

# Roteiros interdisciplinares baseados na robótica educacional com arduino

Aline Rossetto da Luz | Aline Lima

## Impacto

O projeto tem como foco a integração das redes federal e estadual de ensino, com foco no ensino médio. As ações visam a capacitação de docentes e discentes para o uso da robótica como recurso didático para promover a interdisciplinaridade das disciplinas da Matemática, Geografia e Física.

A execução do projeto pode otimizar o uso dos recursos e laboratórios da rede federal, pois amplia o atendimento de mais usuários (professores e alunos). O conhecimento agregado a todos envolvidos também geram impactos positivos no desenvolvimento profissional, podendo contribuir para a atuação profissional e ampliando possibilidades. Para os discentes pode contribuir para desenvolvimento e aprimoramento de habilidades relacionadas à área de robótica e tecnologia, o que em um futuro próximo poderá auxiliar nas escolhas profissionais bem como na inserção do mercado de trabalho. Para os docentes contribuir para o conhecimento e aprimoramento de utilizar a robótica como recurso didático, estruturar aulas interdisciplinares e o uso de metodologias ativas na rotina escolar.

## História

Os Roteiros interdisciplinares baseados na robótica educacional com arduino elaborados neste projeto, visam integrar componentes curriculares, compreendidos como um meio facilitador para a contextualização entre os eixos temáticos de cada área, para serem desenvolvidos a partir de práticas com kits de arduino; contribuir com a elaboração de dois roteiros interdisciplinares relacionando conteúdos específicos de Matemática, Física e Geografia com o uso da robótica com a plataforma Arduino para serem utilizados com alunos do Ensino Médio; integrar duas redes de ensino Estadual e Federal para uso dos recursos e laboratórios Maker/ robótica.

A partir da proposta de elaboração dos roteiros interdisciplinares como material didático com o uso do Arduino, definiu-se a construção de dois robôs a ser executada por um grupo de 5 alunos. Sendo a montagem do robô para o primeiro roteiro definida e orientada por docente e o segundo robô (para uso com o segundo roteiro) ser criado/elaborado pelos alunos(as) participantes sem intervenção de docente, apenas com sua supervisão, ou seja, os alunos(as) livres na tomada de decisões e na criação do robô bem como na sua programação.

O planejamento inicial era realizar testes dos roteiros com os robôs com a participação dos 5 discentes, porém não foi possível. Por fim, optou-se em aplicar um questionário composto por 6 perguntas (1 múltipla escolha e 5 abertas) para realizar a análise final do projeto, e assim obter um feedback dos discentes participantes das atividades de robótica.

Os roteiros produzidos foram revisados por 1 docente de cada área envolvida, os quais fizeram suas ponderações e contribuições. Futuramente ainda há a necessidade de mapear/ investigar as dificuldades e expectativas do corpo docente das diferentes áreas (Matemática, Geografia e Física), a fim de melhor compreender a realidade de cada componente curricular e produzir materiais que contribuam para processo de ensino-aprendizagem das diferentes disciplinas.

## Prática educacional

Para elaboração dos procedimentos e montagens dos robôs adotou-se duas estratégias:

- Robô para a execução do roteiro 1: realizada a escolha da prototipagem, montagem e programação do robô pela docente do projeto. Tal estratégia foi adotada, pelo fato de que 5 discentes participantes estavam se preparando para a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), para isso utilizaram o Lego Mindstorms EV3 para desenvolver um robô seguidor de linha. O uso do lego, foi uma oportunidade para conhecer e utilizar os diferentes sensores, bem como o aprendizado da lógica de programação. Como os alunos já tinham um contato com o robô seguidor de linha com o lego, optou-se em planejar a execução do roteiro 1. Assim os alunos iriam receber o robô e toda a estrutura necessária para trabalhar os itens do roteiro. Desta forma, o tempo que seria despendido na montagem e programação do robô seguidor de linha com arduino foi investido na construção do robô do segundo roteiro.
- Robô para a execução do roteiro 2: a escolha da temática foi feita pela professora, proposta e aceita pelos discentes, que executaram integralmente a montagem e programação conforme seus conhecimentos e habilidades, sendo apenas supervisionados pela docente. Tal estratégia foi adotada, pelo fato desse segundo robô também ser baseado no funcionamento de dois motores, similar ao funcionamento e programação do robô do roteiro 1. O desafio para os alunos foi na elaboração da montagem do robô e nas alterações da programação.

No link abaixo estão o registro de algumas fotos: robô desenvolvido para o roteiro 1, alunos (as) durante o processo de construção do robô para o roteiro 2, e imagens parcial da montagem desse segundo robô e a primeira etapa de impressão 3D para o mesmo: [https://docs.google.com/document/d/1hqLQoP0jGRr39701PEa1wHvkwLh0LPO4mYkx\\_eSXNZY/edit?usp=share\\_link](https://docs.google.com/document/d/1hqLQoP0jGRr39701PEa1wHvkwLh0LPO4mYkx_eSXNZY/edit?usp=share_link)

Durante a montagem/ programação dos robôs ocorreram varias entraves, para o robô planejado para o roteiro 1 foram testados 3 diferentes montagens, sendo que a montagem selecionada ainda precisa ser ajustada e finalizada. A princípio o robô deverá funcionar utilizando 4 pilhas AA, porém é um custo que dependendo da instituição não tem como ser arcado, já que para uma condição real de ensino serão necessários vários robôs para realizar a aula proposta no roteiro 1. Embora o robô possa ser ligado na rede de energia elétrica, isso pode limitar e deve ser realizados testes a fim de certificar a locomoção do robô sem empecilhos. Além disso, quando o robô é operado com pilhas, assim que essas reduzem a carga elétrica a rotação das rodas fica comprometida. A montagem e programação do robô para executar o roteiro 1 já foi concluída. Os entraves da montagem/ programação do robô do segundo roteiro foi adequar a ligação dos fios de forma a não comprometer a rotação do sistema proposto, para isto foram testados duas diferentes montagens. Nos testes de programação e funcionamento, a montagem escolhida apresentou falhas na rotação dos motores, sendo necessário a troca da base do arduino para uma ponte H na tentativa do robô operar adequadamente. Essa montagem ainda não foi finalizada, apenas testado que ambos os motores rotacionam simultaneamente de forma adequada.

Além dos entraves de ordem técnicas, também é complexo administrar todas as atividades do calendário escolar. Todos os discentes cursam o primeiro ano do ensino médio integrado ao técnico, as aulas ocorrem no período matutino, segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira no período vespertino. Projetos dentre outras atividades curriculares ocorrem às terças e quintas-feiras, o grupo de estudo da robótica ocorre às quintas-feiras para a execução das atividades. Entretanto, há semanas de provas, eventos e outras atividades que não estavam previstas no calendário escolar (jogos internos, jogo do Brasil/ copa, palestras, interação com outros grupos de estudos, reunião com pais/ responsáveis), o que compromete o cumprimento das atividades previstas da robótica. Ainda, no início do mês de novembro, período previsto para executar o roteiro 1 e ajustes do robô do roteiro 2, uma turma dos discentes participantes ficou em quarentena por 15 dias devido a casos de COVID -19, sendo que do grupo de 5 alunos(as) participantes do grupo da robótica, 3 estudam na turma suspensa - assim comprometendo a finalização da parte prática do projeto.

## Entrega

O resultado final são dois roteiros didáticos e a análise de um questionário aplicado em um grupo de 5 alunos do Ensino Médio que participam de atividades de robótica. Os dois roteiros de aulas baseados na interdisciplinaridade com atividades práticas desenvolvidas com o uso de arduino, os quais englobam as disciplinas de Física, Matemática e Geografia. O questionário foi aplicado para analisar os benefícios/conhecimentos e valores agregados pelos discentes durante a execução das atividades do projeto. O questionário é composto por uma pergunta de múltipla escolha e 5 questões abertas.

A ideia básica do roteiro 1 é inicialmente criar linhas definidas no chão pelo professor/ aluno a fim de desenvolver a noção do plano cartesiano, e posteriormente a localização das coordenadas geográficas. Poderá ser utilizado um robô seguidor de linha, e assim inserir os discentes na robótica e desenvolver os conteúdos das disciplinas de matemática e geografia. Por fim, deverão ser abordados os conteúdos de física como referencial, distância percorrida, deslocamento, velocidade média, medidas de tempo.

A ideia básica do roteiro 2 é simular o movimento da Terra ao redor do Sol e desenvolver os conteúdos das três disciplinas: notação científica, regra de 3, movimentos de rotação e translação, formação de dia e noite, estações do ano e Leis de Kepler. Para inserir os conteúdos na robótica, optou-se pela montagem utilizando dois motores DC com Driver Ponte H. Essa escolha foi baseada considerando que é uma montagem que requer apenas dois fios de ligação do motor com a placa da ponte H, o que facilita a montagem do sistema para a execução do movimento de translação associado ao movimento de rotação sem enroscar ou desconectar os fios. Essa montagem ainda não foi finalizada.

No link abaixo estão as questões e respostas do questionário composto por uma pergunta de múltipla escolha e 5 questões abertas, o qual foi respondido pelos alunos participantes do grupo de robótica. Na sequência é realizada a análise das respostas obtidas.

Questionário de finalização do projeto inicial de robótica aplicado ao grupo de 5 discentes participantes do projeto: [https://docs.google.com/document/d/1mPoBemUU44ALi60lw-6mi6-5ldpkwHTTBCmdK890tg7g/edit?usp=share\\_link](https://docs.google.com/document/d/1mPoBemUU44ALi60lw-6mi6-5ldpkwHTTBCmdK890tg7g/edit?usp=share_link)

Tal procedimento foi escolhido, para se ter um feedback dos discentes nas atividades relacionadas ao projeto, e devido a limitação de tempo para finalizar e executar os roteiros com os robôs funcionando adequadamente. Essa consideração é importante não só do ponto de vista de ordem prática, mas o fator mais relevante é o fato do perfil do grupo de discentes não ter um bom desempenho quando submetidos a pressão para a execução e entrega de resultados com prazo curto. São adolescentes que estão em processo de amadurecimento e crescimento pessoal e intelectual. Com exceção de 1 aluno, os demais têm perfil mais metódico, primando por entregas de qualidade. Assim o projeto foi desenvolvido seguindo a linha de liderança afiliativa, buscando fortalecer as relações afetivas da equipe, a fim de cativar e incentivar os discentes a continuarem o projeto e demais atividades do Laboratório Maker no próximo ano letivo.

A análise do questionário mostra que todos os discentes já tiveram um contato anterior com robótica. A grande preferência de linha de trabalho é o arduino e não o lego, devido ser uma plataforma que permite o usuário criar seus dispositivos/ robôs. Entretanto, todos tiveram dificuldades relacionadas à parte eletrônica e de programação. Contudo, não mencionaram nada referente a elaboração da montagem dos robôs, o que pode ser complementado pela observação da docente, que o grupo de alunos cria as estratégias e faz testes rápidos para planejar a montagem do robô. Todos os discentes têm grande interesse na área de tecnologia, demonstraram a percepção de que as atividades de estudo da robótica estão relacionadas e podem ser aplicadas no mercado de trabalho. Ademais, todos indicaram pontos positivos de crescimento pessoal com as atividades do projeto de robótica. A última pergunta obteve respostas variadas, o que está relacionado com o interesse de cada um, entretanto uma das respostas foi sobre o robô do segundo roteiro sistema Sol/ Terra/ Lua, assim indicando que o tema escolhido pela docente foi bem aceito.

Portanto, a partir das respostas obtidas pelo questionário as práticas de robótica geraram impactos muito positivos para os discentes, todos tiveram um espaço para desenvolver/ estudar sobre a grande área da robótica/ tecnologia que todos têm interesse. Assim, o projeto permite os alunos participantes a desenvolver suas habilidades e interesses pessoais, e assim contribuindo para os preparar para oportunidades futuras, como a continuidade do projeto e possível inserção no mercado de trabalho que requerem as habilidades e competências inerentes a robótica e áreas afins.

## Dicas

Investigar inicialmente o perfil de todos os envolvidos, para poder planejar as ações de maneira adequada. Por exemplo, o conhecimento que os participantes têm sobre robótica e temos correlacionado, às suas expectativas, o que será mais desafiador para cada um.

Pesquisar com professores e alunos as maiores dificuldades nas disciplinas específicas e possibilidades de estratégias associadas com a robótica para melhor aplicação do projeto.

Para o uso didático dos roteiros acima, é necessário o uso da plataforma arduino para elaborar os robôs. Nesse projeto não será descrito o processo de montagem dos robôs nem as programações, uma vez que os materiais disponíveis podem variar de instituição para instituição e cada grupo de trabalho pode ter diferentes habilidades e criatividade para a elaboração de seus robôs. Como também, se reforça que o objetivo do projeto é disponibilizar os roteiros como material didático. Na internet, em livros pode-se encontrar recursos para a montagem dos robôs. No link a seguir, estão referências de sugestões de montagens e programações.

Link de referência para base de montagem dos robôs e programação: [https://docs.google.com/document/d/1txy\\_n5ZI8sB3wOjiZuLE\\_TGrw1yePZKPNsaT6xsL\\_Fs/edit?usp=share\\_link](https://docs.google.com/document/d/1txy_n5ZI8sB3wOjiZuLE_TGrw1yePZKPNsaT6xsL_Fs/edit?usp=share_link)

## Informações

A seguir estão os links de acesso para os roteiros, que ainda não foi possível aplicá-los ao grupo de alunos, conforme segue descrito neste documento. Por fim, estão as informações referente ao questionário aplicado ao grupo de discentes. Links de acesso aos roteiros interdisciplinares para uso com Arduino:

- Roteiro 1: Estudo das Coordenadas Geográficas, Plano Cartesiano e Movimento Retilíneo Uniforme : <https://docs.google.com/document/d/1CFrYf0ve5jiiwFA7kaCDkLfxgKx7Tnl/edit?usp=sharing&oid=104203871448541708798&rtpof=true&sd=true>
- Roteiro 2: Estudo dos Movimentos de Rotação/ Translação, formação do dia/noite, Estações do ano, Leis de Kepler, Notação Científica e regra de 3: <https://docs.google.com/document/d/1Bkugl6yqftT8sE8vbxvCMEQp1ttJaSmK/edit?usp=sharing&oid=104203871448541708798&rtpof=true&sd=true>



### Aline Lima

Profissional da educação, graduada em Ciências com Habilitação Plena em Matemática, Especialista em Novas Línguas e Novas Abordagens da Matemática pela Faculdade Atual (Macapá), Especialista em Metodologias Inovadoras aplicadas à Educação pelo Centro Universitário Internacional UNINTER (Curitiba), teve várias experiências no ramo da educação, das quais destaca as principais: orientadora de projetos em Feiras Científicas, certificação como Mediadora do Projeto Florestabilidade: Educação para o manejo Florestal, Orientadora no programa Pacto pela Educação PNAIC, certificação em Coach Educacional: A arte de potencializar Aprendizagem, Reconhecimento na 10ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas OBMEP 2014, Professional Development Workshop for Teacher (oficina de desenvolvimento profissional para professores pela universidade de HAMK na Finlândia, participação do Fórum SEBRAE de Educação e Empreendedorismo no Amapá, Formação Continuada no programa GESTAR II Matemática, participação em treinamento CARPE DIEM: O PODER DO AGORA, Teacher as coach (Professor como treinador) e coaching Way Leadership (Treinamento de Liderança), ambos pela Lótus Intercâmbio Acadêmico e Turismo e Formadora no Programa Base Nacional Comum Curricular ProBNCC Etapa dos Anos Finais do Ensino Fundamental, faz referência a essa trajetória para expressar a sua expectativa de continuar buscando conhecimentos para aperfeiçoá-los e desenvolver habilidades para facilitar, mediar, contribuir e aplicar metodologias cada vez mais inovadoras, engajadoras e significativas de aprendizagens para os alunos do estado do Amapá tanto no formato físico quanto no formato digital.

**Contato:** [alinegatinho.lima@gmail.com](mailto:alinegatinho.lima@gmail.com)



### Aline Rossetto da Luz

Professora de física do Instituto Federal do Amapá - IFAP. Doutora e Mestra pelo Programa de pós-graduação em Engenharia e Ciência dos Materiais (PIPE - UFPR). Especialista em Metrologia Legal e licenciada em Física, todos os títulos obtidos pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Desde 2006 atua na área de Ensino de Física em diferentes níveis e modalidades de ensino. Desenvolveu materiais, projetos e pesquisas na área de educação relacionados a robótica, formação docente, metodologia do ensino de física e enfoque em ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Na área de engenharia, desenvolveu pesquisas sobre propriedades mecânicas, tribológicas e de tribocorrosão do titânio e suas ligas e de filmes finos de óxidos, caracterizando materiais metálicos e filmes finos voltados à área de biomateriais. Publicou artigos em periódicos internacionais, livros e capítulo de livro.

**Contato:** [aline.luz@ifap.edu.br](mailto:aline.luz@ifap.edu.br)