

# PROJETO ENGENHARIA DE TRÂNSITO: ROBÓTICA NO SEMÁFORO DE CRUZAMENTO

## TRANSIT ENGINEERING PROJECT: ROBOTICS ON THE CROSSING TRAFFIC

Amilson Araújo<sup>1</sup>, Ivanderson Pereira da Silva<sup>2</sup>, Kleber Cavalcanti Serra<sup>3</sup>


Recebido: fevereiro/2018 Aprovado: novembro/2019


**Resumo:** Neste trabalho exploramos as potencialidades didáticas da robótica educacional para a construção de projetos interdisciplinares no contexto da educação básica. Trata-se de um relato de experiência interdisciplinar no qual se explorou, por meio da abordagem das Sequências de Ensino por Investigação (SEI), o uso de robôs na construção de semáforos temporizados de cruzamento (um para pedestres e um para carros). Essa proposta envolveu alunos do 1º, 2º e 3º anos do ensino médio, com idades entre 13 a 18 anos, da Escola Estadual Álvaro Paes, localizada na cidade de Coité do Nóia-AL. O projeto emergiu da iniciativa dos professores de Física e Matemática, em articulação com o Grupo Robótica da Rede Estadual de Alagoas, e nesse sentido tomou como tema gerador o conceito de cinemática. As atividades foram desenvolvidas aos sábados durante ano letivo de 2017. Evidenciou-se, a partir dessa experiência de ensino por investigação, que a contextualização das aulas por meio de projetos de robótica, tornam as aulas motivadoras, envolventes e aproximam os sujeitos de um fazer científico


**Palavras-chave:** Aprendizagem Significativa. Ensino de Física. Robótica Educacional.

**Abstract:** In this paper we explore the didactic potential of educational robotics for the construction of interdisciplinary projects in the context of basic education. This is an interdisciplinary experience report that explored, through the Research Teaching Sequences (SEI) approach, the use of robots in the construction of timed intersection traffic lights (one for pedestrians and one for cars). This proposal involved students from the 1st, 2nd and 3rd years of high school, aged 13 to 18 years, from Álvaro Paes State School, located in Coité do Nóia-AL. The project emerged from the initiative of physics and mathematics teachers, in articulation with the Robotic Group of the State Network of Alagoas, and in this sense took as its generating theme the concept of kinematics. The activities were carried out on Saturdays during the 2017 school year. It was evident from this teaching-by-research experience that the contextualization of the classes through robotic projects make the classes motivating, engaging and bring the subjects closer to doing. Scientific.

**Keywords:** Significant Learning, Teaching Physics, Educational Robotics.

<sup>1</sup>  ORCID iD - <https://orcid.org/0000-0003-1603-2069> - Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (PPGECIM/UFAL). Professor de Física vinculado à Secretaria de Estado da Educação de Alagoas.. Coité do Nóia, Alagoas, Brasil. Rua Projetada B, nº 51, Centro, CEP 57325000, Coité do Nóia, Alagoas, Brasil. E-mail: [amilsonanimalfisico@gmail.com](mailto:amilsonanimalfisico@gmail.com)

<sup>2</sup>  ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9565-8785> - Doutor em Educação pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Professor Adjunto da Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca (UFAL Campus Arapiraca) e Professor Permanente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM/UFAL). Arapiraca, Alagoas, Brasil. Endereço para correspondência: Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, Rodovia AL-115, S/N, Bom Sucesso, CEP 57309005 - Arapiraca, AL - Brasil. E-mail: [ivanderson@gmail.com](mailto:ivanderson@gmail.com).

<sup>3</sup>  ORCID iD - <https://orcid.org/0000-0002-8738-9148> - Doutor em Física pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor Titular do Instituto de Física da Universidade Federal de Alagoas (IF/UFAL) e Professor Permanente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM/UFAL). Maceió, Alagoas, Brasil. Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Física, BR104 NORTE KM14, Tabuleiro do Martins, CEP 57072-970 - Maceió, AL - Brasil. E-mail: [kleber.serra@gmail.com](mailto:kleber.serra@gmail.com).

## 1. Introdução

De forma bem simplificada, pode-se dizer que a Robótica é um campo educacional que envolve a montagem e a programação de robôs como ferramentas didáticas. Esse tipo de abordagem favorece o trabalho em grupo e a motivação dos sujeitos envolvidos (PEREIRA, 2013). Pode também ser utilizada nas demais áreas de conhecimento do Ensino Médio (AZEVEDO; FIREMAN, 2017). Tal recurso permite aos estudantes serem ativos no processo de aprendizagem e colaborativamente interagirem em grupos (FIOLHAIS; TRINDADE, 2003).

Nesse sentido, propusemos aos alunos do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio, com idades entre 13 a 18 anos, da Escola Estadual Álvaro Paes, localizada na cidade de Coité do Nória-AL, o estudo da cinemática por meio da robótica educacional. Trata-se de um projeto educacional interdisciplinar, desenvolvido aos sábados durante ano letivo de 2017 e que tomou como desafio a construção de um semáforo temporizado para pedestres e de um semáforo temporizado para carros.

Esse projeto emergiu a partir da articulação entre as disciplinas de Física e Matemática, em parceria com o Grupo Robótica da Rede Estadual de Alagoas e foi desenvolvido tomando por base a ideia de sequência de ensino investigativa (SEI), estruturada a partir do problema experimental da construção de um robô que reproduzisse os semáforos temporizados para pedestres e para carros (CARVALHO, 2013).

Neste trabalho, optou-se por aulas experimentais com utilização de kits educacionais para o ensino de robótica de maneira a viabilizar ao aluno o contato consciente com a mecânica (montagem das máquinas), a eletrônica (desenvolvimento de circuitos) e com a programação (parte lógica que faz o equipamento funcionar de forma automática). Dos vários modelos encontrados no mercado, o escolhido foi o kit educacional para o ensino de robótica “Modelix” que visa o desenvolvimento de projetos em robótica em diversos níveis educacionais.

Diferente de outros kits comercializados, o Modelix apresenta peças semelhantes às encontradas nas indústrias. Por possuir diferentes formas e tamanhos, os componentes mecânicos não limitam o poder de criação do aluno e torna suas construções semelhantes a uma estrutura comercial. O programador utiliza uma linguagem simples e de fácil entendimento. Sua utilização é possível para alunos do ensino médio. Apesar da sua forma simples e prática o microcontrolador é capaz de executar diversas funções vistas em projetos complexos de automação, como: controle PWM (Modulação por largura de pulso), utilização de sensores e acionamento de motores, etc. O Software Modelix System Pro utiliza uma programação por blocos lógicos de arrastar e soltar, criando como código de programa, um fluxograma, que pode ser testado em tempo real. Além disso conta com um Simulador, que não precisa de dispositivos físicos para rodar, simulando cenários programáveis

Segundo Carvalho (2013, p. 09), em atividades desse tipo, após a problematização, o levantamento de hipóteses e a experimentação, é preciso construir ainda uma atividade de sistematização que “é feita preferivelmente através da leitura de um texto escrito quando os

alunos podem novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema, com o relatado no texto”.

Assim, foi proposto aos alunos que montassem os robôs, levantassem hipóteses para explicar o fenômeno, construíssem uma maquete que representasse o modelo de um semáforo de pedestres e um semáforo de carros, problematizassem os possíveis erros e propusessem hipóteses que os explicassem, e ao final da atividade, para fins de sistematização, produzissem um relatório e o apresentassem.

Nas próximas sessões serão apresentados os pressupostos teóricos das SEI e descrição dessa experiência.

## 2.A Experimentação Investigativa e as Sequências de Ensino por Investigação

Para o desenvolvimento desse projeto, compreendemos que o trabalho com a Robótica Educacional exige que se explore necessariamente o ensino centrado numa abordagem experimental. Dentre as possibilidades em sala de aula, destaca-se a experimentação investigativa.

Para Lima e Teixeira (2014, p. 4533), o experimento investigativo é “aquele que problematiza situações e considera possíveis respostas, sem roteiro pré-definido e rigoroso, e sem resultados pré-determinados na vivência de uma experimentação”. Geralmente a solução desse problema é realizado colaborativamente. Grupos de alunos colaboram uns com os outros sob a supervisão do professor.

Para Bassoli (2014, p. 581) os experimentos investigativos envolvem “obrigatoriamente, discussão de ideias, elaboração de hipóteses explicativas e experimentos para testá-las”. Nessa abordagem, os alunos problematizam e discutem sobre o fenômeno, argumentando e questionando suas formas de pensar sobre como as ciências naturais são constituídas e se desenvolvem.

Assim, “ao realizar estas investigações, os alunos desenvolvem uma melhor compreensão acerca da natureza e processos da ciência, bem como do modo como os cientistas trabalham” (CARVALHO et al., 2013, p. 56). Ao invés de manipular os experimentos com vistas a observação de como o fenômeno pode ser modelado, ou mesmo de comprovar experimentalmente aquilo que afirma a teoria, os alunos são desafiados a resolver um problema utilizando a experimentação.

Experimentos investigativos reconhecem a ciência como um produto humano que está em contínuo movimento de revisão. Nessa perspectiva, os saberes produzidos pela ciência podem ser refutados dando lugar a novos conhecimentos capazes de explicar melhor aquilo que anteriormente era incompreendido, pouco compreendido ou compreendido de forma equivocada.

A problematização é o elemento central no cenário da experimentação investigativa, nesse sentido tal abordagem “deve propiciar aos estudantes a possibilidade de realizar,

registrar, discutir com os colegas, refletir, levantar hipóteses, avaliar as hipóteses e explicações, discutir com o professor todas as etapas do experimento” (FRANCISCO JUNIOR et al., 2008).

A problematização funciona como indutora do processo de construção de sentidos. e consiste num mecanismo de mobilização dos sujeitos desafiando-os a refletirem e produzirem conhecimento. Esse processo pode ser deflagrado a partir de uma pergunta que suscite um processo de pesquisa e intervenção por meio do qual seja possível a obtenção de respostas que conduzam os sujeitos a compreenderem os conceitos que se deseja abordar. Trata-se de um processo aberto, desencadeado e dependente de características do próprio problema em análise, tendo forte relação com conhecimentos já existentes e já reconhecidos pelos participantes do processo (ANDRADE, 2011).

Dentre as possibilidades metodológicas para arquitetar percursos de aprendizagem com foco no ensino de ciências por investigação (ENCI) destacam-se as SEI definidas como “o encadeamento de atividades e aulas em que um tema é colocado em investigação e as relações entre esse tema, conceitos, práticas e relações com outras esferas sociais e de conhecimento possam ser trabalhados” (SASSERON, 2015, p. 59).

A atividade investigativa a ser proposta na SEI não precisa necessariamente partir de um problema experimental. Para Sasseron (2015), ao “trabalhar na implementação de SEI, o professor precisa garantir que tanto a atividade experimental quanto a leitura de textos, por exemplo, sejam igualmente investigativas” e contribuam desta forma, para a alfabetização científica (AC) do alunado<sup>1</sup>.

De acordo com Leite et al. (2015, p. 51), no “ensino investigativo, o ator principal do processo é o aluno, que [...] constrói o próprio conhecimento.” Assim sendo, o ENCI possibilita aos alunos, a resolução do problema proposto e que estes disponham de um ambiente propício para: a reflexão; a interação entre seus pares, o levantamento de hipótese, a verificação e a comunicação e registro dos dados obtidos. “Fica a cargo do professor saber elaborar a pergunta certa e ouvir seus alunos, compartilhando informações com eles” (idem).

No que se refere às características das atividades investigativas presentes nas SEIs, Zômpero et al. (2017, p. 425) ressaltam que estas devem, dentre outras coisas, incluir:

*a necessidade de um problema a ser investigado; o engajamento dos alunos para realizar as atividades; o levantamento de hipóteses, nas quais é possível identificar os conhecimentos prévios dos estudantes; a busca por informações, tanto dos experimentos, como pela bibliografia que possa ser consultada pelos alunos para ajudá-los na resolução do problema proposto na atividade; a elaboração da conclusão da atividade, momento em que há sistematização do conhecimento pelos estudantes e a comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala, refletindo, assim, um momento de grande importância na comunicação do conhecimento, tal como ocorre na ciência.*

<sup>1</sup> Para Chassot (2003, p. 91), ao assumir que a Ciência pode ser entendida como uma linguagem, “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”

Nesse sentido, as SEI possibilitam ao professor a inserção de uma nova estratégia metodológica para a promoção do Ensino de Ciências (Química, Física, Biologia), como também da AC. Tal abordagem compreende, dentre outras coisas, a problematização de conteúdos ou de situações presentes no dia a dia discente, como também a elaboração e aplicação das SEI que favorecem a construção do conhecimento científico. Para tanto, o ENCI “vem assumindo historicamente a perspectiva de trazer a atividade científica dos cientistas [...], em um movimento de aproximar os conhecimentos científicos dos conhecimentos escolares” (ANDRADE, 2011, p.122).

Assim, o professor deve se atentar nas estratégias criadas pelos alunos, bem como nos caminhos percorrido sem busca da resolução do problema proposto. Não se pode considerar apenas o resultado final, mas também toda a sua trajetória, permitindo com isso a reflexão frente aos resultados obtidos ou o replanejamento do planejamento de ensino em prol da AC do aluno.

Foi nessa perspectiva que se propôs o uso da Robótica Educacional para o desenvolvimento de uma SEI na qual o desafio era que os sujeitos construíssem um semáforo temporizado para pedestres e um semáforo temporizado para carros.

### 3. Descrição da experiência

A proposta do trabalho foi desenvolver um protótipo que funcionasse de forma automática e que em sua construção sejam utilizados conceitos básicos que foram abordados durante a disciplina de Física.

O robô semáforo “carros e pedestres” foi escolhido pelo fato de seu desenvolvimento necessitar de conhecimentos e habilidades das seguintes áreas: montagem mecânica, eletrônica e programação. Para a construção desse robô foram utilizadas barras, parafusos, porcas, placas de isopor, rodas, sensores, LEDs (diodos emissores de luz) e cabos de conexão. As barras dão forma ao robô, sustentam o microcontrolador e demais componentes. Cada um dos LEDs é preso no isopor formando os semáforos de carros e pedestres.



Figura 1 – Robô dos semáforos de cruzamento de carros e pedestres (Fonte: arquivo dos autores)

O boneco representa o pedestre. Os circuitos que estão por traz da maquete são os microcontroladores que quando programados fazem com que o semáforo seja autônomo. Para os pedestres está disponível o botão de acionamento manual do semáforo nas vias.

Com o acionamento do botão “alimentação” o robô inicia sua operação testando a intensidade do sinal de luz do LED do semáforo de pedestres que inicialmente está verde, ou seja, livre para os pedestres, enquanto o LED do semáforo de carros está vermelho refletido sobre a superfície e captados pelos sensores LDR. Em seguida o modo de comparação entra em funcionamento e irá comparar os sinais de luminosidade recebidos. Através desses valores é dado o comando para que pare ou acione os sensores dos semáforos que controlam o movimento das vias do trânsito. Em outras palavras, o sensor é o responsável pelo acionamento dos semáforos de pedestres e dos carros.

O programa funciona verificando o interruptor de pedestres, mas enquanto ele não é acionado, o farol para os carros continuará aberto indefinidamente.

Para evitar a possibilidade de que uma quantidade grande de pedestres aperte continuamente o botão, sem dar oportunidade para os carros, o primeiro Bloco de “Aguardar” dará um tempo de 5 segundos com a passagem para os carros liberada, antes que o Interruptor possa ser ativado novamente. Com o fluxograma terminado, podemos clicar no botão “Executar” e acionar o interruptor. O interruptor deve ser acionado manualmente no Painel de estados ou no próprio cenário para que os pedestres tenham sua passagem liberada.

Inicialmente foi proposta a formação das equipes de trabalho para a construção e desenvolvimento das tarefas em classe. Na sequência, os alunos participaram de uma aula de robótica entendendo seus fundamentos como aprendizado de Robótica e a sua aplicação dentro da disciplina de Física e Matemática introduzindo o assunto de sinalização semaforica para o Semáforo de Cruzamento. A partir deste ponto, os alunos passaram a usar a sua criatividade e desenvolveram modelos de inovação que poderão ser adaptados em vias de trânsito reais fazendo os condutores e pedestres atenderem às regras com maior segurança.

Assim, utilizando projetos envolvendo a robótica, pode-se proporcionar ao aluno uma nova abordagem sobre os conteúdos de Física despertando o interesse pela disciplina, o que torna as aulas mais dinâmicas e interessantes, além de criar nos alunos uma consciência científica.

Foram feitas as apresentações dos conteúdos de Física propostos na matriz curricular, dos quais foram contemplados o movimento uniforme (MU) e movimento uniformemente variado (MUV).

O uso da tecnologia como ferramenta na aprendizagem dos conteúdos de Física além de integrar o aluno ao mundo real que o cerca, pode lhe dar elementos para escolher a sua profissão, ou nortear a sua carreira acadêmica, seja ela como especialização técnica ou em curso superior na área tecnológica. Por outro lado, se ele não for para uma área tecnológica, o conhecimento dos fundamentos de tecnologia adquiridos na escola pode ser de grande utilidade, porque os equipamentos que usam tecnologia não vão deixar de estar presentes no seu cotidiano e na sua profissão.



Neste período, os grupos de alunos realizaram as experiências e atividades sobre os componentes eletrônicos. Os conteúdos abordados foram: Resistores, Capacitores, Indutores, Transformadores, Transdutores ou Sensores, Diodos, Transistores Bipolares, Transistores unijunção (TUJ), Transistores de efeito de campo (FET), e os semicondutores da família dos Tiristores (SCR, GTO, TRIAC, SUS, SBS e DIAC).

Neste trabalho estamos particularmente interessados em apresentar uma proposta para o estudo de conceitos de cinemática e eletricidade a partir da construção de robôs de baixo custo. Nosso intuito é o de apresentar uma atividade experimental que permita o estudo de diferentes tipos de movimentos bem como de diferentes componentes eletrônicos.

O quadro 1 apresenta a sequência das aulas de robótica, bem como sua aplicação.

*Quadro 1 – Sequência de Ensino por Investigação*

Encontro	Tema da aula / Objetivo da aula	Metodologia
1º Encontro	Apresentação do Modelix/ conhecer e entender as funções do programa para que possam construir (montarem) e programarem seus robôs.	Problematização: aula expositiva com utilização de data show, mostrando os kits da Modelix e suas respectivas funções bem como suas aplicações dentro das disciplinas Física e Matemática.
2º Encontro	Catálogo das peças / conhecer e diferenciar as peças, nomearem os kits e separarem as peças de acordo com sua utilização.	A aula ocorreu com os alunos trabalhando na separação das peças, colocando os nomes nas caixas com seus respectivos componentes.
3º Encontro	Construção do robô / montar, desenvolver seus protótipos.	Experimentação, a aula teve início com formação das equipes, onde cada membro da tem sua respectiva função desde separa as peças e monta seus robôs. Argumentação cada grupo elege um líder onde esse fica responsável pela distribuição das funções de cada membro da equipe.
4º Encontro	Construção do robô e programação / construir, programar e fazer os primeiros testes.	Sistematização dos robôs, Construção de um protótipo no formato de veículo, trator, portão eletrônico e semáforo montados com o kit didático da Modelix acionado por um micro controlador.
5º Encontro	Eletrônica / entender a parte elétrica e seus componentes	Montagens de circuitos em série e paralelo para acender e observar a variação da iluminação de um ou mais LEDs (Light emitter diode – Diodo Emissor de Luz) combinados.
6º Encontro	Programação / aperfeiçoar, testar e aplicar os comandos em cada robô produzido (feito).	Introdução à lógica de programação de computadores utilizando o software Modelix para elaboração dos primeiros programas.
7º Encontro	Integração dos conhecimentos das aulas anteriores / observar, testar e corrigir para apresentar os projetos para a escola.	A aula foi revisado a montagem, programação foram feitos alguns ajustes para que os alunos apresentassem pra os alunos da escola seus projetos prontos e em funcionamento.

8º Encontro	Apresentação / apresentar, explicar e mostrar para os alunos de toda a escola.	Foi apresentado os robôs para os alunos da escola, bem como os conteúdos contemplados nas disciplinas envolvidas no projeto de robótica.
9º Encontro	Integração dos conhecimentos das aulas anteriores / corrigir, testar automatizar para competir na mostra estadual de robótica.	Foram conferidos novamente a parte estrutural, programação, elétrica bem como automação dos robôs para competirem na mostra estadual.
10º Encontro	Culminância na mostra estadual/ valorizar, apresentar e incentivar a participação dos alunos em trabalhos que integram de forma interdisciplinar e valorizam reconhecem seus esforços.	Os alunos apresentaram seus projetos, robôs na mostra estadual de robótica. Onde cada equipe fez suas apresentações mostrando seus robôs, que competiram sendo uma das equipes classificadas em terceiro lugar com o robô semáforo de carros e pedestres.

Fonte: Os autores

O trabalho compreende uma série de atividades que foram realizadas semanalmente, com uma jornada de 2 a 4 aulas por semana. O trabalho ocorre paralelamente entre as disciplinas de Física e Matemática. Para a execução das atividades trabalhamos com aproximadamente 20 alunos, sendo estes distribuídos em 4 equipes, pois, temos quarto notebook, ou seja, um para cada equipe, onde cada um deles se dividem nas tarefas a serem realizadas. Os alunos são dos 1º, 2º e 3º anos do ensino médio regular e esses encontros aconteciam sempre aos sábados. Cada professor trabalhou os conteúdos de suas disciplinas durante os dias úteis da semana e aos sábados encontraram-se no projeto interdisciplinar.

Os alunos ao longo do ano letivo desenvolveram seus projetos e protótipos, corrigiram erros e modificações necessárias. Inicialmente apresentaram seus robôs na escola, e posteriormente na mostra estadual de robótica, onde uma das equipes foi classificada em terceiro lugar tendo o projeto se tornado referência para ser implantado em uma via pública da cidade de Arapiraca

O trabalho com temas transversais como Educação para o Trânsito, Robótica e outras ciências, tem demonstrado resultados satisfatórios no interesse à participação das aulas, tornando-as mais atrativas e assim, poderão apresentar maior rendimento no aprendizado em determinadas disciplinas que aderem aos programas paralelos. É certo que diversificar atividades, principalmente nas aulas de física e matemática, poderá levar o estudante a quebrar barreiras no aprendizado e aumentar seus interesses pelos conteúdos estudados, construindo o saber que vai norteá-lo para as atividades da sua vida.

Além de toda expectativa de participarem deste projeto, tal experiência os permitiu entender que aquilo que eles desenvolvem na escola poderá ser útil para as suas vidas e para a melhoria da qualidade do lugar onde vivem. Nesse caso, eles contribuirão para a segurança das pessoas, condutores e pedestre em atividades no trânsito. Isso porque quando a inovação projetada é encontrada e apoio do poder público, materializa-se uma escola transformadora na qual os alunos e os professores são parceiros engajados com a melhoria da realidade social.



A observação direta da experiência nos permitiu identificar que os estudantes se sentem mais motivados em práticas do tipo “mão na massa”, como foi o caso do desenvolvimento do robô semáforo.

O acompanhamento do desenvolvimento e da conclusão desse projeto nos permitiu ainda atestar que o engajamento e a motivação dos estudantes para a construção do semáforo propulsionaram a mobilização e a apreensão de saberes do campo da Mecânica Clássica como movimento uniforme (MU) e movimento uniformemente variado (MUV).

Foram explorados os conceitos de deslocamento, trajetória, velocidade média, velocidade instantânea e aceleração. Além desses, os diálogos e problematizações desenvolvidos ao longo da SEI, favoreceram posições autorais aos sujeitos envolvidos tendo em vista a necessidade que tinham de formularem hipóteses e as testarem a partir do robô. Nesse sentido, esses sujeitos não só apreenderam conceitos físicos, mas também tiveram a oportunidade de se aproximar do fazer científico.

As relações estabelecidas entre o ato de atravessar a rua, o desafio de construir esse robô e a necessidade de compreender os conceitos físicos envolvidos favoreceram uma experiência de ensino contextualizado, motivador e investigativo.

## 4. Considerações Finais

A construção de um projeto de semáforo de cruzamento a partir do *software* de simulação do Curso de Robótica Educacional Modelix dentro do curso de Robótica em Educação para o Trânsito proporcionou aos alunos uma forma criativa de entender a engenharia de execução de um semáforo de cruzamento.

A função do professor nessa experiência, foi a um problematizador da realidade física. A mediação entre os conceitos físicos e o desafio que esses sujeitos tinham de construir o robô esteve sempre pautada no pensamento crítico, reflexivo e criativo assim como no desenvolvimento da capacidade de organizar as informações e produzir sentidos e significados.

O que se pode observar a partir dessa experiência foi o engajamento dos sujeitos e a emergência da criatividade ao construir modelos justificando o conteúdo de sinalização semaforica. Neste projeto, além de desenvolverem a prática de programação dos semáforos, aplicando o sistema de contagem de tempo, contemplando também as disciplinas de Física e Matemática, estes alunos atuaram em criar uma tecnologia de forma a chamar mais a atenção dos condutores e pedestres, que é o acendimento intermitente do sinal que antecede o vermelho (Pare), por três vezes. O aplicativo foi implantado no computador durante as aulas de programação orientando os passos necessários para a construção do fluxograma de comando desenvolvido para a ordem de tráfego no cruzamento de vias.

Nesse tipo de prática, o professor também aprende, constrói, desconstrói e reconstrói conceitos. Podemos afirmar, a partir dessa experiência de ensino por investigação, que a contextualização das aulas por meio de projetos de robótica, tornam as aulas motivadoras, envolventes e aproximam os sujeitos de um fazer científico. Nesse contexto os alunos e o professor, realizam um trabalho colaborativo e são agentes formadores de conhecimento.

Observamos ainda que as aulas de robótica incentivam a prática do trabalho em grupo e que os alunos colaboram no processo de construção do conhecimento e na troca de experiências. Podemos dizer que a vivência e o trabalho coletivo, nos permite oferecer um ambiente diferenciado de interação entre os alunos, o professor e os instrumentos utilizados (kits) é uma oportunidade de reunir ideias e buscar soluções em conjunto. Essa relação também gera discussões ou conflitos que precisam ser resolvidos para que a solução apareça, permite aprender a ouvir e a expor as ideias de cada aluno e mostra que o erro pode ser um primeiro passo para a construção do conhecimento.

## 5. Referências

ANDRADE, G. T. B. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Revista Ensaio**: Belo Horizonte, v. 13, n. 01, p.121-138, jan-abr. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v13n1/1983-2117-epec-13-01-00121.pdf>> Acesso em: 30 jan. 2018.

AZEVÊDO, L. B.; FIREMAN, E. C. Sequência de ensino investigativa: Problematizando aulas de ciências nos anos iniciais com conteúdos de eletricidade, **REnCiMa**, v.8, n.2, p.143-161,2017. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1223>> Acesso em: 30 jan. 2018.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0579.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

CARVALHO, A. M. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, P. S. et al. **Ensino experimental das ciências**: um guia para professores do ensino secundário de Física e Química. 2. ed. Porto: Universidade do Porto, 2013.

CHASSOT, Á. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, jan./abr. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física no Computador: O Computador Como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25, n.3, set., 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n3/a02v25n3.pdf>> Acesso em: 30 jan. 2018.

FRANCISCO JUNIOR, W. E. et al. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 30, nov. 2008. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/07-PEQ-4708.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

LEITE, J. C.; et al. Ensino por investigação na visão de professores de Ciências em um contexto de formação continuada. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, ed. Sinect,

---

jan-abr. 2015. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2958>> Acesso em: 30 jan. 2018.

LIMA, K. E.; TEIXEIRA, F. M. Sentido e entendimentos sobre experimento e experimentação para o ensino das ciências. **Revista da SBEnBIO**, n. 7, p. 4540-4551, out. 2014. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0047-2.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

PEREIRA, M. M. Interações discursivas em pequeno grupo durante uma atividade investigativa sobre determinação da aceleração da gravidade. **Revista Ensaio: Belo Horizonte**, v. 15, n. 02, p. 65-85, maio-ago. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v15n2/1983-2117-epec-15-02-00065.pdf>> Acesso em: 30 jan. 2018.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio: Belo Horizonte**, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>> Acesso em: 30 jan. 2018.

ZÔMPERO, A. F.; et al. Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 419-436, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v23n2/1516-7313-ciedu-23-02-0419.pdf>> Acesso em: 30 jan. 2018.