alternativas esta correta.

Fonte: Autor (2018)

3 AVALIAÇÃO ATRAVÉS DAS RUBRICAS

Além dos instrumentos anteriormente citados, para averiguar se a intervenção pedagógica, mediada pela Robótica Educacional, contribuiu para o aprendizado dos estudantes, também se utilizou como fonte de coleta de dados a rubrica.

Assim como a metodologia de ensino e de aprendizagem na educação necessitam de um olhar diferenciado, o processo de avaliação precisa de igual atenção. A avaliação em seu contexto pedagógico, relacionada ao processo educativo, visa principalmente à identificação e verificação sistemática do processo ensino-aprendizagem, podendo exercer uma visão diagnóstica e formativa.

As rubricas, quando construídas e utilizadas como instrumento para avaliar a participação e a aprendizagem dos estudantes na educação, exercem uma visão que, contribui para identificação dos aspectos que demandam uma atenção e orientação especial no decorrer do processo ensino-aprendizagem por parte do professor.

O nome rubricas, nesse caso, não se relaciona com abreviatura, mas sim com uma avaliação que pretende avaliar o máximo de características da aprendizagem do aluno. Segundo Saenz C. (2011), para avaliar com rubricas, primeiro se constrói uma espécie de tabela. Nessa tabela aparecem as tarefas que se quer observar e os possíveis critérios a serem avaliados. Este instrumento de avaliação é um sistema de classificação pelo qual o professor determina a que nível de proficiência um aluno é capaz de desempenhar uma tarefa ou apresentar conhecimento de um conteúdo ou conceito.

Segundo Porto (2005), os pontos mais importantes a partir das definições de rubricas, são: a necessidade de serem feitas sob medida para as tarefas ou produtos que se pretende avaliar; a importância de se descrever níveis de desempenho, de competências, na realização de tarefas específicas, ou de um produto específico, sendo que esses níveis devem ser descritos em detalhe e serem associados a uma escala de valores; os níveis de competência devem descrever qualquer resultado possível sobre o desempenho de um aluno; e, finalmente, as rubricas devem determinar expectativas de desempenho.

Ainda segundo o autor é importante ressaltar que o método de avaliação não nasce da rubrica. Contudo, ela dever ser associada ao método de avaliação

escolhido. Se bem observado, avaliar utilizando rubrica é avaliar o trabalho do aluno como um todo, com um detalhe muito importante, cada característica, cada dimensão do trabalho pode ser avaliada. Dessa forma, ao contrário de um instrumento tradicional onde apenas o resultado final é valorizado, aqui, neste instrumento, todos os caminhos tomados em busca do resultado poderão ser avaliados.

As rubricas ilustradas a seguir, Quadro12, foram construídas pelo professor pesquisador e foram utilizadas para ajudar a avaliação das etapas 5, 6 e 7 em atividades realizadas em grupos possibilitando ao professor planejar posteriormente formas de apoio aos estudantes que apresentassem dificuldades de aprendizagem. Para cada categoria, foram estabelecidos alguns indicadores e para estes indicadores, critérios qualitativos. Em sua versão final, foram listados quatro critérios estabelecidos para avaliação das categorias que se encontram no Quadro13.

Vale ressaltar que através das rubricas pode-se obter uma avaliação pontual por estudante e uma avaliação do desempenho da turma em si, buscando inclusive os pontos que precisaram ser mais explorados nas próximas atividades.

Quadro 12 - Categorias escolhidas para cada indicador

Rubrica/ Etapa da UEPS	Categoria	Indicador
Rubrica 1 da etapa 5	Contribuição do indivíduo para a dinâmica do grupo e trabalho em equipe.	Através deste indicador busca-se avaliar a qualidade dos conhecimentos demonstrados, de forma organizada e crítica, buscando a contextualização com os temas estudados sempre de forma fundamentada contribuindo para o andamento do trabalho em equipe;
Rubrica 2 da etapa 7	Contribuição para a pesquisa realizada em grupo no laboratório de informática.	Neste indicador pretende-se avaliar se os estudantes, consegue relacionar as atividades com o conteúdo já estudado de cinemática;
Rubrica 3 da etapa 8	Organização da síntese do trabalho nas atividades finais com o uso da robótica educacional.	Através deste indicador, pode-se avaliar a capacidade de análise e síntese dos estudantes, verificando se existe também uma organização lógica do seu pensamento através do uso da robótica.

Fonte: Autor (2018)

Quadro 13 - Ilustra as categorias assim como os critérios para a avaliação de cada um dos indicadores

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Critérios Categoria </div>	Excelente (E)	Bom (B)	Satisfatório(S)	Insatisfatório (I)
Contribuição do indivíduo para a dinâmica do grupo.	Consegue trabalhar em equipe, sendo líder e liderado em diferentes momentos, compartilha os resultados e auxilia os colegas com dificuldades.	Consegue trabalhar em equipe, compartilha os resultados e auxilia os colegas com dificuldades.	Tem dificuldade em realizar algumas tarefas, mas isso não atrapalha a participação.	O aluno não contribui com o grupo.
Contribuição para a pesquisa realizada em grupo no laboratório de informática.	Fez várias contribuições importantes e coerentes ao grupo quanto à indicação de recursos relevantes ao tema proposto.	Fez algumas contribuições importantes e coerentes ao grupo quanto à indicação de recursos relevantes ao tema proposto.	Fez algumas contribuições limitadas para o grupo.	Não fez indicações de recursos para o grupo.
Organização da síntese do trabalho nas atividades finais com o uso da robótica educacional.	Ordenou logicamente os conhecimentos adquiridos e manteve sempre o interesse no trabalho.	Ordenou logicamente os conhecimentos porém apresenta algumas vezes, dificuldade na organização do trabalho.	Ordenou a pesquisa de forma que os detalhes não estão em uma ordem lógica ou esperada.	Não ordenou logicamente os detalhes na forma esperada.

Fonte: Autor (2018)

O Quadro14 foi o modelo usada para avaliação das atividades da 5 etapa, nesse quadro aparece a tarefa que se quer observar e os possíveis critérios a serem avaliados. Este instrumento de avaliação é um sistema de classificação pelo qual o professor determina a que nível de proficiência um aluno é capaz de desempenhar uma tarefa ou apresentar conhecimento de um conteúdo ou conceito.

Para Saenz C. (2011), as vantagens de avaliar em matemática utilizando rubricas são inúmeras, permite ao professor avaliar qualitativamente distintos níveis de êxito que o estudante pode alcançar, permite, ainda que o estudante conheça os critérios pelos quais está sendo avaliado e mais, permite ao aluno que se auto avalie e faça uma revisão de seus trabalhos. As rubricas ainda reduzem a subjetividade da avaliação, proporcionam critérios específicos para medir o progresso do aluno e, por fim, é fácil de utilizar.

Quadro 14 - Avaliação das atividades da etapa 5

Rubrica 1- Avaliação do trabalho em grupo		
Categoria		
Contribuição do indivíduo para a dinâmica do grupo e trabalho em equipe		
Alunos	Critério	Observação
E1		
E2		
E3		
E4		
E5		
E6		
E7		
E8		
E9		
E10		
E11		
E12		
Critérios		
E = Excelente; B = Bom; S = Satisfatório; I = Insuficiente.		

Fonte: Autor (2018)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Utilizar de metodologias diferentes em sala de aula, nem sempre é uma tarefa fácil, muitas vezes os recursos são escassos e o professor se encontra com inúmeras tarefas, que o impossibilitam pensar em uma atividade, em especial para cada novo contexto dentro da sala de aula. Logo, percebemos que muitas vezes o planejamento do professor se encontra longe do seu ideal, trabalhar o conteúdo sobre várias perspectivas, assim facilitando o processo de ensino-aprendizagem de conceitos ainda desconhecidos para os estudantes.

Nesse sentido a sequência didática relatada, tem o objetivo de abordar conceitos nos quais os alunos apresentam dificuldades, resgatando conhecimentos cotidianos através de atividades nas quais o estudante tenha um papel ativo. Portanto, notou-se que a utilização de tecnologias em sala de aula favorece o processo de ensino aprendizagem dos alunos, ajuda o professor na transmissão do conhecimento em sala. As aulas tornam-se mais criativas, atrativas, o aluno sente mais a vontade em participar da aula.

Além do entusiasmo sentido durante o desenvolvimento e aplicação destas atividades, percebeu-se um grande avanço na compreensão dos conteúdos que fundamentaram o trabalho.

Conclui-se dessa forma que, a tecnologia (quando bem utilizada) pode prover mudanças significativas na aprendizagem dos alunos, facilitando o processo de ensino do mesmo, modificando a realidade escolar.

REFERÊNCIAL

Ausubel, D.P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune & Stratton, 1963.

CEESVO, S. **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Artmed Editora, 2009.

MACHADO, J. N. **Programação e Robótica no Ensino Fundamental: Aplicação no estudo de Cinemática a partir de uma UEPS1**. Dissertação de Mestrado, defendida 2016. Universidade Federal do Pampa Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências

MOREIRA, M. A. (2011). **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas - UEPS**. Aprendizagem Significativa em Revista, v.1, n.2, p.43-63.

PIETROCOLA M. **Disciplina: Metodologia do Ensino de Física II – EDM 425** Universidade de São Paulo – USP Campus de São Saulo. São Paulo Dezembro de 2004

PORTO, S. **Rubricas. otimizando a avaliação em educação online**. 2005 Disponível em: <http://www.aquifolium.com/rubricas.html>. Acesso em 10/05/19.

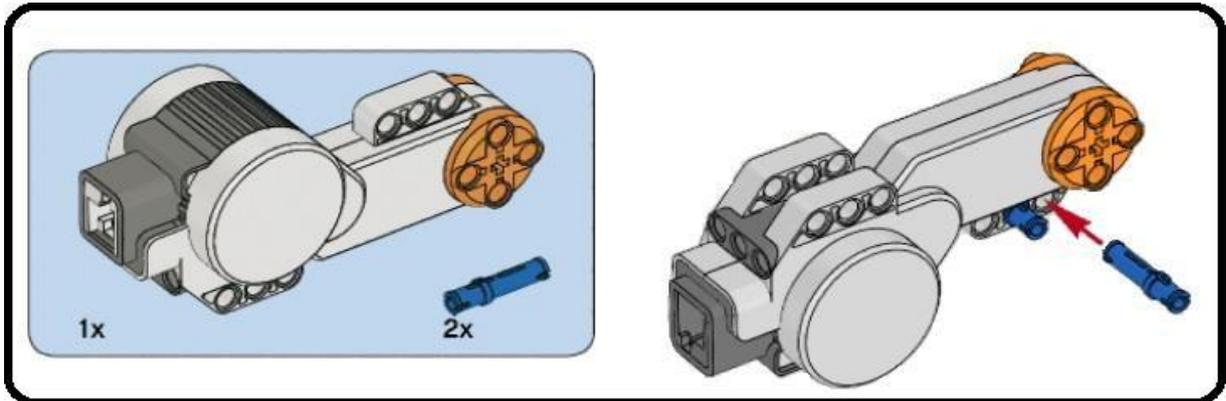
SAENZ, C. C. La rúbrica como instrumento de evaluación de la competencia didáctico-matemática en la formación docente. **Anais da XIII CIAEM - Conferência Interamericana de Educação Matemática**. Recife: UFPE, 2011.

SILVA G. P.; Cruzeiro j. **Módulo 2. Física Ceesvo Elaboração: equipe de física - CEESVO 2005** Smole, K. S., & Diniz, M. I. (2009). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Artmed Editora

Apêndice A – Descrição da montagem do carrinho robô

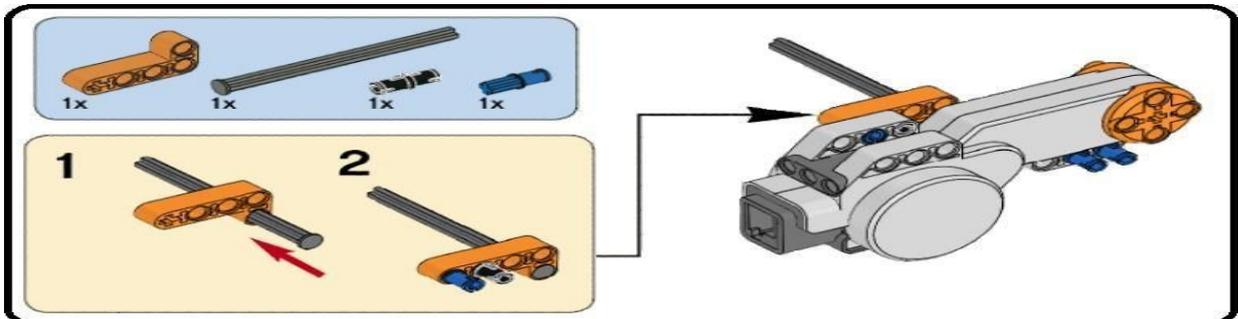
Cabe ressaltar que as imagens referentes às montagens, símbolos, configurações e programação, são todas retiradas do próprio Software da LEGO.

Montagem 01



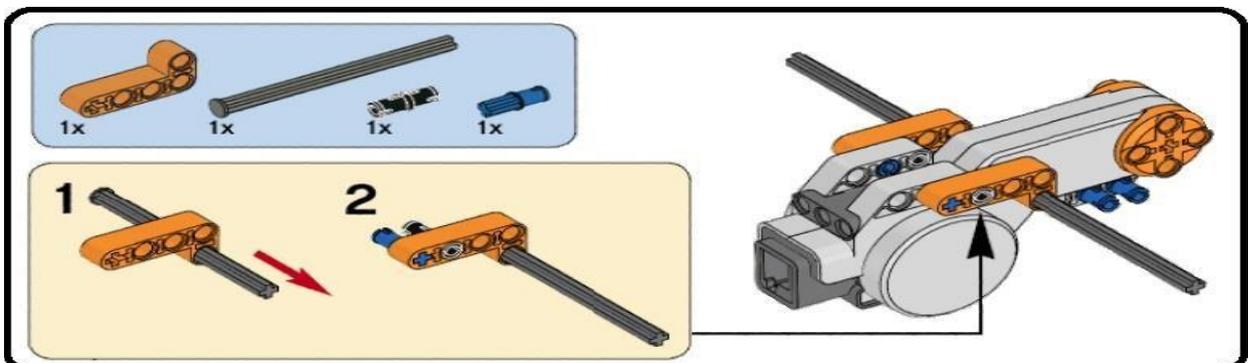
Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

Montagem 02



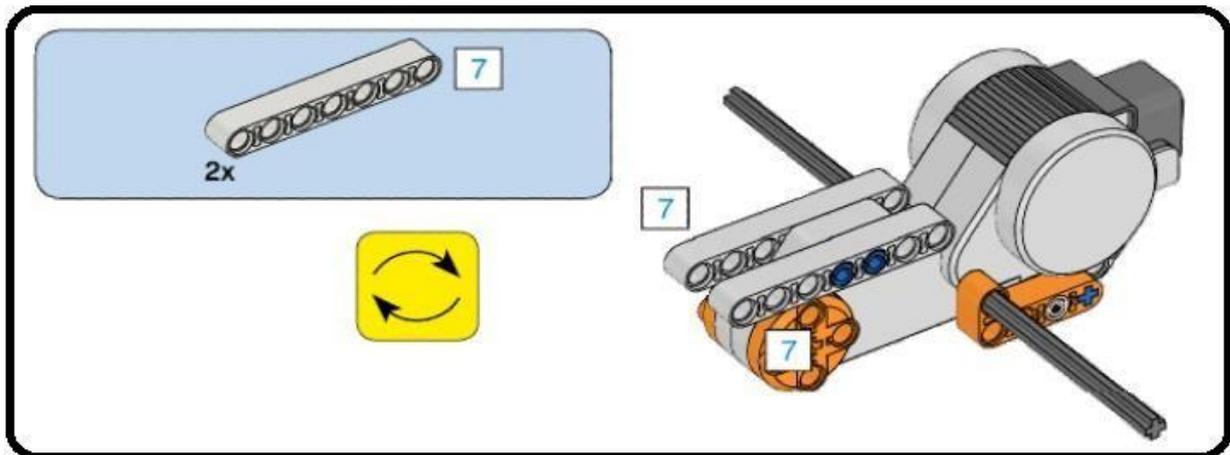
Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

Montagem 03



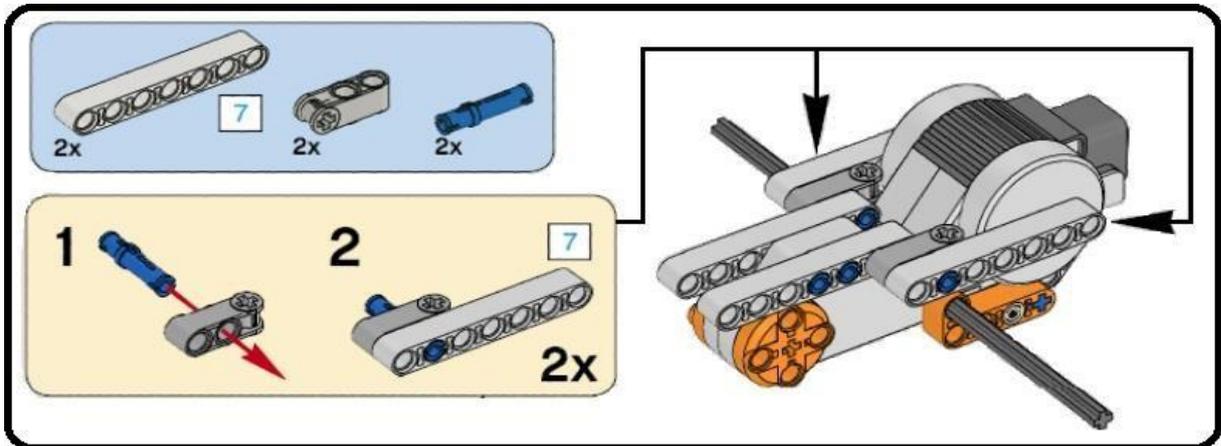
Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

Montagem 04



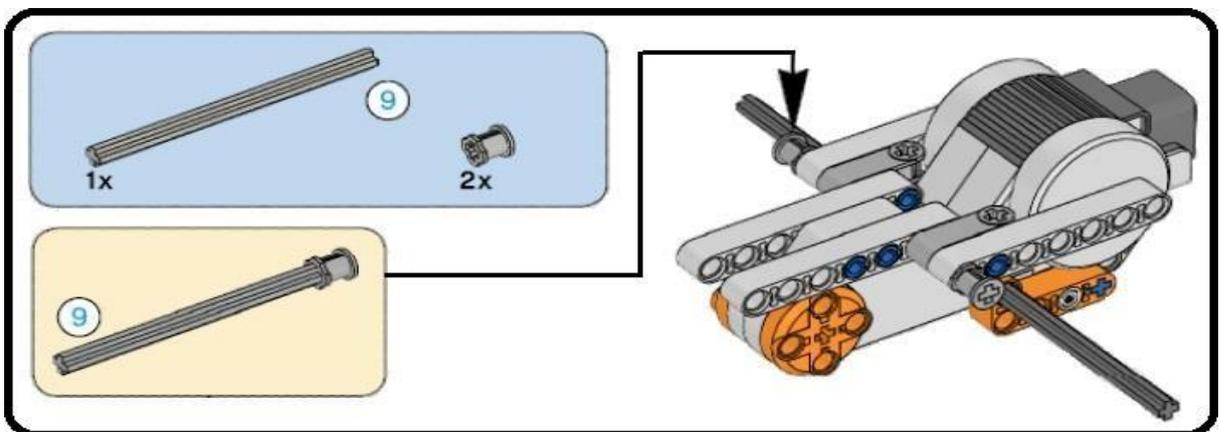
Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

Montagem 05



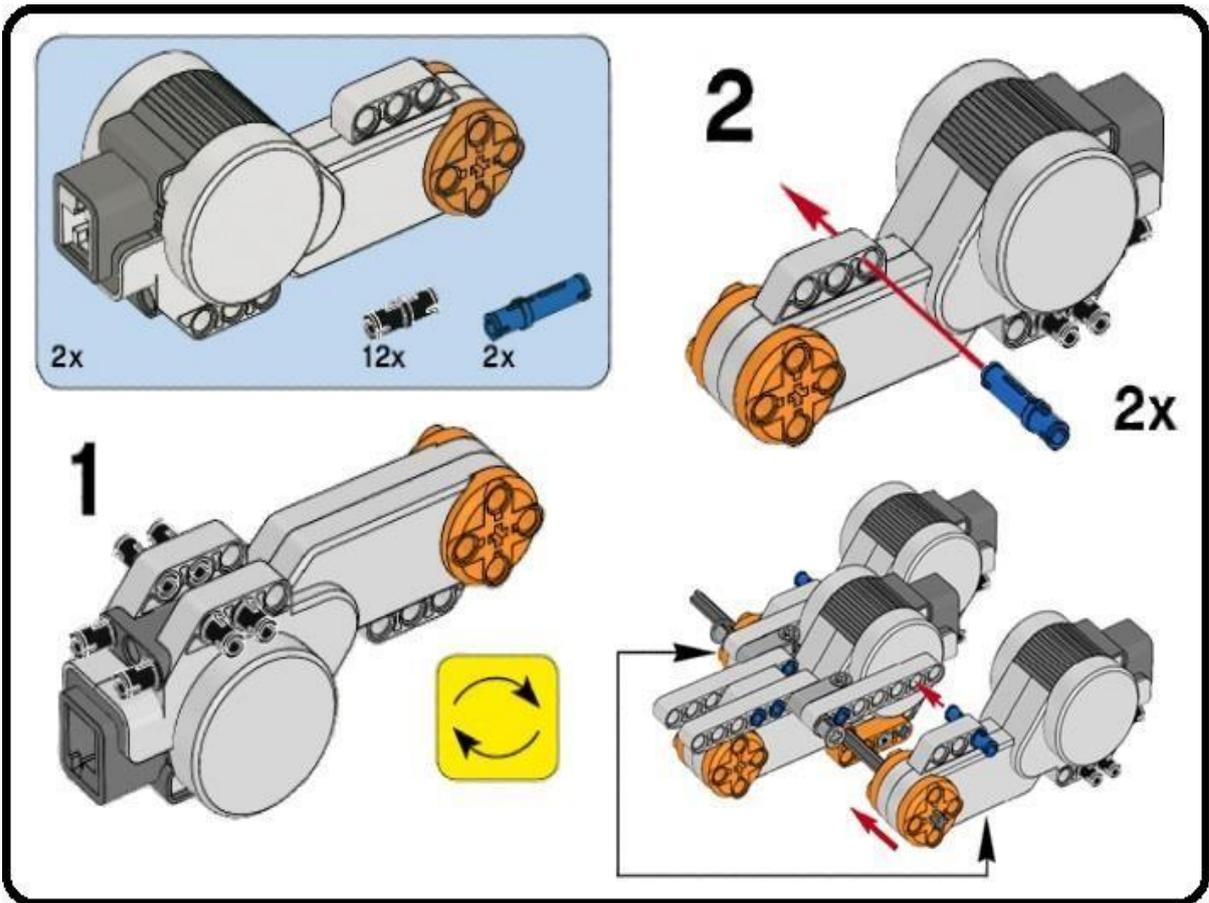
Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

Montagem 06



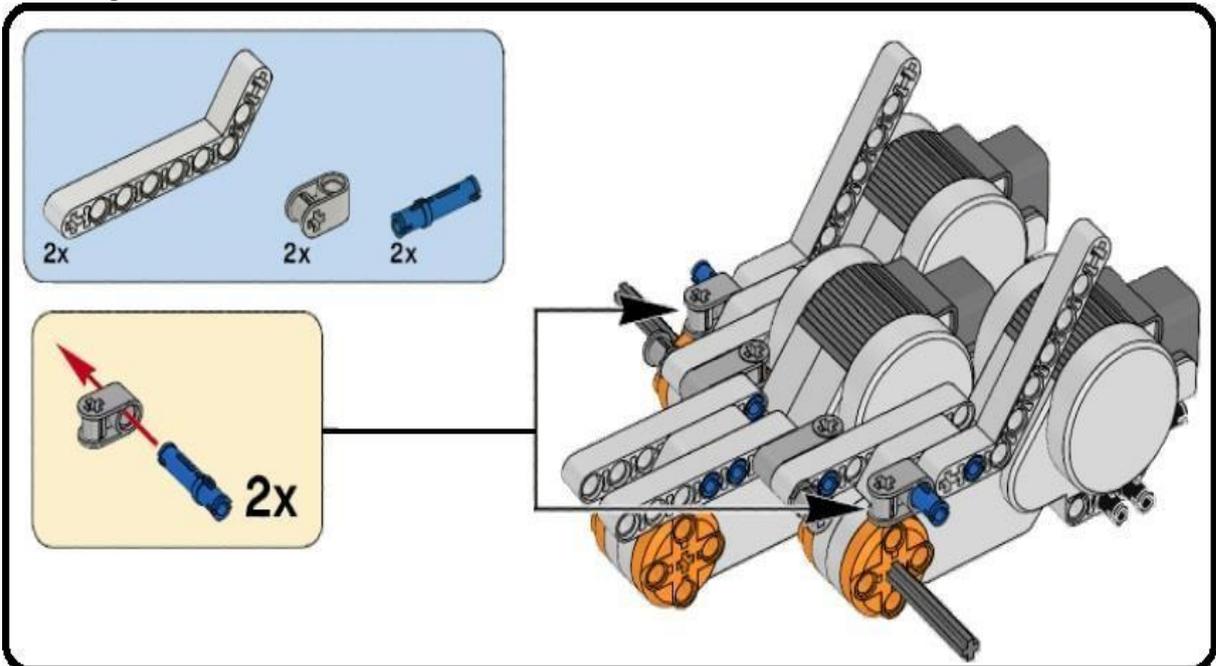
Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

Montagem 07



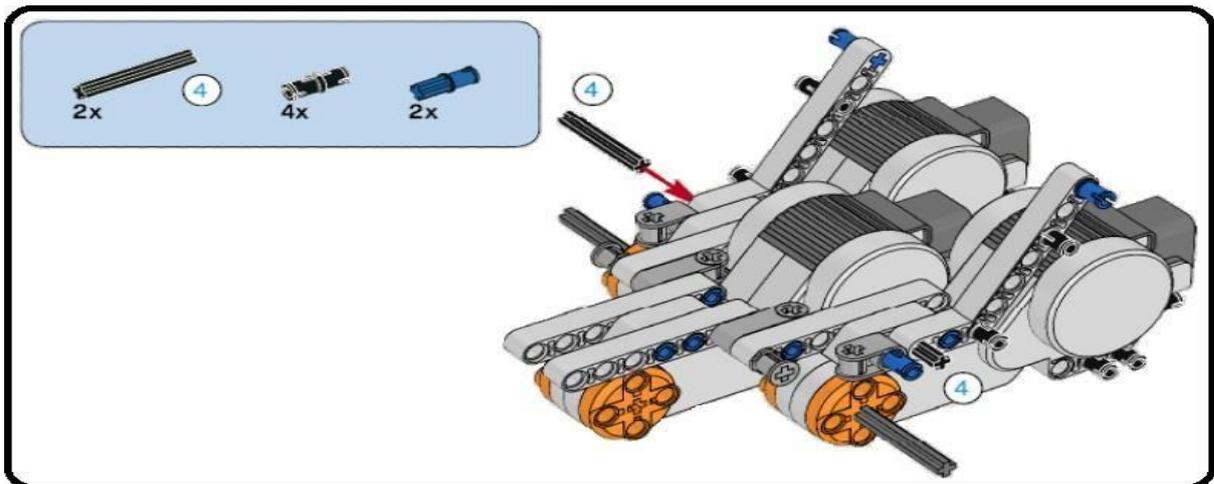
Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

Montagem 08



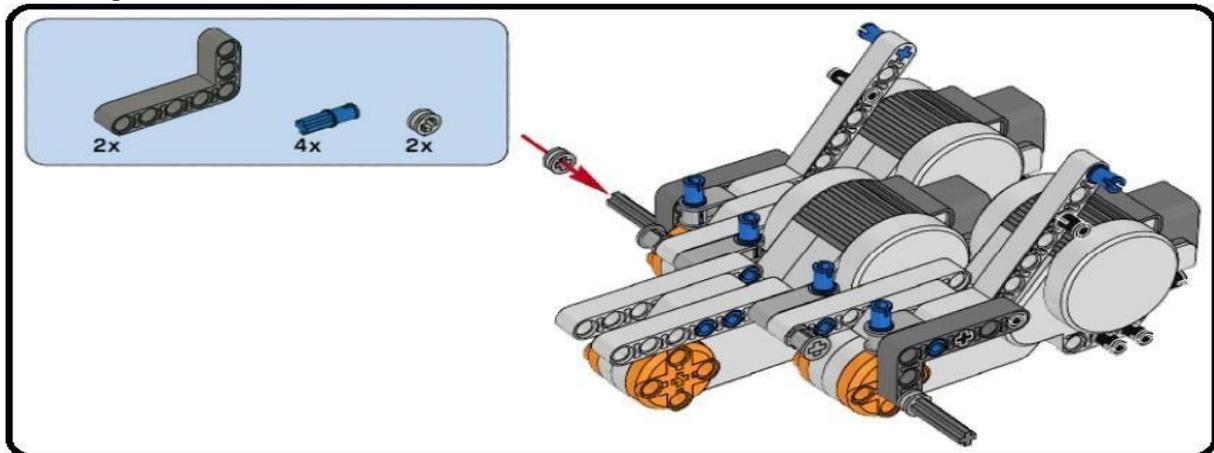
Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

Montagem 09



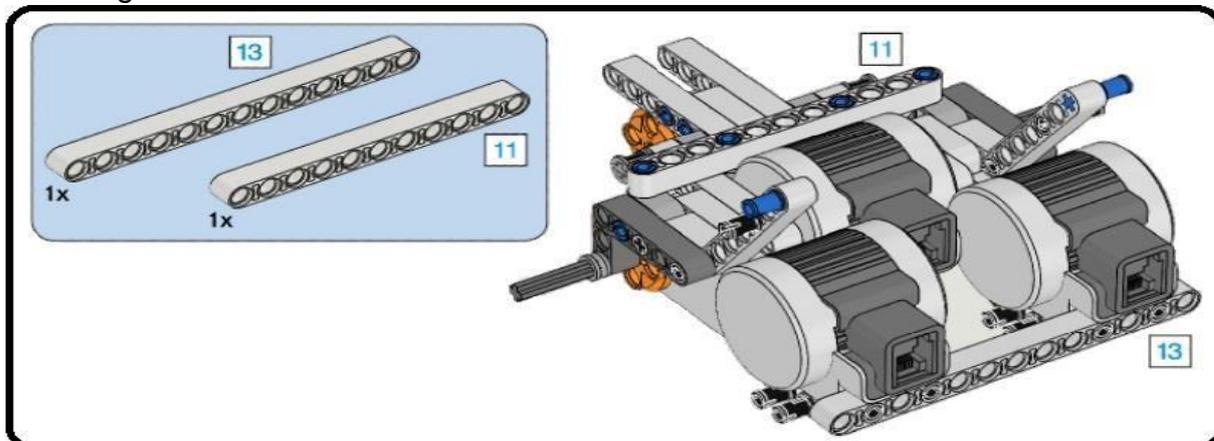
Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

Montagem 10



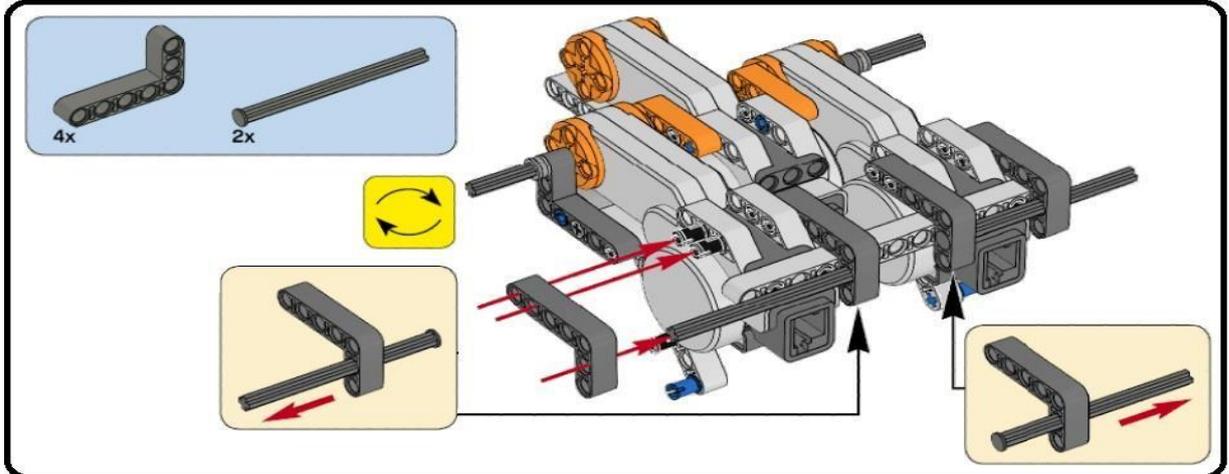
Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

Montagem 11



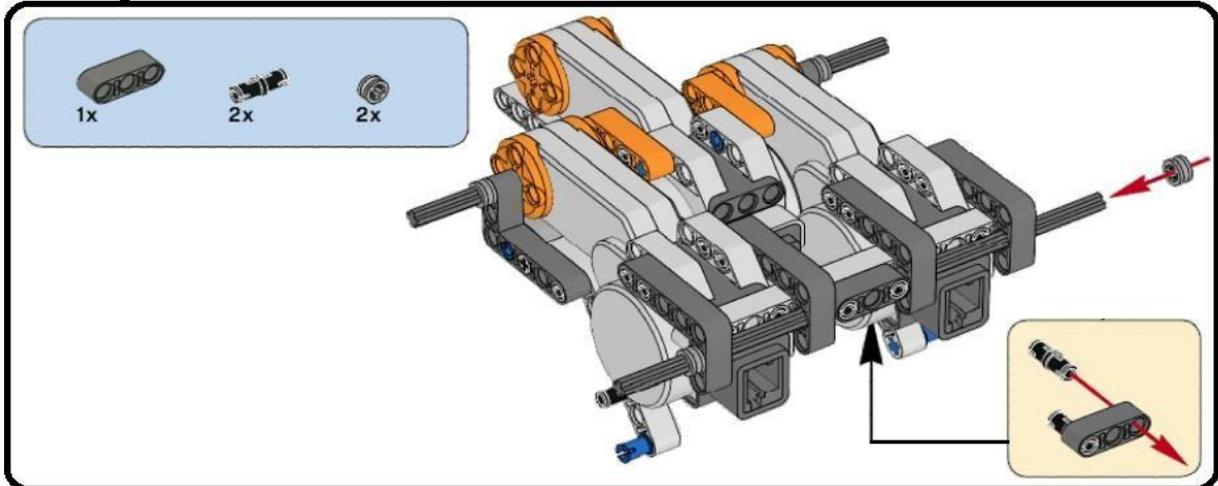
Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

Montagem 12



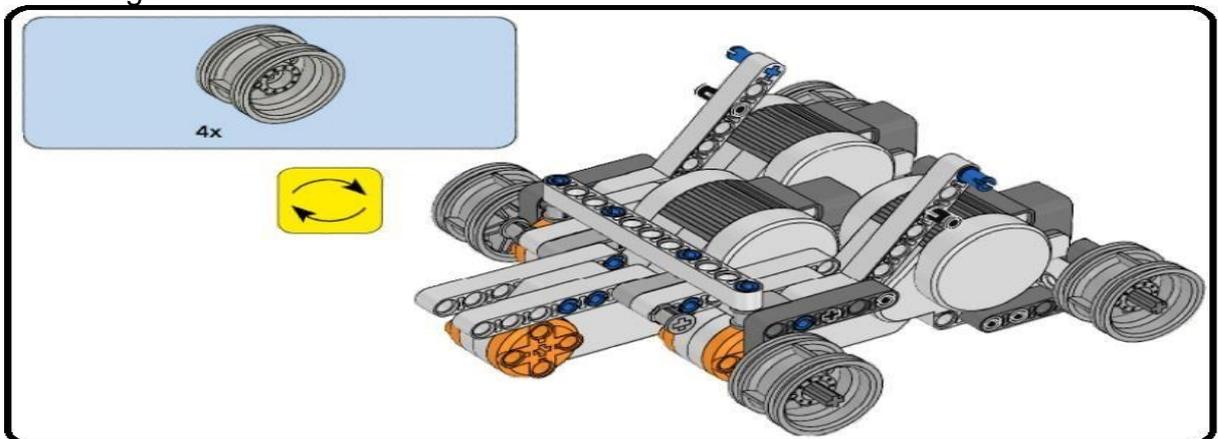
Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

Montagem 13



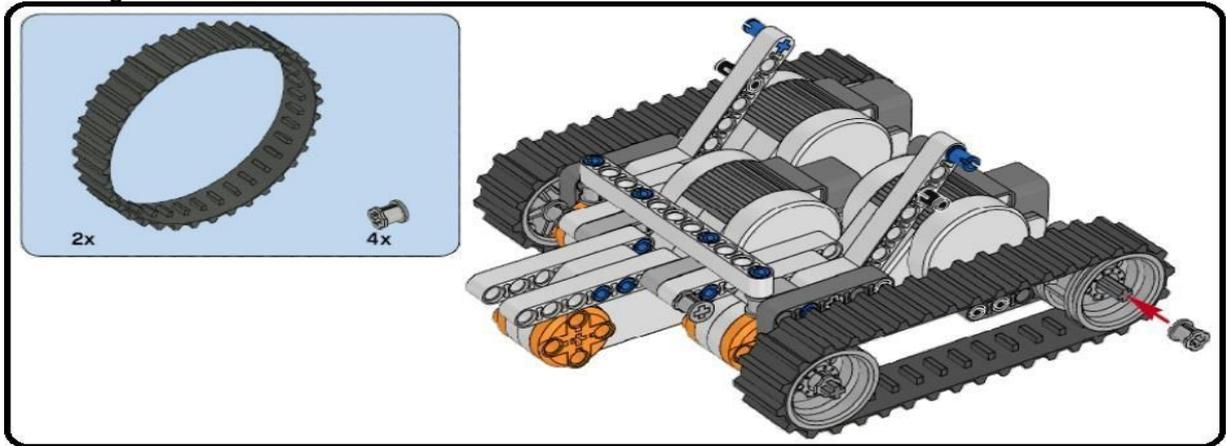
Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

Montagem 14



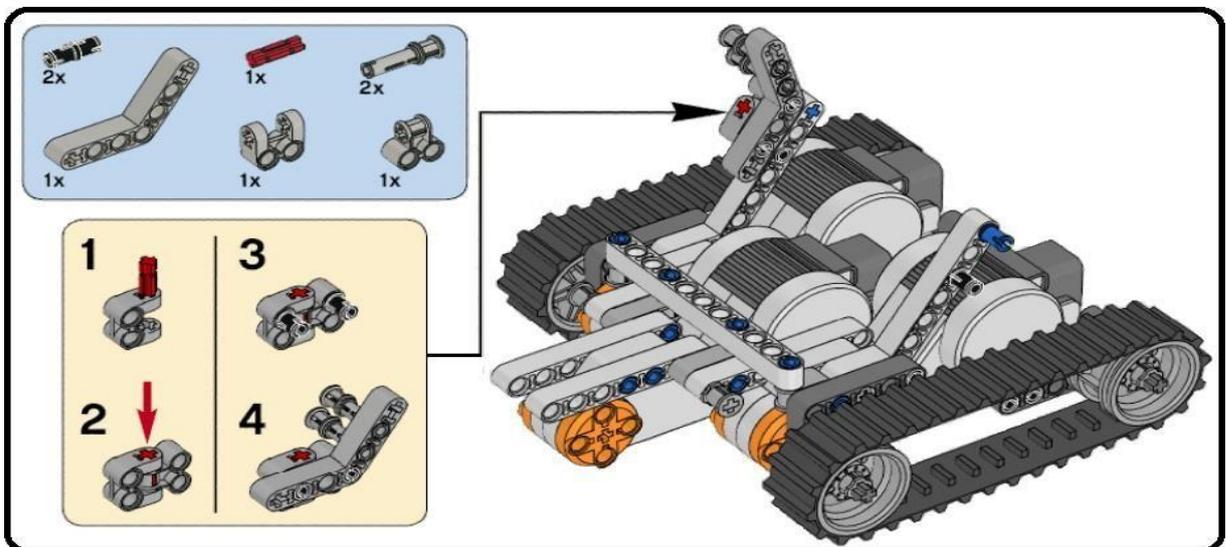
Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

Montagem 15



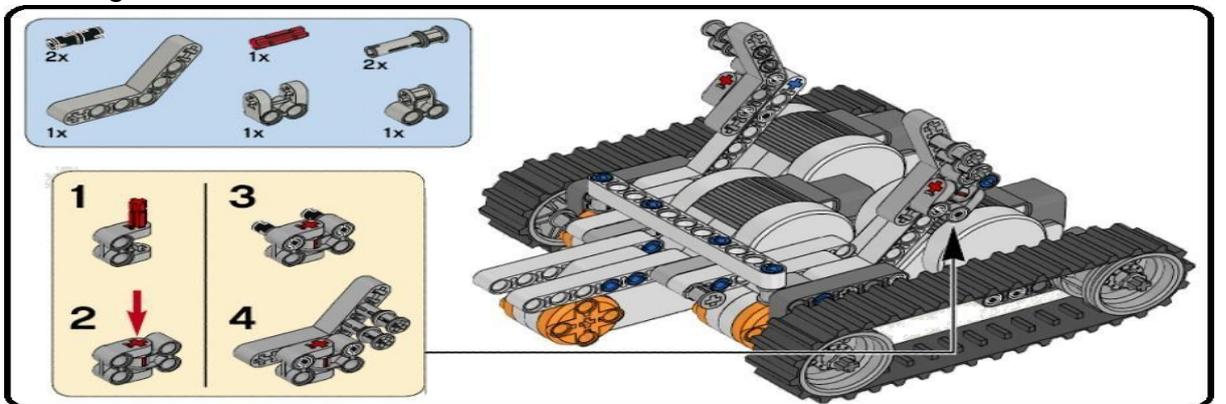
Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

Montagem 16



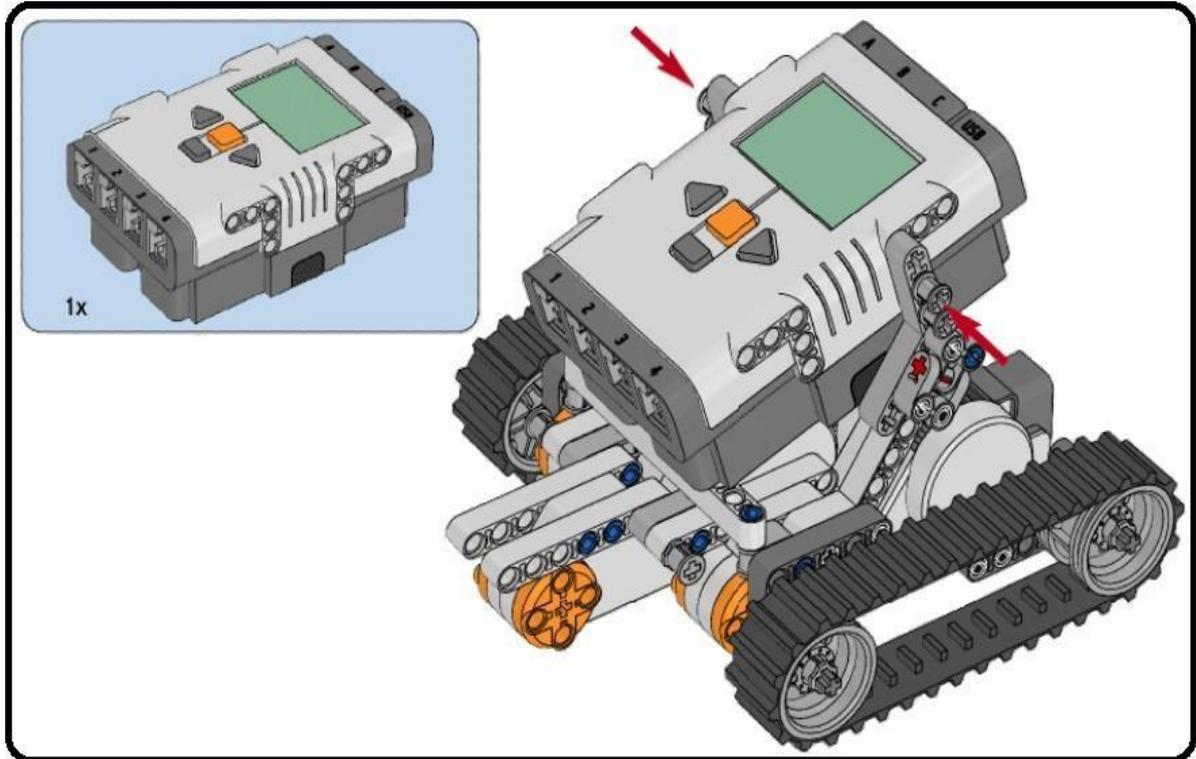
Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

Montagem 17



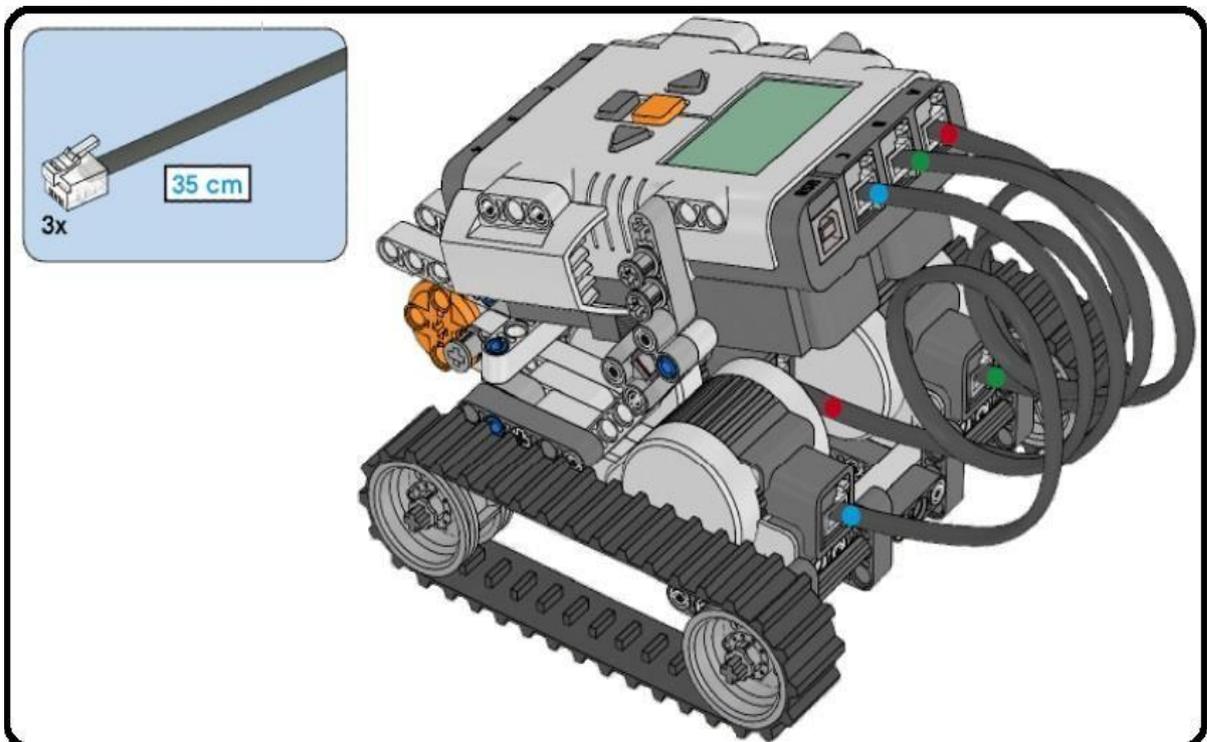
Fonte: Software LEGO Mindstorms NX

Montagem 18



Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

Montagem 19



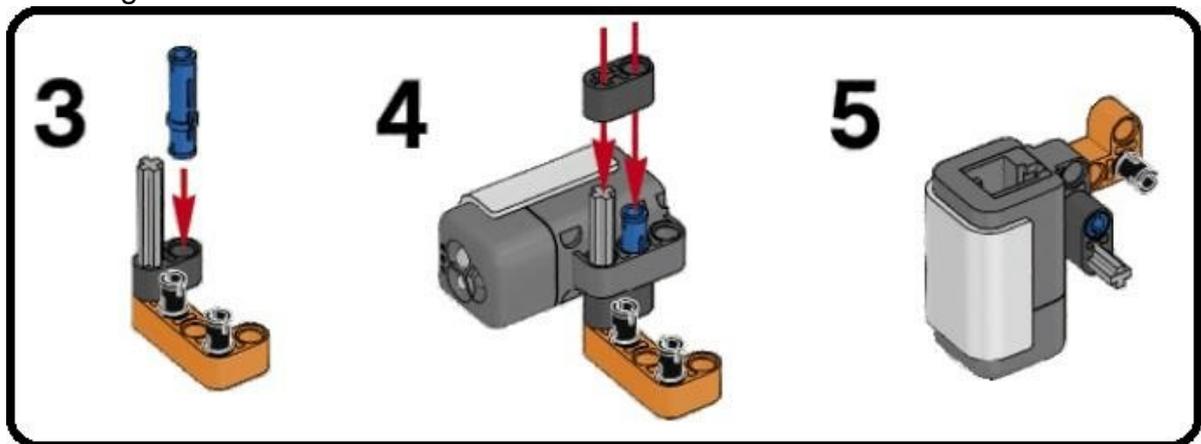
Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

Apêndice B – Descrição da montagem do carrinho robô seguir linha preta

Cabe ressaltar que as imagens referentes as montagens, símbolos, configurações e programação, são todas retiradas do próprio Software da LEGO.

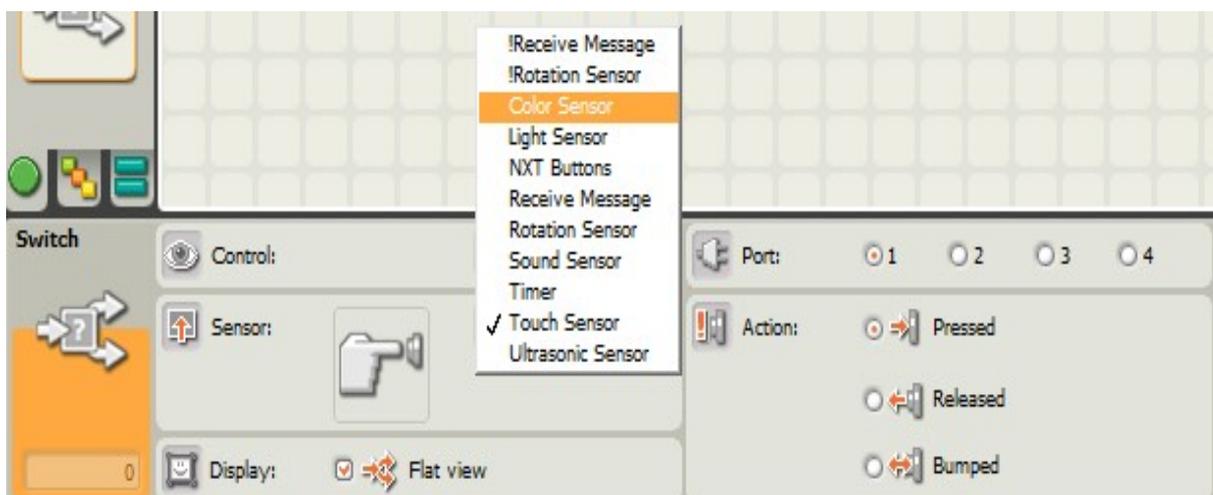
Antes de explicarmos a tarefa e a utilização do sensor de cor, temos que fixar o próprio sensor na frente do carro. Para essa fixação, segue a sequência da montagem.

Montagem 20



Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

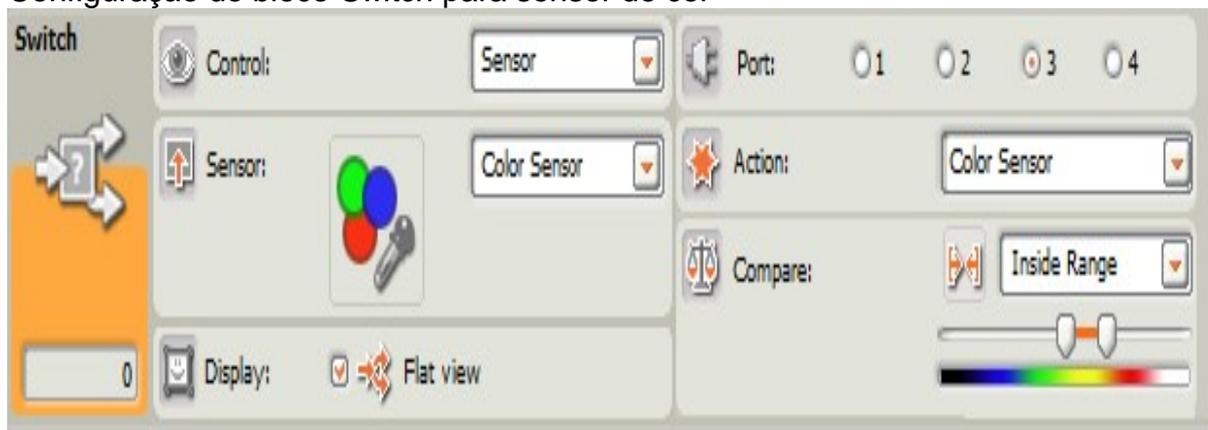
Para seguir a linha preta vamos usar o comando *Switch* novamente, porém ao invés de escolher a opção *Touch Sensor* (Sensor de toque), deve-se escolher a opção *Color Sensor* (Sensor de cor).



Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

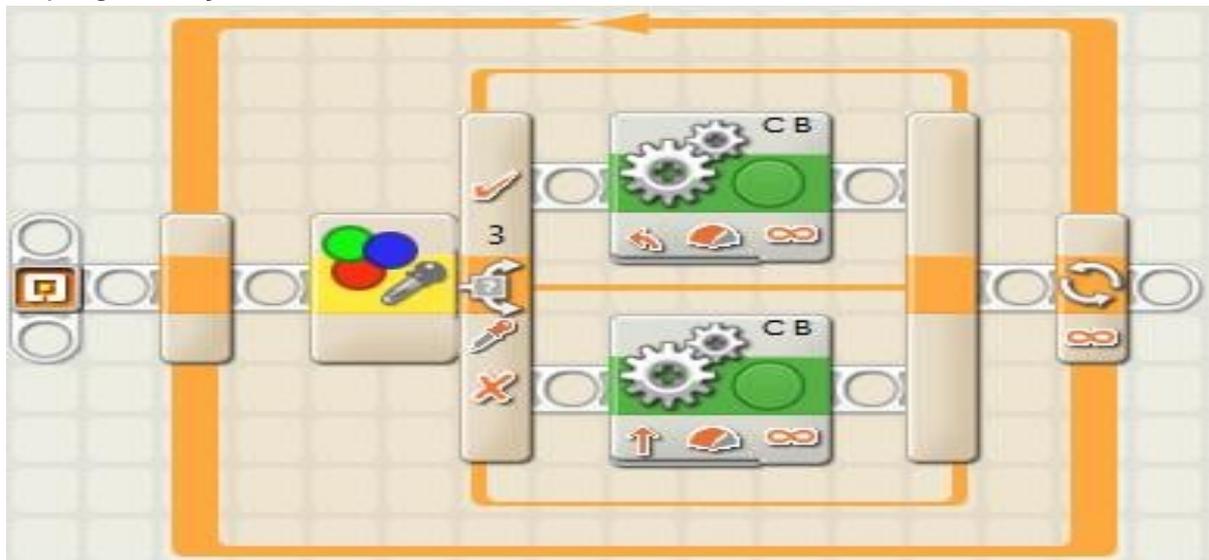
O seu funcionamento é o mesmo, ele executará a linha de cima apenas quando a cor ou as cores forem detectadas pelo sensor. A lógica usada para seguir a linha será essa: Se o sensor detectar branco, (não está sobre a linha) ande para esquerda, se não detectar branco (está sobre a linha), ande para frente.

Configuração do bloco *Switch* para sensor de cor



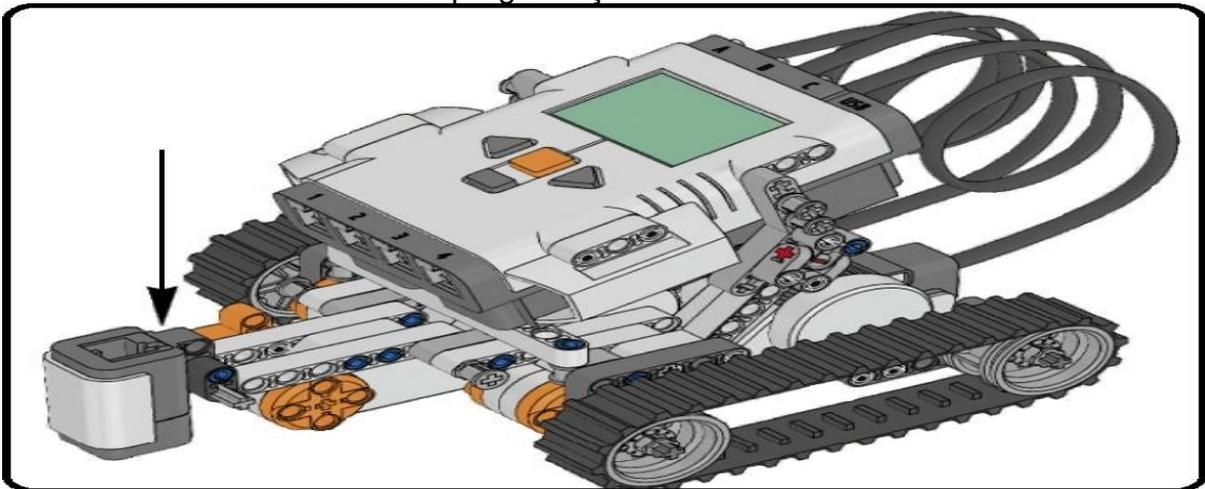
Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

A programação deve ficar assim.



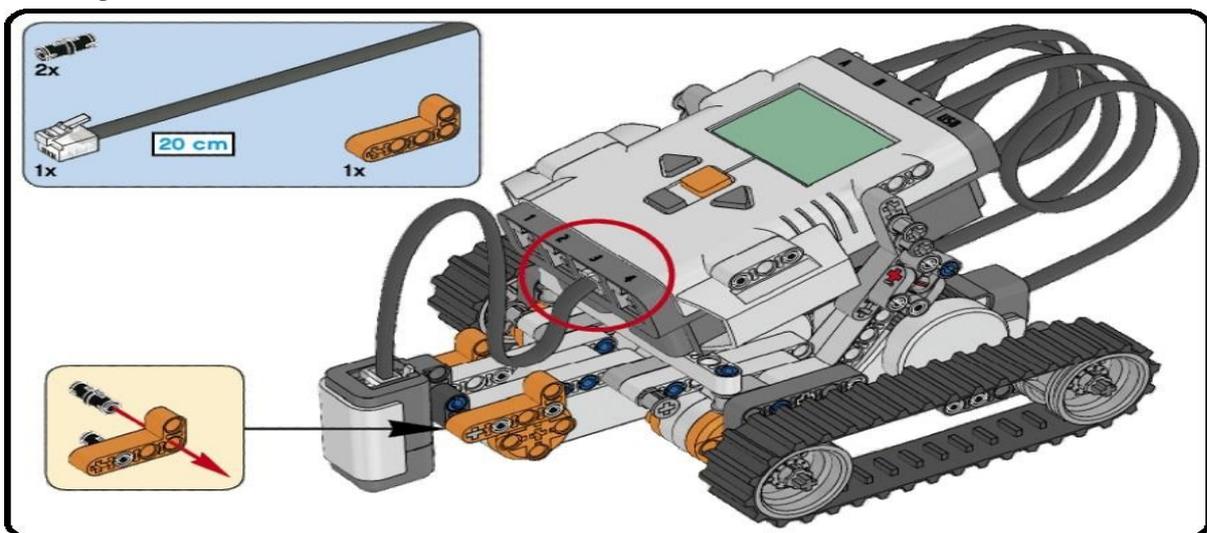
Fonte: Software LEGO Mindstorms NXT

Conecte o cabo USB e envie a programação.



Fonte: Software LEGO Mindst

Montagem do Sensor de cor



Fonte: Software LEGO Mindst

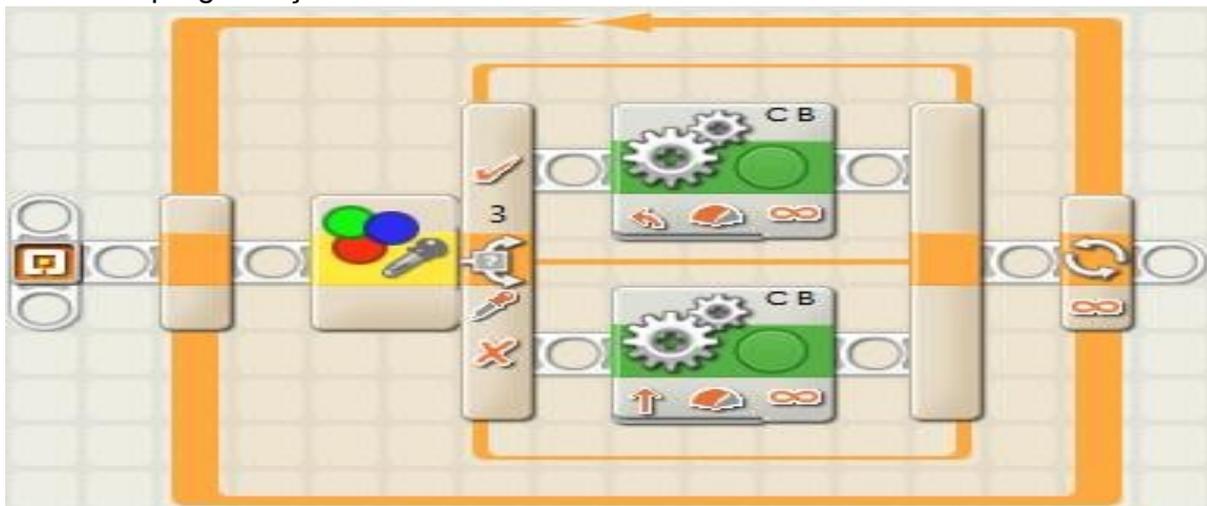
Para seguir a linha preta vamos usar o comando *Switch* novamente, porém ao invés de escolher a opção *Touch Sensor* (Sensor de toque), deve-se escolher a opção *Color Sensor* (Sensor de cor). Informações para utilização dos http://mz.pro.br/Engenharia_Processo/04-Manual_MindStorms_Portugues.pdf, nesse tutorial estão contidas informações sobre os componentes do kit LEGO Mindstorms NXT 2.0 e algumas funções, além de um tutorial básico sobre a programação envolvida na criação dos modelos, com tarefas e a resolução da mesma.

Configuração do bloco *Switch* para sensor de cor



Fonte: Software LEGO Mindst

A programação deve ficar assim:



Fonte: Software LEGO Mindst

Conecte o cabo USB e envie a programação.

Para seguir a linha preta vamos usar o comando *Switch* novamente, porém ao invés de escolher a opção *Touch Sensor* (Sensor de toque), deve-se escolher a opção *Color Sensor* (Sensor de cor).

Informações para utilização dos http://mz.pro.br/Engenharia_Processo/04-Manual_MindStorms_Portugues.pdf, nesse tutorial estão contidas informações sobre os componentes do kit LEGO Mindstorms NXT 2.0 e algumas funções, além de um tutorial básico sobre a programação envolvida na criação dos modelos, com tarefas e a resolução das mesmas.