



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

JORDANO NUNES MACHADO

Produto Educacional
Programação e Robótica no Ensino Fundamental: Aplicação no estudo
de Cinemática a partir de uma UEPS¹

Bagé, 2016

¹Trabalho financiado pelo Observatório da Educação – OBEDUC/CAPES

JORDANO NUNES MACHADO

Produto Educacional
Programação e Robótica no Ensino Fundamental: Aplicação no estudo
de Cinemática a partir de uma UEPS

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências da Fundação Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre Profissional em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Fernando Teixeira Dorneles

Bagé, 2016

LISTAGEM DE FIGURAS

Figura 1. Ilustração de possíveis trajetos de Bagé/RS até Penha/SC.....	11
Figura 2. Software Scratch.....	17
Figura 3. Área de programação do Scratch.....	18
Figura 4. Trajetos Bagé – Porto Alegre.....	31

LISTAGEM DE QUADROS

Quadro 1. Relação de conceitos da Cinemática e seus significados.....	14
Quadro 2. Áreas e funcionalidades do Scratch.....	17
Quadro 3. Descrição das abas de programação do Scratch.....	18
Quadro 4. Relação entre espaço e tempo.....	26
Quadro 5. Dados do trajeto Bagé – Porto Alegre	32

SUMÁRIO

Introdução	7
1 Primeiro Módulo	8
1.1 Orientações para professores	8
1.1.1 Introdução	8
1.1.2 Objetivos de ensino.....	8
1.1.3 Tempo previsto para realização do módulo.....	8
1.1.4 Preparo para realização do módulo.....	8
1.1.5 Recursos necessários para realização das atividades.....	9
1.2 Guia de atividades para os alunos.....	10
1.2.1 Apresentação do módulo.....	10
1.2.2 ATIVIDADE 1.....	10
1.2.2.1 Descrição.....	10
1.2.2.2 Questão base da atividade 1.....	11
1.2.4 ATIVIDADE 3.....	13
1.2.4.1 Descrição.....	13
1.2.4.2 Questão base da atividade 3.....	14
2 Segundo Módulo	15
2.1 Orientações para os professores.....	15
2.1.1 Introdução.....	15
2.1.2 Objetivos.....	15
2.1.3 Tempo previsto para realização do módulo.....	15
2.1.4 Preparo para realização do módulo.....	15
2.1.5 Recursos necessários para realização das atividades.....	15
2.2 Guia de atividades para os alunos.....	16
2.2.1 Apresentação do módulo.....	16
2.2.2 ATIVIDADE 1.....	16
2.2.2.1 Descrição.....	16
2.2.3 ATIVIDADE 2.....	17
2.2.3.1 Descrição.....	17
2.2.3.2 Questão base das atividades 1 e 2.....	19
2.2.4 ATIVIDADE 3.....	19
2.2.4.1 Descrição.....	19
2.2.5 ATIVIDADE 4.....	19
2.2.5.1 Descrição.....	19
2.2.5.2 Questão base das atividades 3 e 4.....	20
2.2.6 ATIVIDADE 5.....	20
2.2.6.1 Descrição.....	20
2.2.7 ATIVIDADE 6.....	21
2.2.7.1 Descrição.....	21
2.2.7.2 Questão base das atividades 5 e 6.....	21
3 Terceiro Módulo	22
3.1 Orientações para professores.....	22
3.1.1 Introdução.....	22

3.1.2 Objetivos.....	22
3.1.3 Tempo previsto para realização do módulo.....	22
3.1.4 Preparo para realização do módulo.....	22
3.1.5 Recursos necessários para realização das atividades.....	23
3.2 Guia de atividades para os alunos.....	24
3.2.1 Apresentação do módulo.....	24
3.2.2 ATIVIDADE 1.....	24
3.2.2.1 Descrição.....	24
3.2.2.2 Questão base da atividade 1.....	25
3.2.3 ATIVIDADE 2.....	25
3.2.3.1 Descrição.....	25
3.2.3.2 Questão base da atividade 2.....	26
3.2.4 ATIVIDADE 3.....	26
3.2.4.1 Descrição.....	26
3.2.4.2 Questão base da atividade 3.....	27
4 Atividade de avaliação.....	28
4.1 Orientações para professores.....	28
4.1.1 Introdução.....	28
4.1.2 Objetivos de ensino.....	28
4.1.3 Tempo previsto para realização do guia de viagem.....	28
4.1.4 Preparo para realização do guia de viagem.....	28
4.1.5 Recursos necessários para realização das atividades.....	29
4.2 Guia de viagem para os alunos.....	30
4.2.1 Apresentação do guia de viagem.....	30
REFERÊNCIAS.....	34
Apêndice A.....	35
Apêndice B.....	48

INTRODUÇÃO

Este documento apresenta uma unidade de ensino dividida por módulos, nas quais os principais conceitos de Cinemática (posição, deslocamento, espaço percorrido, velocidade, tempo e aceleração) são abordados, usando como ferramenta de estudo a robótica. Para tal, foram criados três módulos de estudos. O primeiro módulo busca investigar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da Cinemática. O segundo módulo, introduz aos alunos à linguagem de programação em blocos do *software* Scratch. No terceiro módulo, os alunos são desafiados a realizarem a automatização de carrinhos e programá-los, utilizando o *software* Scratch for Arduino – S4A. Todos os módulos são compostos por atividades que possuem como finalidade a capacitação do aluno na aprendizagem sobre Cinemática e na programação em blocos.

Cada módulo contém os itens **Questão base da(s) atividade(s)**. Esse item tem por objetivo ser um momento de reflexão do aluno sobre que está sendo realizado e também de análise quanto aos conceitos que estão sendo desenvolvidos. Essa é uma forma do professor observar se o aprendizado do aluno está se ancorando de forma significativa.

Após a sequência de módulos, está uma atividade de avaliação diferenciada. Nela, os alunos deverão realizar medições referentes aos conceitos da Cinemática em um percurso (deslocamento) real. Esse percurso pode ser alterado e/ou adaptado dependendo das condições em que o trabalho estiver sendo desenvolvido.

A seguir é descrito cada módulo e também o guia de avaliação final, contendo primeiro uma orientação aos professores sobre como proceder quanto à organização dos grupos e também os guias de atividades para os alunos. Vale ressaltar que o êxito dos resultados está condicionado a aplicação da sequência correta dos módulos. Ao fim desse produto está o Apêndice A, contendo a descrição dos *softwares* e placas indicados para utilização no produto.

1 Primeiro Módulo

1.1 Orientações para professores

1.1.1 Introdução

Nas ações que ocorrem durante o nosso dia-a-dia, as mais variadas relações com conceitos físicos da Cinemática estão envolvidas, entretanto, isso ocorre de forma imperceptível aos olhos de todos. O caminho que um cidadão percorre até o trabalho, o trajeto que as crianças realizam até a escola envolvem conceitos importantes como deslocamento, distância percorrida, velocidade, tempo e aceleração.

O intuito principal das atividades desse módulo é de que os alunos possam de forma direta relacionar algumas suas atividades diárias, de preferência relacionadas com as ações escolares, com os conceitos da Cinemática.

1.1.2 Objetivos de ensino

Espera-se que essa atividade seja fundamental para:

- Realizar um levantamento sobre os conhecimentos prévios dos alunos frente ao tema de Cinemática;
- Conduzir a abordagem de conceitos como posição, deslocamento, distância percorrida, tempo, velocidade e aceleração;
- Propor situações de ensino que estabeleçam relações entre os conceitos de posição, deslocamento, distância percorrida, tempo, velocidade e aceleração.

1.1.3 Tempo previsto para realização do módulo

Para realização das atividades presentes nesse módulo, recomendam-se quatro períodos de aulas, podendo haver períodos sequenciais ou não (totalizando cerca de 200 minutos).

1.1.4 Preparo para realização do módulo

Para iniciar as atividades, o professor deverá conduzir a turma na formação de grupos. Esse momento é de grande importância, pois a divisão da turma deverá se manter na realização desse e dos demais módulos. A quantidade de grupos e de integrantes por grupo deverá ficar a cargo do professor e das condições de infraestrutura (material experimental, laboratório de informática e etc). Após proceder a divisão da turma em grupos (sugerimos grupos formados com três ou quatro alunos), o professor deverá entregar os guias de atividades para os grupos realizarem a leitura das orientações gerais.

1.1.5 Recursos necessários para realização das atividades

Essas atividades podem ser realizadas em sala de aula, laboratório ou em qualquer outro espaço. Porém, os alunos nesse módulo não deverão utilizar nenhum recurso eletrônico apenas lápis, caneta e papel.

1.2 Guia de atividades para os alunos

1.2.1 Apresentação do módulo

Aulas: 1ª a 4ª aula

Dias: __/__/__, __/__/__, __/__/__, __/__/__

Grupo: _____

Integrantes: _____

Descrição do Primeiro Módulo – **SONDAGEM DOS CONHECIMENTOS**

A abordagem dentro de sala de aula de conceitos de Cinemática servirá como base para o desenvolvimento das futuras atividades do projeto intitulado “**Programação e robótica no Ensino Fundamental: Aplicação no Estudo do Movimento**”. Espera-se que durante e após a aplicação desse módulo vocês sejam capazes de estabelecer relações mais significativas sobre os conceitos da Cinemática.

Orientações: Você está recebendo um guia com atividades que deverão ser desenvolvidas de acordo com as informações que seguem. Para cada módulo de trabalho (três ao total) será fornecido um guia em que a turma, dividida em grupos, deverá desenvolver e entregar ao professor ao final de cada aula. O primeiro momento desse módulo (uma hora-aula) será dedicado para apresentação do projeto e entrega do termo de consentimento de participação no projeto, que os alunos deverão levar para os pais assinarem.

CrITÉRIOS iniciais de organização: Para iniciar, dividam-se em oito (8) grupos (insira o nome dos integrantes do seu grupo no espaço destinado acima), nomeie seu grupo com um nome que os represente e acrescente no cabeçalho desse guia. A partir daí resolvam as atividades que seguem.

1.2.2 ATIVIDADE 1

1.2.2.1 Descrição

O mapa apresentado na Figura 1, informa os trajetos possíveis entre a cidade de Bagé/RS até o Parque Temático Beto Carrero World, em Penha/SC. A tarefa do grupo é analisar esse mapa e elaborar respostas aos questionamentos propostos. Será disponibilizado um tempo médio de 50 minutos para realização da atividade.

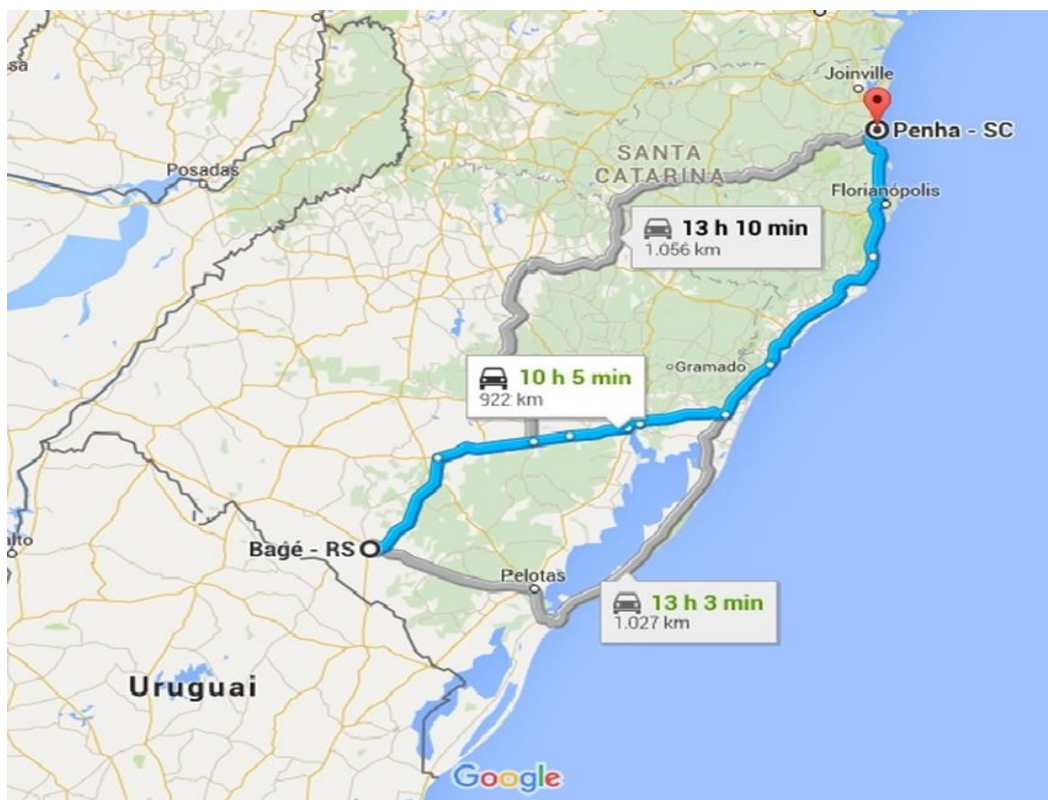


Figura 1. Ilustração de possíveis trajetos de Bagé/RS à Penha/SC.

Questão 1. Na Figura 1 vocês identificam a presença de conceitos da Cinemática estudados anteriormente? Caso positivo, quais?

Questão 2. Vocês podem perceber que existem três trajetos diferentes que ligam a cidade de Bagé até a cidade de Penha. Na sua opinião o que diferencia um trajeto dos outros?

Questão 3. No 2º bimestre desse ano de 2015, trabalhou-se na disciplina de Ciências, mais precisamente nas aulas de Física, 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.

Questão 4. Na Cinemática, certas equações são utilizadas a fim de que se possam prever resultados teóricos. Tentem aplicar algumas delas nessa situação explicitada no mapa.

Questão 5. Vocês consideram que a velocidade média é a mesma nos três trajetos? Justifiquem.

1.2.2.2 Questão base da atividade 1. Descrevam, com suas sinceras opiniões, qual foi a contribuição que os questionamentos anteriores possibilitaram para o entendimento dos conceitos da Cinemática.

Espaço para respostas

Responda em ordem e identificando cada questão. As respostas finais devem constar em caneta, de cor preta ou azul.

1.2.3 ATIVIDADE 2

1.2.3.1 Descrição

Após ter feito a atividade anterior, organizem-se, na sala de aula, de forma a realizar com seu professor uma RODA DE CONVERSA acerca dos principais dados levantados após a conclusão dos questionamentos realizados. Essa conversa levará em consideração o que foi possível relembrar da Cinemática e o que você aprendeu de novo. Para essa atividade está previsto cerca de 50 minutos (uma hora-aula). Os últimos 10 minutos serão reservados para que cada grupo responda a questão base 2.

1.2.3.2 Questão base da atividade 2. Logo após essa conversa, quais seriam os conceitos da Cinemática que vocês conseguiriam relacionar com o seu dia-a-dia e como fariam essas relações.

Espaço para resposta

1.2.4 ATIVIDADE 3

1.2.4.1 Descrição

Após as atividades desenvolvidas anteriormente, vocês deverão completar o quadro 1. Nele estão contidos os mais importantes conceitos da Cinemática. Com tudo o que já foi aplicado e conversado, espera-se que sejam capazes de escrever em poucas palavras o que são ou o que significam cada um dos conceitos. Realize essa atividade nos espaços vagos ao lado de cada palavra e não esqueçam de reservar um instante final da aula, para responder a questão base dessa atividade.

CINEMÁTICA	
Conceito	Significado
Posição	
Deslocamento	
Tempo	
Velocidade	
Aceleração	

Quadro 1. Relação de conceitos da Cinemática e seus significados.

1.2.4.2 Questão base da atividade 3. Após realizar as três atividades, o que vocês conseguiram entender como sendo a Cinemática?

Espaço para resposta

2 Segundo Módulo

2.1 Orientações para os professores

2.1.1 Introdução

Com a realização das ações de sondagem previstas no primeiro módulo já realizadas, sugerimos a introdução, aos alunos, de técnicas de programação. Essas poderão ser de grande valia para os alunos durante a realização do terceiro módulo. A programação aplicada nesse módulo será desenvolvida através do *software* Scratch que utiliza uma linguagem baseada em blocos diferentemente dos códigos utilizados pela programação em C.

2.1.2 Objetivos

Espera-se que essa atividade seja fundamental para:

- Capacitar os alunos quanto a noções básicas de programação em robótica;
- Orientar os grupos em análises referentes aos conceitos de posição, deslocamento, e distância percorrida, utilizando o Scratch;
- Orientar os grupos em análises referentes aos conceitos de tempo, velocidade e aceleração, utilizando o Scratch.

2.1.3 Tempo previsto para realização do módulo

Para realização das atividades presentes nesse módulo, recomendam-se seis períodos de aulas, podendo haver períodos sequenciais ou não (totalizando cerca de 300 minutos).

2.1.4 Preparo para realização do módulo

Para esse módulo os alunos ter acesso a algum ambiente informatizado, seja pelos *laptops* educacionais ou no laboratório de informática. Definido o local os alunos deverão se agruparem de acordo com os grupos já definidos no módulo 1 e um computador por grupo deve ser disponibilizado.

2.1.5 Recursos necessários para realização das atividades

Essas atividades podem ser realizadas em sala de aula informatizada, laboratório de informática ou em qualquer outro espaço que apresente os recursos eletrônicos necessários (*laptops* ou computadores que tenham o Scratch). Além disso, deverão ser utilizados recursos básicos como lápis, caneta e papel.

2.2 Guia de atividades para os alunos

2.2.1 Apresentação do módulo

Aulas: 5ª a 10ª aula

Dias: __/__/__, __/__/__, __/__/__, __/__/__, __/__/__, __/__/__.

Grupo: _____

Integrantes: _____

_____.

Descrição do Segundo Módulo – **PROGRAMAÇÃO:**

As atividades a serem desenvolvidas no laboratório de informática, se referem a introdução do *Software* Scratch. A partir desse ponto você aluno deverá simular situações referentes aos conceitos de Cinemática como: posição, deslocamento, tempo, velocidade e aceleração.

Critérios iniciais de organização: Para esse módulo, mantenham-se divididos nos oito (8) grupos já montados no primeiro módulo. Escolham um computador no laboratório e a partir daí resolvam as atividades que seguem. Cada atividade está programada para uma aula (50 minutos).

2.2.2 ATIVIDADE 1

2.2.2.1 Descrição

Vocês estarão recebendo a Figura 1 que ilustra a tela inicial do Scratch 2.0. A partir dessa imagem deverá ser feito um reconhecimento de suas principais funções. As respostas deverão ser colocadas no Quadro 1.

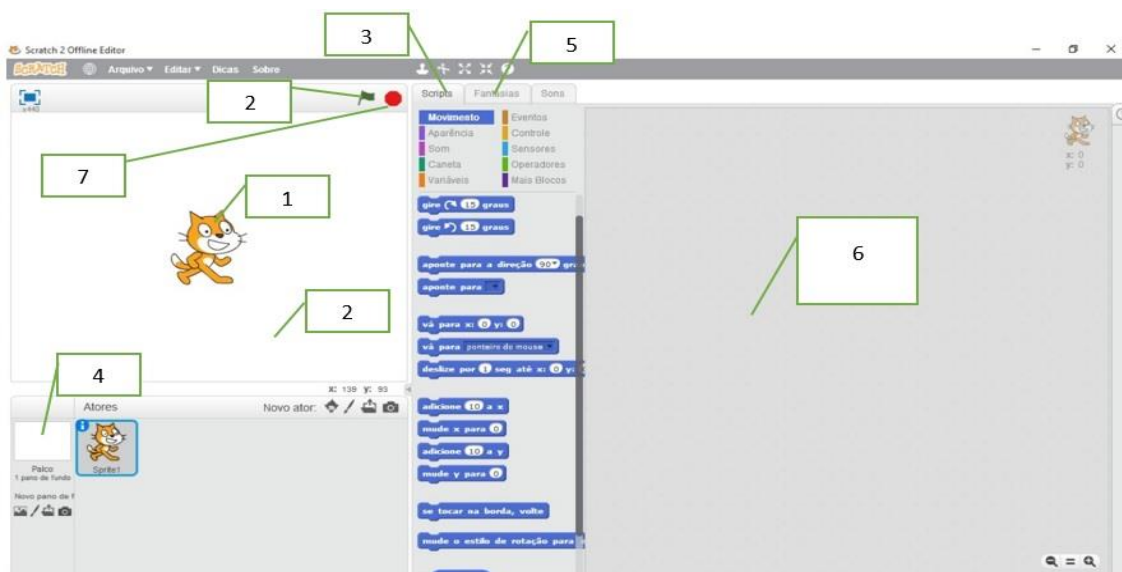


Figura 2. Software Scratch.

ITEM	NOME	FUNCIONALIDADE
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Quadro 2. Áreas e funcionalidades do Scratch.

2.2.3 ATIVIDADE 2

2.2.3.1 Descrição

Para essa segunda atividade, vocês deverão se aprofundar mais na explicação das funcionalidades do Scratch. A Figura 2 apresenta a área de programação do Scratch, onde estão todas as abas e comandos desse *Software*. Nesse momento vocês deverão

realizar algo semelhante ao que fizeram na atividade 1, completando o Quadro 2, com a descrição da funcionalidade de cada aba do Scratch.



Figura 3. Área de programação do Scratch.

ITEM	ABA	FUNCIONALIDADE
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Quadro 3. Descrição das abas de programação do Scratch.

2.2.3.2 Questão base das atividades 1 e 2. Essas duas atividades tiveram como foco principal que introduzir as funcionalidades do *Software Scratch*. Frente a esse embasamento exponham como vocês acham que o Scratch pode vir a contribuir com o estudo da Cinemática. É possível realizar relações entre o Scratch e a Cinemática?

Espaço para resposta

2.2.4 ATIVIDADE 3

2.2.4.1 Descrição

Hora de começar a programar!!! Na primeira atividade com esse foco vocês deverão realizar as seguintes programações básicas:

- a) Criação de um quadrado,
- b) Criação de um triângulo,
- c) Criação de um retângulo,
- d) Criação de um losango.

Todas as formas geométricas acima deverão ser criadas em três proporções (tamanhos) diferentes. O ator principal deverá ser um ponto escuro.

2.2.5 ATIVIDADE 4

2.2.5.1 Descrição

Como primeira ação dessa atividade, modifique o pano de fundo para um modelo que represente um plano cartesiano. O ator principal deverá continuar sendo um ponto escuro. Feito isso realizem as seguintes programações:

- a) Um triângulo equilátero, sua base deve ter um dos vértices no ponto $(-100,0)$,
- b) Um quadrado, partindo do ponto $(50,100)$,

- c) Um retângulo, cujo o lado maior deve iniciar em $(-100,100)$ e o lado menor deve ter um ponto em $(200,-100)$,
- d) Um losango, partindo do ponto $(0,-140)$.

2.2.5.2 Questão base das atividades 3 e 4. Como vocês relacionariam posição e deslocamento com essas atividades realizadas? Partindo do princípio que cada 100 pontos do plano cartesiano utilizado no Scratch, tanto em X quanto em Y, equivalem a 02 cm, qual foi o deslocamento ocorrido em cada uma das figuras geométricas programadas na atividade 4? E a distância percorrida?

Espaço para respostas

2.2.6 ATIVIDADE 5

2.2.6.1 Descrição

Nessa atividade, deve se iniciar desenhando no palco uma linha reta e horizontal de um lado a outro na tela de execução das ações do Scratch. Todos continuarão envolvendo o conceito de deslocamento, só que agora agregado aos conceitos de tempo e velocidade. Como vocês bem sabem, o ator principal no Scratch representa seu deslocamento através de uma medida em passos. Um dado importante que você deve considerar é que cada 45 passos do ator principal equivalem aproximadamente a 1,0 cm real. A partir dessa informação, programem o ator principal para que ele:

- a) Se desloque 4,0 cm com velocidade de 0,005 m/s
- b) Se desloque 4,0 cm com velocidade de 0,002 m/s
- c) Se desloque 4,0 cm com velocidade de 0,0034 m/s

2.2.7 ATIVIDADE 6

2.2.7.1 Descrição

Momento de reflexão!!! Reúnam-se em grupos com seu o professor para debaterem sobre os pontos positivos e negativos, observados durante as primeiras atividades realizadas com o Scratch. É importante que todos os alunos envolvidos apresentem as suas concepções a fim de que se possa chegar a um resultado significativo ao final das atividades.

2.2.7.2 Questão base das atividades 5 e 6. Sejam sinceros!!! Vocês conseguem observar mais significado nesse tipo de ação para aplicação dos conceitos de cinemática (método utilizando Software Scratch) ou no método convencional de aula, desenvolvido com papel e lápis?

Espaço para resposta

3 Terceiro Módulo

3.1 Orientações para professores

3.1.1 Introdução

Após as atividades de inserção a programação utilizando o *software* Scratch, será a hora dos alunos colocarem os seus conhecimentos adquiridos no módulo anterior em prática. Utilizando o *software* S4A que é uma versão similar ao Scratch, os alunos deverão programar ações a serem realizadas por carrinhos automatizados e montados a partir dos kits educacionais Atto (inserir referência). As ações realizadas pelos carrinhos são ferramentas nas quais os alunos deverão observar conceitos de Cinemática.

O intuito principal das atividades desse módulo é mostrar aos alunos através da programação para os carrinhos ações que envolvem os conceitos de Cinemática citados acima e que através dessa junção de ferramentas haja a facilitação no aprendizado de física tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio.

3.1.2 Objetivos

Espera-se que essa atividade seja fundamental para:

- Capacitar os grupos quanto à automação das placas microcontroladas e do Software S4A;
- Orientar os grupos quanto a coleta de dados através dos Kits Atto Box com o Software S4A;
- Propor formas de os grupos diferenciarem e reconhecerem os conceitos de deslocamento, posição, tempo, velocidade e aceleração.

3.1.3 Tempo previsto para realização do módulo

Para realização das atividades presentes nesse módulo, recomendam-se seis períodos de aulas, podendo haver períodos sequenciais ou não (totalizando cerca de 300 minutos).

3.1.4 Preparo para realização do módulo

Para esse módulo os alunos ter acesso à algum ambiente informatizado, seja pelos laptops educacionais ou laboratório de informática. Com a disponibilização de carrinhos automatizados, construídos através de peças provenientes dos Kits Educacionais Atto ou similares, não havendo carrinhos suficientes para todos os grupos, sugere-se que enquanto um determinado número de grupos estiver realizando as atividades de programação, os demais planejem ou em outros computadores, ou utilizando lápis e papel as programações que deverão realizar posteriormente, pois isso facilita o andamento das atividades.

3.1.5 Recursos necessários para realização das atividades

Disponibilizar os recursos eletrônicos necessários. Além disso, deverão ser utilizados recursos básicos como lápis, caneta e papel.

3.2 Guia de atividades para os alunos

3.2.1 Apresentação do módulo

Aulas: 11^a a 16^a aula

Dias: ____/____/____, ____/____/____, ____/____/____, ____/____/____, ____/____/____,
____/____/____.

Grupo: _____

Integrantes: _____

_____.

Descrição do Terceiro Módulo – AUTOMAÇÃO

Os conteúdos referentes à Cinemática e já trabalhados nos dois módulos anteriores serão agora explorados através de carrinhos automatizados construídos com a placa microcontrolada Arduino e programados pelo *Software S4A*. Nesse módulo, vocês deverão resolver situações-problemas em nível crescente de dificuldade, sobre os conceitos físicos de posição, deslocamento, distância percorrida, tempo, velocidade e aceleração.

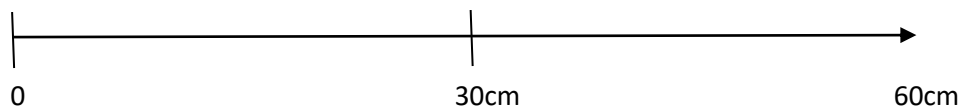
Crêterios iniciais de organizaçaça: Para esse módulo, mantenham-se divididos nos oito (8) grupos já constituídos no módulo 1. Para cada quatro grupos, estarão disponíveis: um carrinho automatizado e um *notebook* para programação. Alternadamente cada grupo deverá ir até o *notebook* e realizar cada atividade presente nesse guia. Enquanto um grupo realiza a atividade do momento, os demais deverão ficar organizando a lógica da programação no guia e esperando o seu momento de utilizar o *notebook* e o carrinho. Cada atividade está prevista para duas horas aula.

3.2.2 ATIVIDADE 1

3.2.2.1 Descrição

Para iniciar, talvez seja bom ressaltar que esse deva ser o momento mais esperado por vocês durante a realização dessas atividades, pois será o momento em que vocês trabalharão com os conceitos da Cinemática aplicados ao plano físico através dos carrinhos automatizado. Para tanto, é necessário deixar claro que a tarefa requer atenção, disciplina e empenho. Vamos lá, a tarefa é simples, de posse do carrinho automatizado, programem para que ele percorra uma distância de 60 cm. O carrinho

deve fazer uma escala de 5 segundos no ponto 30 cm. (Esquema abaixo sem proporção de tamanho real)



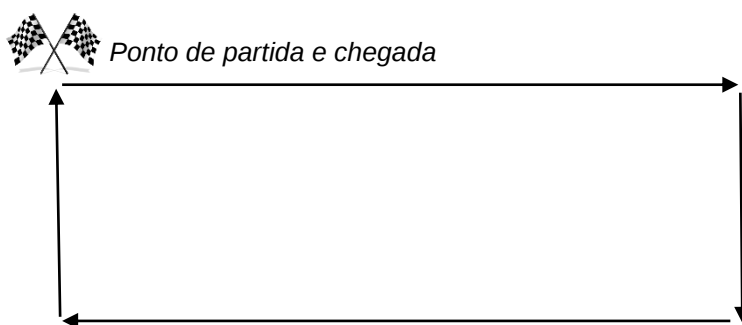
3.2.2.2 Questão base da atividade 1. Observando o deslocamento do carrinho e tomando por base que o percurso total foi dividido em duas etapas, qual ponto do percurso pode ser considerado como uma posição inicial e final ao mesmo tempo? Cite outros conceitos da Cinemática envolvidos nessa atividade.

Espaço para resposta

3.2.3 ATIVIDADE 2

3.2.3.1 Descrição

A primeira atividade serviu para que vocês conseguissem se familiarizar com o equipamento. Já na nessa atividade vocês poderão encontrar mais dificuldades. Deverão programar o carrinho para que ele realize o seguinte percurso:



Observando o desenho acima, imagine que as retas maiores sejam duas avenidas preferências de uma cidade e as retas menores sejam duas ruas coletoras (ligam as avenidas preferenciais). Vamos estipular valores: as avenidas deverão ser de **100 cm (1 m)** cada, e as coletoras de **40 centímetros**. Programem o carrinho para que ele realize esse percurso e completem a Quadro 1.

Percurso (cm)	A	B	C	D	Total
Distância percorrida (cm)					
Tempo (s)					
Velocidade escalar média (cm/s)					

Quadro 4. Relação entre espaço e tempo.

3.2.3.2 Questão base da atividade 2.

A) Existiu diferença entre o deslocamento e distância percorrida nas atividades 1 e 2?

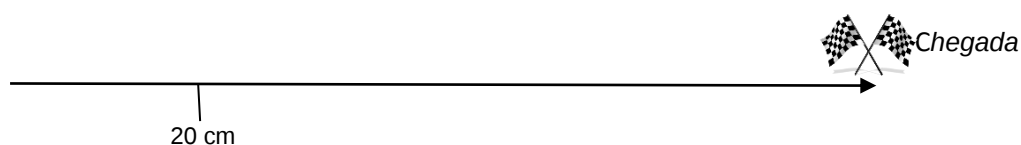
B) Por fim reflitam: Existiu diferença entre as velocidades escalares médias da Tabela 1? Justifique.

Espaço para resposta

3.2.4 ATIVIDADE 3

3.2.4.1 Descrição

No plano físico, o qual as automações estão sendo realizadas, vocês verão uma marcação indicando uma linha reta de tamanho total desconhecido, porém, tendo como auxílio um ponto parcial nessa reta com a indicativa de 20 cm. Nessa atividade vocês terão de programar o carrinho para que ele realize todo o percurso com duas velocidades escalares médias diferentes: 15 cm/s e 18 cm/s, só não esqueçam que antes precisam descobrir, sem ajuda de material auxiliar como régua, trena ou semelhantes, qual o tamanho total dessa reta. A seguir vocês têm uma ilustração do percurso e da marcação parcial.



3.2.4.2 Questão base da atividade 3. Indique quais os conceitos da Cinemática vocês precisaram explorar e manipular valores para que a velocidade média fosse modificada. Como fizeram isso? Por fim, um conceito da Cinemática de grande relevância esteve presente nas três atividades, entretanto, ainda não foi mencionado. Vocês saberiam dizer de qual conceito se trata e como ele influenciou nos percursos das atividades realizadas nesse módulo? E mais, com uma programação semelhante, a velocidade escalar média de um percurso de 20 cm é igual a de um percurso de 200 cm?

Espaço para resposta

4 Atividade de avaliação

4.1 Orientações para professores

4.1.1 Introdução

Após a finalização dos guias de atividades referentes aos módulos de ensino, propõe-se um modelo diferenciado de avaliação. Dorneles (2010) explica, à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, que a avaliação da aprendizagem deve ser feita a partir de métodos inovadores, diferentes do que normalmente se usa em sala de aula. Ainda de acordo com mesmo autor, há a preocupação em que o aluno não desenvolva uma aprendizagem mecânica, baseada na memorização. Neste item, utiliza-se como exemplo de atividade de avaliação diferenciada, uma viagem de estudos ao Museu de Ciências Naturais da PUC em Porto Alegre. O diferencial está no fato de que o objetivo central da viagem não é a visitação e sim a análise do trajeto realizado pela condução até a capital do Rio Grande do Sul.

4.1.2 Objetivos de ensino

Espera-se que essa atividade seja fundamental para:

- Propor situações onde os alunos identifiquem relações entre os conceitos de posição, deslocamento, distância percorrida, tempo, velocidade e aceleração, resolvendo situações-problema.
- Analisar a ocorrência ou não de indícios de aprendizagem significativa;;

4.1.3 Tempo previsto para realização do guia de viagem

Para esse exemplo de atividade, o horário de saída da cidade de Bagé foi previsto em 06:00 e o retorno para as 18:00

4.1.4 Preparo para realização do guia de viagem

Com a turma de alunos divididos nos mesmo grupos que realizaram os módulos anteriores, entregar o guia de viagem explicando como a atividade deve ser realizada. Os grupos devem observar que o deslocamento previsto está dividido em três trajetos. Também deve ser estipulado uma velocidade média inicial para que seja possível começar a montagem dos cálculos. Os professores responsáveis pela viagem devem ficar atentos aos horários de partida e de finalização de cada trajeto, pois esses devem ser passados aos grupos. As atividades previstas deverão ser realizadas, preferencialmente, em momento de paradas da condução. Caso isso não seja possível, se aconselha fortemente que os alunos realizem os cálculos necessários sentados e usando com cinto de segurança.

4.1.5 Recursos necessários para realização das atividades

Para a viagem deve-se programar a utilização de um meio de condução, que no caso desse exemplo foi um micro-ônibus de 28 lugares. Para a resolução das atividades será necessário: papel, lápis e borracha.

4.2 Guia de viagem para os alunos

4.2.1 Apresentação do guia de viagem

Grupo: _____ Integrantes: _____

Descrição da Atividade avaliativa: Enfim, chegamos ao final do nosso projeto, diversas atividades abrangendo os principais conceitos de Cinemática foram desenvolvidas utilizando a robótica como ferramenta principal para esse aprendizado. No entanto, ainda falta uma última atividade, através da qual tentaremos aplicar um pouco dos conceitos que aprendemos referente ao tema central já citado. Vamos lá então, vocês estão recebendo o Mapa 1 (Figura 1), contendo o trajeto que liga a cidade de Bagé a capital Porto Alegre. Os grupos deverão relacionar esse mapa com o trajeto real, o qual faremos até a capital do Rio Grande do Sul. Os dados e questionamentos referentes a atividade estão citadas no Quadro 1, que deverá ser preenchido de acordo com as análises desenvolvidas no trajeto.

Crítérios iniciais de organização: Nas poltronas do ônibus, os integrantes dos grupos deverão sentar próximos uns dos outros, todos devidamente protegidos com cinto de segurança. As análises serão feitas em momentos específicos, a partir de paradas rápidas que ônibus fará, tudo isso pensando na segurança dos alunos dentro da condução.

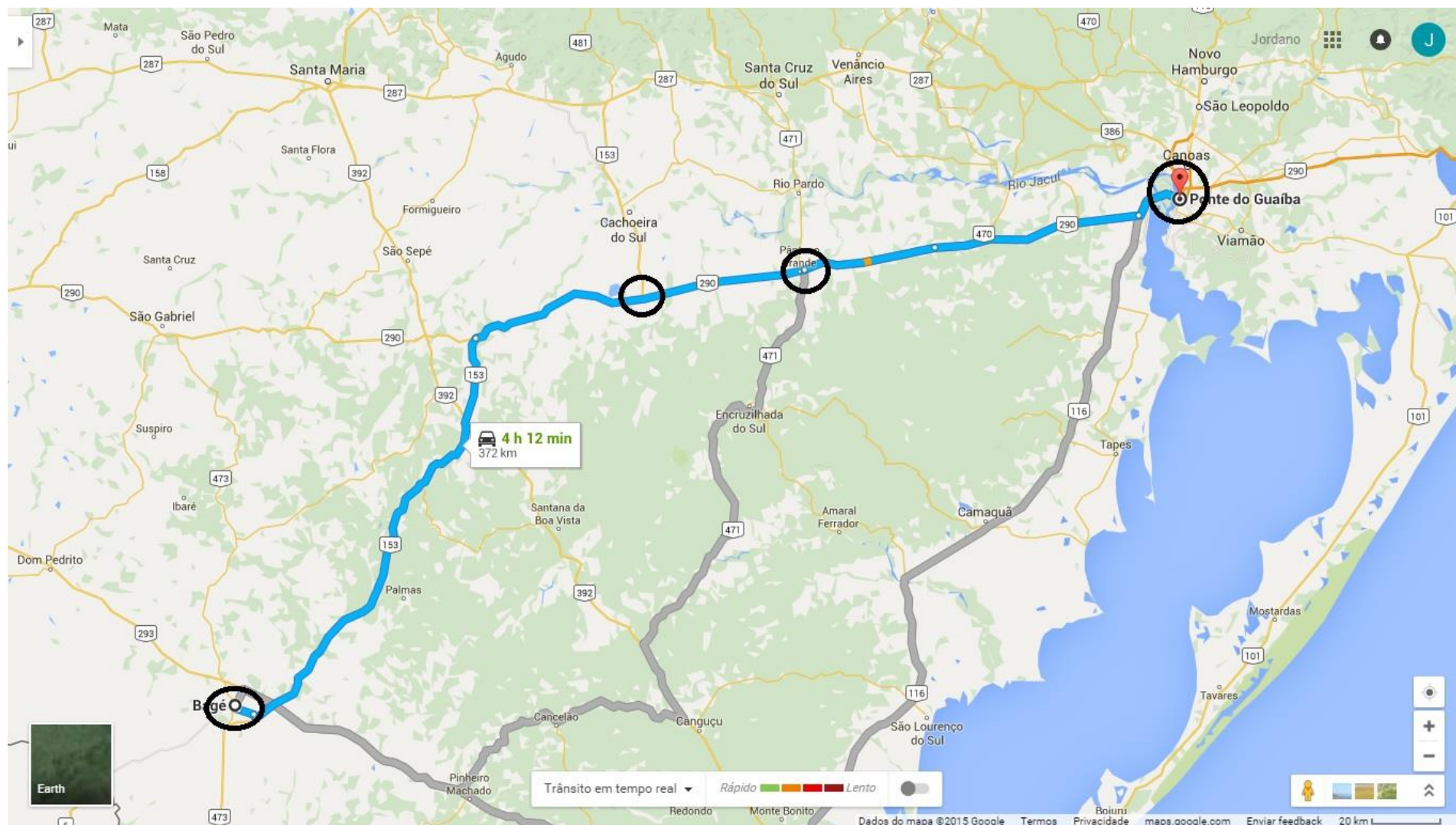


Figura 4. Trajeto Bagé – Porto Alegre

Trajetos	Distância Percorrida	Horário de saída	Horário previsto do fim do trajeto	Horário real de chegada ao fim do trajeto	Velocidade escalar média no trajeto (a partir de dados reais)	Observações (suas previsões foram confirmadas?)
Trajetos 01 – Bagé/ Restaurante Papagaio	207 Km					
Trajetos 02 – Restaurante Papagaio/ Rodoviária de Pantano Grande	47 Km					
Trajetos 03 – Rodoviária de Pantano Grande/ Rodoviária de Porto Alegre	118 Km					

Quadro 5. Dados do trajeto Bagé – Porto Alegre

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES:

Para completar os Quadro 1 você deverá tomar por base a Velocidade escalar média do ônibus, estimada em 80 km/h, e as distâncias que serão percorridas em cada trajeto.

A partir das distâncias que serão percorridas em cada trajeto e da velocidade escalar média vocês poderão calcular o momento previsto de finalização de cada trajeto. Será que as suas previsões serão confirmadas? Nos resta agora observar... Boa Viagem e Bons Estudos!!!

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. **Aquisição e retenção do conhecimento: Uma perspectiva cognitiva.** Tradução: Ligia Teopisto. – 1. ed. – 2003.

DORNELES, P. F. T. **Integração entre atividades computacionais e experimentais como recurso instrucional no ensino de eletromagnetismo em Física Geral.** Tese de doutorado, defendida em 2010, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Física.

Apêndice A – Descrição de softwares e placas utilizados no trabalho

SCRATCH – DESCRIÇÃO

Como já defendido anteriormente no presente trabalho, as Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs, despontam há algum tempo como ferramentas potenciais quando o assunto em pauta é a introdução de novas metodologias de ensino para a prática docente na educação básica. Visualiza-se, por exemplo, a utilização da programação e esta como um instrumento capaz de abrir novos caminhos dentro das atividades propostas aos alunos, além de estimular o raciocínio lógico e cognitivo. No entanto, pode-se perceber através de experiências de trabalho que quando a palavra programação é citada em meio a sala dos professores ou à frente dos alunos, um certo temor toma conta de todos pela ideia de dificuldade que expõe.

Para isso, opções diferenciadas de programação já estão sendo utilizadas e uma dessas é o software Scratch. O Scratch trata-se de um espaço de desenvolvimento gráfico que permite criar programação de elevado nível de complexidade sem precisar apresentar grande nível de conhecimento, graças a sua interface simples e motivadora [...] tendo sido elaborada pelo Lifelong Kindergarten Group do Massachusetts Institute of Technology (MIT) Media Lab (PEREIRA, 2013).

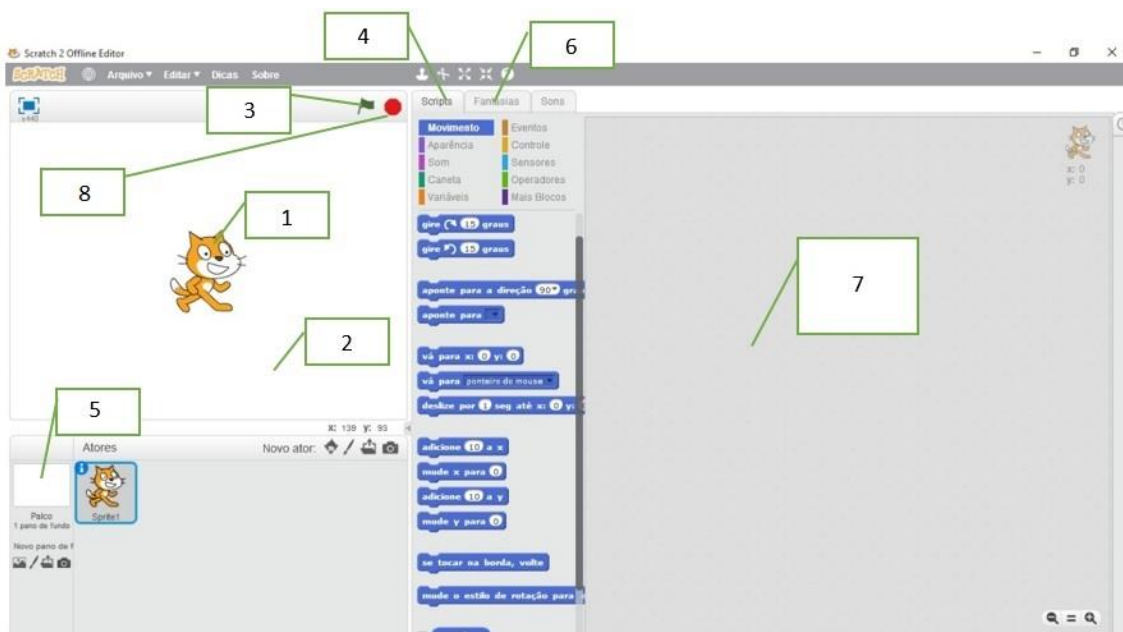


Figura 1. Interface do Scratch 2.0

Na figura 1 se observa a interface de entrada do Scratch 2.0, versão mais atual do software. Pode-se observar oito (8) itens a serem observados quanto a suas funcionalidades:

1. **SPRITE (ATOR):** Dentro do software, o Sprite ou ator nada mais é do que o objeto que irá realizar ou representar a programação feita. Ele pode ser alterado quanto a cor, forma, tamanho, tudo isso variando de acordo com a programação a ser realizada.
2. **PALCO (PANO DE FUNDO):** Local onde o Sprite irá realizar ou representar a programação. Também pode variar de acordo com a programação a ser realizada.
3. **BANDEIRA VERDE:** É um dos pontos que inicializa a programação feita, além dela o programador pode optar por iniciar a ação através de alguma tecla do computador ou então com um clique do mouse.
4. **SCRIPTS:** Nessa aba estão todos os comandos necessários para criar a programação que o Sprite irá representar. As mini-abas presentes dentro dessa serão descritas posteriormente.
5. **ÁREA DE CONFIGURAÇÃO DO PALCO:** Esse local é destinado às mudanças que podem ser feitas no palco. Através dela se pode mudar a cor do palco, inserir figuras vindas com o próprio *software*, ou até mesmo imagens de webcam.
6. **FANTASIAS:** Essa aba compreende todos os comandos necessários para alterar a cor, forma, tamanho entre outros aspectos do Sprite. Poderão ser utilizadas figuras vindas com o próprio *software*, ou até mesmo imagens de webcam.
7. **ÁREA DE PROGRAMAÇÃO.** Como o Scratch é um software de programação em blocos, essa área é específica para montagem das programações. Para ela os blocos são arrastados das mini-abas e sobrepostos para que assim configurem a programação desejada.
8. **BOTÃO STOP:** Esse botão é exclusivo para encerramento da programação proposta, no momento que ele é clicado, todas as ações são encerradas.

A linguagem do Scratch é, então, orientada por objetos e aproveita “as modernas potencialidades dos computadores na concepção de interfaces para tornar a programação cativante e acessível [...] pois permite criar projetos animados em que as crianças dão largas à sua imaginação e “põem em ação um currículo que vai para além do estabelecido. (CORREIA, 2013)

Indo um pouco mais além na descrição do *software* Scratch, observa-se a figura 2 onde estão listadas as mini-abas de programação.



Figura 2. Mini-abas de programação do Scratch 2.0

1. **MOVIMENTO:** Essa mini-aba apresenta comandos que servirão para movimentar o Sprite, bem como orientar sua locomoção (para cima, para baixo, esquerda ou direita), angulações, espaço a ser percorrida, linearidade do deslocamento ou não, entre outros.
2. **APARÊNCIA:** Essa aba faz uma relação direta com as fantasias, ou seja, formato que o Sprite irá tomar. Nela se pode realizar alteração entre mais de uma fantasia, aumentar ou diminuir o tamanho do Sprite, mudar a cor além de ser uma aba com comandos de fala que podem ser atribuídos à programação.
3. **SOM:** Como o próprio nome desse item, é destinado a sons que podem ser inseridos na programação. Esses sons podem ser escolhidos entre aqueles que estão presentes no software ou então sons criados pelo programador.
4. **CANETA:** Essa mini-aba contém comandos que realizam marcações no palco. Pode ser usada para criação de formas geométricas, linhas, ângulos entre outros.
5. **VARIÁVEIS:** Nessa mini-aba, podem ser criadas variáveis que são importantes comandos de armazenamento de informações a serem inseridas na programação, além de listas contendo itens inseridos pela programação.
6. **EVENTOS:** Nesse local estão os comandos destinados a inicialização da programação.

7. **CONTROLE:** Todos os comandos referentes as condições impostas a programação estão nessa mini-aba. Atividades como repetição de movimentos, temporização das ações, condições para início, pausa e/ou término da programação, podem ser realizadas através dos blocos dessa mini-aba.
8. **SENSORES:** Esses comandos são destinados a inserção de perguntas à programação, deslocamento do Sprite pelo palco através de sensores de cor, coordenadas cartesianas, cronômetro, etc.
9. **OPERADORES:** Essa mini-aba é fundamental pois insere comandos referente as quatro operações matemáticas, além de raiz quadrada, condições de maior ou menor. Essa mini-aba também apresenta funções de relacionar comandos e ações da programação.
10. **MAIS BLOCOS:** Essa aba é utilizada para criação de novos blocos que podem ser nada mais do que comandos sobrepostos e condensados num bloco só.

ARDUINO – DESCRIÇÃO

A placa microcontrolada Arduino é uma ferramenta de uso para robótica e que aparece com uma boa opção para utilização com a robótica educacional pela simplicidade que apresenta ao utilizar além do baixo custo.

Em termos práticos, um Arduino é um pequeno computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele. O Arduino é o que chamamos de plataforma de computação física ou embarcada, ou seja, um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de hardware e software. (McROBERTS, 2011)

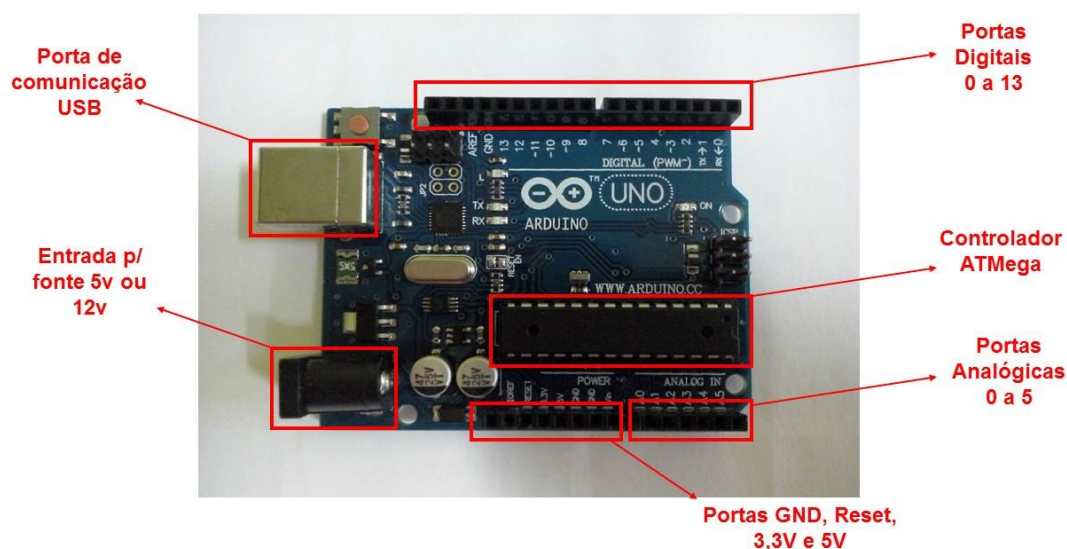


Figura 1. Arduino Uno

Na figura 1, observa-se um dos modelos da placa Arduino. O modelo Uno apresenta distintamente os seguintes itens:

- **PORTA DE COMUNICAÇÃO USB:** Entrada através do qual a placa pode ser conectada ao computador.
- **ENTRADA PARA FONTE 5v OU 12v:** Se desconectado do computador, a placa Arduino funciona mediante alimentação de baterias de 5v ou 12v.
- **PORTAS DIGITAIS 0 A 13:** Nessas portas podem haver comunicação de entrada e saída de dados. As portas são alimentadas por uma tensão de 5v.
- **PORTAS ANALÓGICAS:** As portas analógicas são destinadas ao recebimento de dados (entrada) e operam a uma tensão interna de 5v (equivalente a 1023 bits quando operando na tensão máxima)

- CONTROLADOR ATmega: Central de armazenamento e processamento de dados no Arduino.
- PORTAS GND, RESET, 3,3v e 5v: Essas são as portas de alimentação da placa Arduino, onde o GND se configura como neutro, RESET como reinicialização das configurações e/ou programação da placa e 3,3v e 5v são as portas de liberação da tensão elétrica.

Na figura 1, observa-se a imagem de entrada do S4A. Esse software apresenta as mesmas funcionalidades descritas anteriormente no Scratch, com o detalhe que a partir dele pode se realizar a comunicação com a placa microcontrolada Arduino. Essa interação é peça fundamental no desenvolvimento da robótica educacional, pois agrega a ludicidade e o incentivo ao aluno que acaba tendo nesse conjunto uma excelente ferramenta que irá auxiliá-lo no desenvolvimento de sua aprendizagem quanto ao caráter lógico e cognitivo. Abaixo seguem algumas funcionalidades específicas do *software*.

1. ABAS DE PROGRAMAÇÃO: Conjunto de abas de programação, das quais são retirados os blocos².
2. BLOCOS: Itens de programação³.
3. BANDEIRA VERDE E BOTÃO STOP: Tal qual o Scratch, ponto de inicialização e parada de uma programação
4. PLACA ARDUÍNO: Representação da placa microcontrolada Arduino.
5. ÁREA DE CONFIGURAÇÃO E INSERÇÃO DE SPRITE: Assim como no software Scratch, há a possibilidade de inserir diferentes sprites e relacioná-los com a programação da placa Arduino.
6. SENSORES DA PLACA ARDUÍNO: Aba que representa a variação das portas de conexões digitais e analógicas da placa Arduino.
7. ÁREA DE PROGRAMAÇÃO. Como no Scratch, esse é o local para onde os blocos são arrastados e onde há a montagem das programações.

² Observar descrição das abas no item SCRATCH - DESCRIÇÃO

³ Observar descrição das abas no item SCRATCH - DESCRIÇÃO

KITS ATTOBOX EDUCACIONAL

Para desenvolvimento do trabalho de automatização, usar-se-á kits baseados na plataforma microcontrolada Arduino (plataforma open-source - código-aberto), que atualmente é a mais utilizada em atividades de competições nacionais de robótica. O Kit ATTOBOX (Kit de Educação Científica e Tecnológica), diferencia-se, pois, os demais encontrados são incompletos para as atividades previstas (possuem basicamente plataformas para montar um carrinho, mas pouquíssimos sensores). Já o Kit de Educação Científica e Tecnológica possui uma infinidade de peças, vários sensores e duas plataformas programáveis, o que possibilita que dois grupos de alunos possam usar o kit simultaneamente.

Salienta-se que as opções de Kit de robótica educacionais disponíveis no mercado nacional não são muitas sendo os kits das empresas LEGO, MODELIX E ATTOBOX os mais tradicionais. Porém, os kits são diferentes entre si e apresentam vantagens e desvantagens. Os kits da LEGO e MODELIX possuem boa qualidade e podem ser usados para diversas atividades planejadas e/ou sugeridas pelos fabricantes, mas o KIT da ATTOBOX se diferencia pela sua concepção baseada na plataforma microcontrolada Arduino e por possibilitar o uso de dois grupos de alunos simultaneamente. Enquanto que, os outros kits são projetados para um único grupo. Outro fator importante e vantajoso é o baixo custo de manutenção dos kits ATTOBOX. O kit é constituído por dois tipos de componentes Inter complementares. De um lado componentes

- Estruturais construtivos: destinados a promover ações educativas com enfoques disciplinares ou interdisciplinares permitindo integrar aspectos matemáticos, científicos, tecnológicos e ambientais em atividades participativas e dinâmicas através da construção de réplicas, montagem criativa de modelos, dispositivos e protótipos para vários fins
- Componentes eletrônicos: destinados a atuar como recursos facilitadores e viabilizadores da utilização de tecnologias livres, com base em hardwares abertos (Arduíno) e softwares livres gratuitos.



Figura 5. Kits Atto Educacional. Fotos: <http://attoeducacional.com.br/>

O conjunto completo atua como ferramenta na criação de projetos que envolvam aplicações mecânicas, eletrônicas e de rotinas de interação com o computador sendo indicado para apoiar a uma equipe de alunos em seus trabalhos de robótica educacional.

INFORMAÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DOS SOFTWARES SCRATCH, S4A E PLACA MICROCONTROLADA ARDUINO

Para a utilização dos *softwares* e placa microcontrolada citados nesse trabalho, em primeiro lugar deverá ser realizado o *download* e a instalação de arquivos importantes a esse funcionamento. Observe a seguir:

Scratch: O *download* do *software* Scratch pode ser realizado acessando o link https://scratch.mit.edu/scratch_1.4/. Para a instalação, execute o arquivo ScratchInstaller1.4.exe na área de trabalho do computador.

S4A: O *download* do *software* S4A pode ser realizado acessando o link <http://s4a.cat/>. Para a instalação, execute o arquivo S4A16.exe na área de trabalho do computador. Mais informações na página <http://s4a.cat>.

Ambiente de Trabalho Arduino: O *download* do ambiente de trabalho das placas microcontroladas Arduino, deve ser realizado acessando o link <http://arduino.cc/en/Main/Software>. Para a instalação, execute o arquivo arduino-1.6.13-windows.exe na área de trabalho do computador.

Após ter esses três *softwares* instalados em seu computador e tendo em mãos uma placa microcontrolada Arduino, realize a conexão dessa com o seu computador. Essa conexão deve acontecer via porta USB.

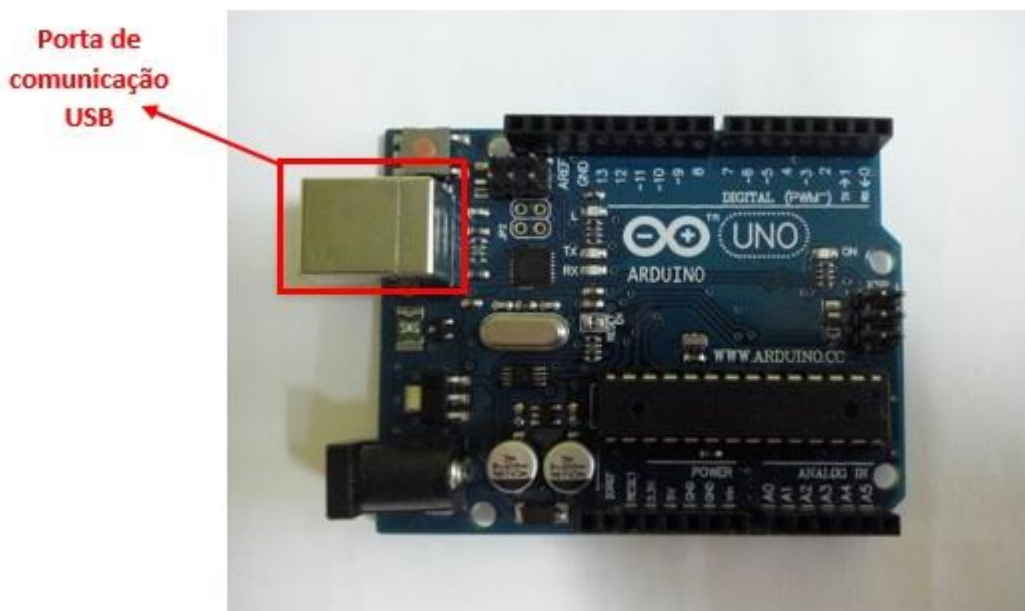


Figura 6: Porta de comunicação USB da placa Arduino.

Conecte, via cabo, a porta USB apresentada na figura acima a uma porta USB da CPU do computador ou a uma porta USB de um notebook. Feito isso é preciso

configurar a placa, através do ambiente de trabalho do Arduino, para que se efetive a comunicação com o *software* S4A. Para isso observe os passos a seguir:

1º Passo: Execute o ícone do ambiente de trabalho Arduino, na área de trabalho do seu computador.



Figura 7: Ícone do ambiente de trabalho do Arduino.

2º Passo: Configure, na aba ferramentas, o modelo da placa Arduino o qual está sendo usada e também a Porta USB utilizada para a conexão via cabo com a placa.

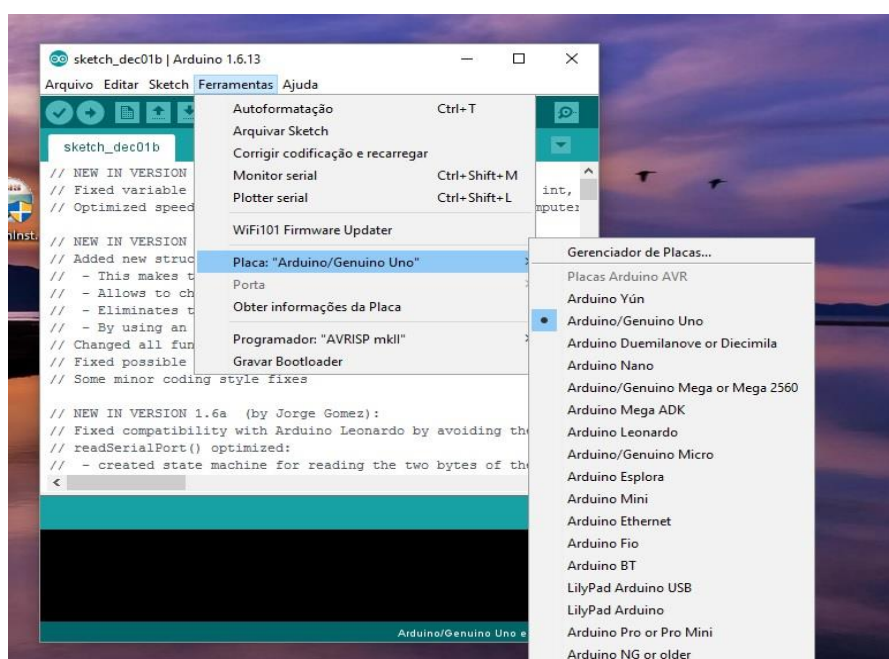


Figura 8: Configuração do ambiente de trabalho do Arduino

3º Passo: Abra seu navegador e realize o download do Firmware necessário para configuração da placa Arduino. O link para o download é <http://s4a.cat/>.

Instalando o firmware no seu Arduino

Este firmware é um pedaço de software que precisará instalar em sua placa Arduino para que seja capaz de comunicar-se com o S4A.

- Baixe e instale o ambiente de desenvolvimento do Arduino seguindo as instruções em <http://arduino.cc/en/Main/Software>. Leve em conta que Arduino Uno requer pelo menos a versão 0022.
- Baixe nosso firmware [aqui](#)**
- Conecte sua placa Arduino à porta USB do seu computador
- Abra o arquivo de firmware (S4AFirmware16.ino) no ambiente de desenvolvimento Arduino
- No menu Ferramentas, selecione a versão da placa e a porta serial onde a placa está conectada
- Carregue o firmware na sua placa através de Ferramentas > > Upload

Download do Firmware para configuração do software S4A.

Figura 9: Download do Firmware.

4º Passo: Cole o código baixado através do link acima, no ambiente de trabalho do Arduino e logo após clique no botão carregar.

The screenshot shows the Arduino IDE interface. The top menu bar includes 'Arquivo', 'Editar', 'Sketch', 'Ferramentas', and 'Ajuda'. Below the menu is a toolbar with icons for opening, saving, and uploading. The 'Carregar' (Upload) button is highlighted with a red box and a red arrow pointing to it from the label 'Botão Carregar'. The main area is the code editor, which contains C++ code for an Arduino sketch. The code includes functions for resetting pins, sending sensor values, updating actuators, and sending update servomotors. The code editor is also highlighted with a red box and a red arrow pointing to it from the label 'Ambiente de trabalho Arduino'.

Figura 10: Execução do Firmware no ambiente de trabalho do Arduino.

Pronto, concluídos todos os passos acima é só executar o ícone do S4A e verificar a conexão da placa com o *software*.

Apêndice B – Programação base para movimentação dos carrinhos automatizados Atto Box

A seguir, segue uma representação em imagem, da programação base para movimentação dos carrinhos automatizados Atto Box, com movimentos para frente e para trás, para direita e para a esquerda.

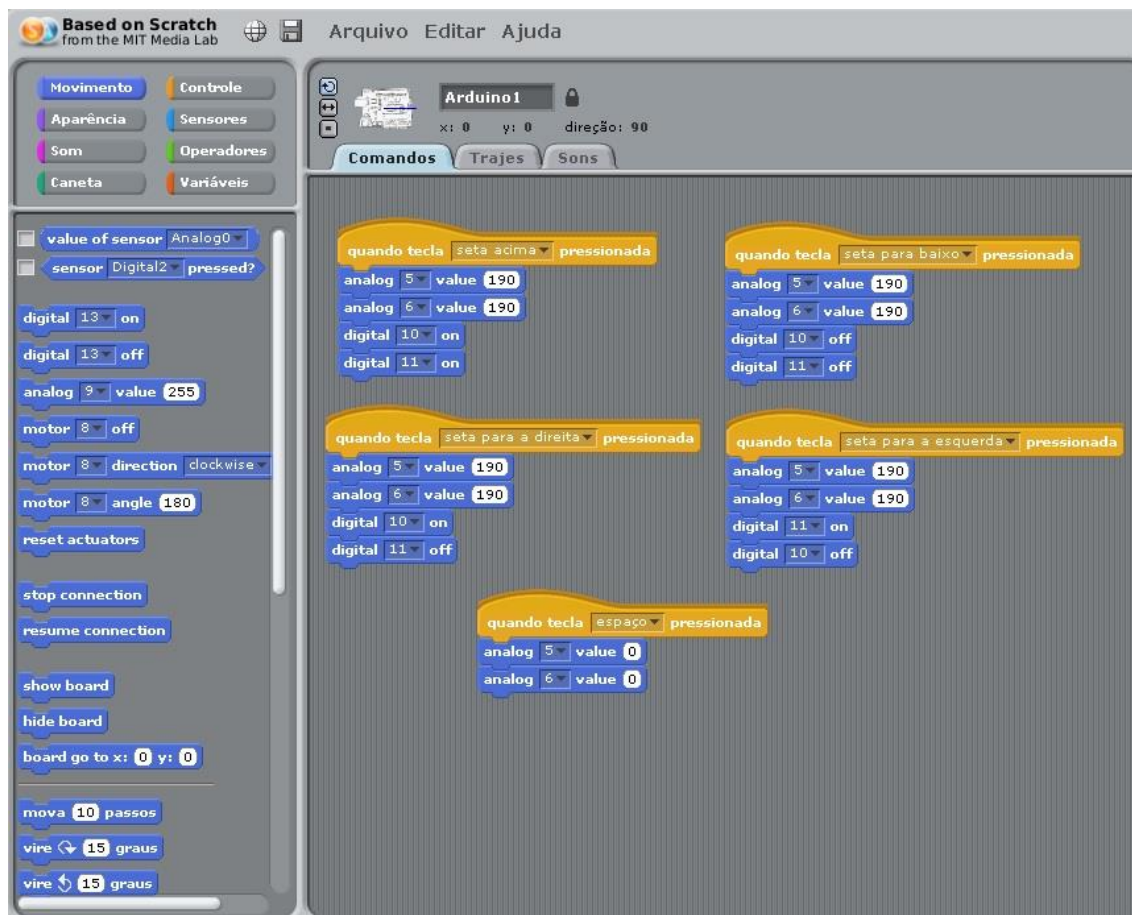


Figura 1: Programação base para movimentação de carrinhos automatizados Atto Box.