

Caderno de Aplicação de Robótica Educacional para o Ensino de Matemática

Uma experiência com o estudo das Relações Métricas do Triângulo Retângulo

Andréa Pereira Mendonça Marden Eufrazio dos Santos



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO AMAZONAS - IFAM

+55 92 3621-6792

www2.ifam.edu.br/campus/cmc
sec.mpet.ifam@gmail.com

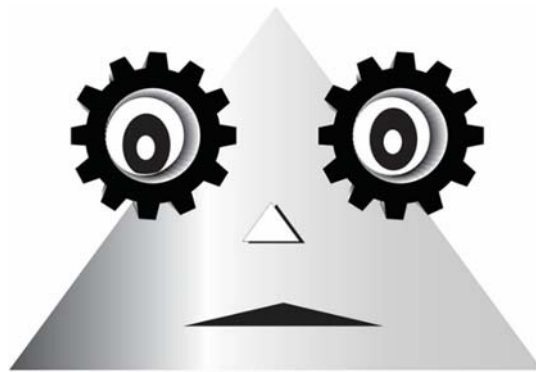
Caderno de Robótica Educacional

1ª Edição: 04/2016.

Direitos Reservados desta Edição: os Autores.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO TECNOLÓGICO

Aplicação de Robótica Educativa para o Ensino de Matemática



*Aprendizagem Matemática
com Robótica Educacional*

Produto Educacional da Dissertação: ENSINO DAS RELAÇÕES MÉTRICAS DO TRIÂNGULO RETÂNGULO COM ROBÓTICA EDUCACIONAL.

**Manaus - AM
2016**

Caderno de Robótica Educacional

Ficha Catalográfica
Layde Dayelle dos Santos Queiroz
CRB – 11/980

S237c Santos, Marden Eufrasio dos.
Caderno de aplicação de robótica educacional para o ensino de matemática / Marden Eufrasio dos Santos. – Manaus: IFAM, 2016.
96 f.: il. color. ; 30 cm.

Produto Educacional da Dissertação Ensino das relações métricas do triângulo retângulo com robótica educacional (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. *Campus* Manaus Centro, 2016.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Andréa Pereira Mendonça.

1. Métrica geométrica 2. Robótica I. Mendonça, Andréa Pereira (Orient.) II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas III. Título.

CDD 516.37

Sumário

Apresentação	1
A Pesquisa	1
Composição deste Caderno	1
Os Guidelines	2
O Curso (Aplicação do Planejamento de Ensino)	2
O Público Alvo	2
Os Recursos	2
PARTE I – Guidelines para Elaboração de Problemas Matemáticos Considerando o uso de Robótica Educacional.	4
1. Compreendendo os Guidelines	4
1.2 Robótica Educacional	6
1.3 O kit LEGO Mindstorms EV3	6
1.4 Relações Métricas do Triângulo Retângulo	7
1.5 Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas	8
1.6 Alinhamento Construtivo	8
1.7 A Taxonomia SOLO	9
2. O Processo Passo-a-Passo	11
2.1 Seleção dos Conteúdos Matemáticos	13
2.2 Seleção dos Conteúdos de Robótica	14
2.3 Elaboração dos Problemas Temas	15
2.3.1 Os Modelos Robóticos e os Circuitos Temáticos	16
2.3.2 Definição dos Resultados Pretendidos de Aprendizagem	21
2.3.3 As Atividades de Ensino e Aprendizagem	22
2.3.4 Desenvolvimento das Atividades de Avaliação	25
2.3.5 Elaboração da Rubrica Avaliativa	27
PARTE II – Produtos, Projetos e Sites sobre Robótica Educacional	31
1. Kits Didáticos de Robótica Educacional	31
2. Projetos de Difusão da Aplicação de Robótica Educacional	33
3. Sites Especializados em Robótica Educacional	34

Sumário

4. Competições Acadêmicas de Robótica Educacional _____	36
PARTE III – O Curso: Robótica Educacional na Aprendizagem Matemática _____	38
Descrição _____	38
Objetivos _____	38
Público Alvo _____	38
Pré Requisitos _____	38
Recursos para o Curso _____	39
Avaliação _____	39
Síntese de Aplicação do Curso _____	39
Organização do Plano de Aulas _____	39
Sobre os Autores _____	87
Referências _____	88
Agradecimentos _____	90



Apresentação

A Pesquisa

Este material é resultante de uma pesquisa acadêmica sobre a aplicação de Robótica Educacional utilizando o kit LEGO Mindstorms EV3, no estudo dos conteúdos matemáticos sobre as Relações Métricas do Triângulo Retângulo. O uso desta tecnologia conectada ao currículo formal dos estudantes, se deu através do desenvolvimento de um planejamento de ensino que integra atividades práticas de robótica com a resolução de problemas matemáticos.

O plano de ensino foi desenvolvido na perspectiva de ensino e aprendizagem deste tema da Matemática com enfoque nos estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental.

Composição deste Caderno

Este caderno constitui um produto educacional que foi desenvolvido para aplicação do ensino das Relações Métricas do Triângulo Retângulo, integrado com Robótica Educacional. O enfoque é o ensino e aprendizagem baseados na resolução de problemas. O produto está organizado em três partes. A primeira parte disponibiliza os Guidelines que detalham as etapas de elaboração de problemas matemáticos sobre as Relações Métricas do Triângulo Retângulo, considerando o uso de Robótica Educacional.

A segunda parte do caderno apresenta um conjunto de indicações de materiais sobre Robótica Educacional, direcionados a atividade docente. Constam indicações sobre kits didáticos de robótica, projetos específicos de robótica aplicada ao ensino, sites especializados e competições acadêmicas com enfoque na Robótica Educacional.

Na parte III do material está estruturado um curso de Robótica Educacional de 32 horas que pode ser aplicado ao currículo formal da disciplina de Matemática, com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. O curso proposto é o instrumento de aplicação do planejamento de ensino desenvolvido que integra Robótica Educacional no estudo das Relações Métricas do Triângulo Retângulo.

Os Guidelines

Nos Guidelines estão organizados em um modelo de apresentação passo-a-passo, as etapas de elaboração de problemas matemáticos sobre as Relações Métricas do Triângulo Retângulo, integrados com atividades práticas de Robótica Educacional. Constatam os detalhes sobre a seleção dos conteúdos utilizados, a elaboração dos problemas-temas, a criação dos circuitos temáticos de acordo com modelos robóticos específicos e a proposição de atividades de ensino e aprendizagem envolvendo práticas com robótica e resolução de problemas matemáticos. O processo de desenvolvimento está organizado de forma a permitir sua reprodução, visando utilizações e adaptações futuras em atividades de ensino e aprendizagem onde se deseja utilizar os recursos da Robótica Educacional.

O Curso (Aplicação do Planejamento de Ensino)

Na documentação sobre a proposta de curso, estão organizados os artefatos educacionais, com base no planejamento de ensino proposto, os templates das aulas contendo as atividades práticas e de aprendizagem matemática, os instrumentos avaliativos, as propostas de modelos robóticos e os circuitos temáticos. O curso trata especificamente da aplicação de um planejamento de ensino, fundamentado no Alinhamento Construtivo que integra Robótica Educacional no estudo das Relações Métricas do Triângulo Retângulo.

O Público Alvo

O manual e o curso são destinados a todos os profissionais docentes, que tenham interesse em utilizar os recursos da Robótica Educacional em atividades de ensino e aprendizagem. Os produtos utilizam a abordagem de um conteúdo do currículo formal da disciplina Matemática, para estudantes do 9º ano do Ensino fundamental. Porém as orientações e materiais permitem uma visão sólida que possibilita adaptações a outras disciplinas e/ou conteúdos do currículo escolar, se for o caso.

As partes organizadas neste produto pressupõem que os professores interessados em utilizar compreendem Robótica Educacional. Entretanto existem no caderno seções específicas que contém indicações e orientações sobre o uso e aplicação dos recursos de Robótica Educacional.

Os Recursos

Tanto os guidelines como o curso foram confeccionados com base na utilização do kit de Robótica Educacional LEGO Mindstorms EV3, versões 45544 e 31313. Porém os artefatos educacionais deste material, podem ser utilizados em aplicações com uso de um outro kit de Robótica Educacional.

Para o desenvolvimento dos artefatos educacionais do manual, é necessário a utilização de um microcomputador com qualquer software de edição de texto e qualquer software de edição gráfica, instalados.

Para o curso, além do microcomputador para a programação dos robôs, é necessário o kit de Robótica Educacional, os circuitos temáticos impressos em lona PVC, calculadora, cronômetro, caderno, lápis ou lapiseira e caneta.

PARTE I – Guidelines para Elaboração de Problemas Matemáticos Considerando o uso de Robótica Educacional.

Os problemas matemáticos que foram elaborados, possibilitam a conexão de atividades práticas de Robótica Educacional com o estudo dos conteúdos matemáticos sobre as Relações Métricas do Triângulo Retângulo. O kit didático que utilizamos foi o kit LEGO Mindstorms EV3. O planejamento de ensino que organizou a aplicação destes problemas matemáticos, foi estruturado de acordo com os fundamentos do Alinhamento Construtivo e é destinado a utilização com estudantes do Ensino Fundamental.

Detalharemos o processo de elaboração dos problemas matemáticos considerando o uso de Robótica Educacional, organizando os conteúdos relacionados a esta temática em duas seções. Seção 1 Compreendendo os Guidelines e seção 2 O Processo Passo-a-Passo.

1. Compreendendo os Guidelines

Esta seção apresenta de forma resumida, porém esclarecedora, os principais conceitos e fundamentos necessários ao entendimento das diretrizes que nortearam o processo de elaboração dos problemas matemáticos, considerando o uso de Robótica Educacional.

Recomendamos a leitura atenta destes fundamentos para a correta compreensão sobre os detalhes de desenvolvimento do conjunto de atividades de ensino e aprendizagem, que serão apresentadas. Tanto na resolução de problemas práticos, como na resolução de problemas matemáticos, propomos uma abordagem de aprendizagem baseada na resolução de problemas. Os elementos de planejamento foram estruturados de acordo com os fundamentos do Alinhamento Construtivo.

A seção organiza a síntese conceitual do planejamento de ensino onde foram utilizados os problemas matemáticos elaborados. A fim de garantirmos o entendimento das etapas de desenvolvimento, apresentaremos os conceitos sobre: a organização do planejamento de ensino proposto, os fundamentos sobre Robótica Educacional, a apresentação do *kit* LEGO Mindstorms EV3, os conceitos sobre Relações Métricas do Triângulo Retângulo, uma síntese sobre aprendizagem baseada na resolução de problemas e por fim iremos explicar os fundamentos do Alinhamento Construtivo e da Taxonomia SOLO.

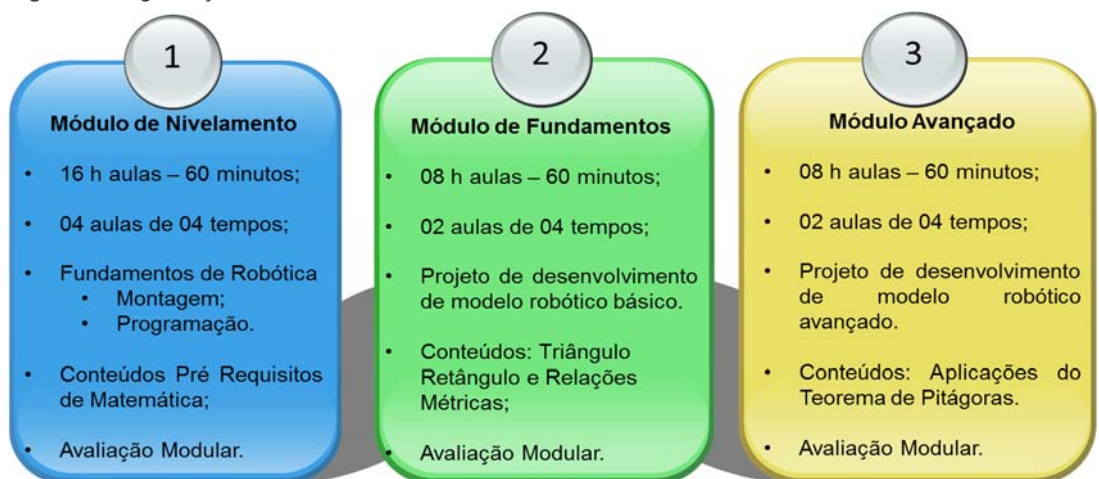


1.1 O Plano de Ensino

Os problemas matemáticos que elaboramos foram utilizados em um planejamento de ensino que integrou as práticas de Robótica Educacional com o estudo dos conteúdos sobre as Relações Métricas do Triângulo Retângulo.

O plano de ensino desenvolvido foi organizado em um conjunto de aulas reunidas consecutivamente em módulos. A concepção de cada módulo levou em consideração além dos conteúdos da Matemática sobre as Relações Métricas do Triângulo Retângulo e seus pré-requisitos, o nível de aprendizagem, a complexidade de montagem e programação do modelo robótico utilizado nas práticas e o teor dos problemas matemáticos aplicados. Podemos visualizar a organização do plano de ensino que propomos, observando a Figura 1, onde temos um esquema gráfico que sintetiza as etapas de execução do plano.

Figura 1 – Organização Modular do Plano de Ensino.



Fonte: Elaborado pelos Autores.

O Módulo I, denominado Nivelamento, contempla as etapas necessárias para a qualificação dos alunos quanto ao uso do kit de Robótica Educacional LEGO Mindstorms EV3 (conceitos, montagem e programação). Neste módulo estão contemplados também os conteúdos de fundamentação sobre robótica e sobre programação de computadores. O módulo também organiza o estudo dos conteúdos que são pré-requisitos matemáticos do tema Relações Métricas do Triângulo Retângulo.

O Módulo II, denominado Fundamentos, trata de atividades práticas com o uso da Robótica Educacional em um nível de complexidade maior, cujo o enfoque são os conteúdos matemáticos de fundamentação sobre as Relações Métricas do Triângulo Retângulo.

No Módulo III, que chamamos de Avançado, foram propostas aos estudantes, desenvolver atividades de demonstrações das relações métricas e teoremas, com enfoque no Teorema de Pitágoras, por meio de práticas avançadas de Robótica Educacional. Estas atividades irão exigir maior esforço de planejamento e programação dos modelos robóticos que serão utilizados, além de um maior domínio sobre os conhecimentos matemáticos que serão estudados e explorados no módulo.

1.2 Robótica Educacional

Numa abordagem que tem sido amplamente apresentada em trabalhos de pesquisa sobre tecnologias aplicadas à educação, os recursos da robótica têm sido utilizados como ferramenta auxiliar nos processos de ensino aprendizagem, visando uma experiência mais concreta no lidar com a resolução de problemas ou desafios da educação. Este tipo de abordagem tem sido denominado como Robótica Educacional.

Assim, podemos apresentar a Robótica Educacional como um modelo ou proposta didática que utiliza os fundamentos e recursos tecnológicos da robótica, através do desenvolvimento de kits didáticos por diferentes fabricantes, tais como, a LEGO e a VEX. Sendo esses kits compostos por peças estruturais, componentes eletrônicos e mecânicos, além de recursos de programação de computadores, que tornam possíveis a montagem de modelos robóticos autônomos, capazes de contextualizarem diversas situações e problemas cotidianos.

A utilização da robótica em contextos de aprendizagem permite aos estudantes desenvolverem estratégias para selecionar dados que são relevantes para o entendimento do problema, organizá-los de forma lógica, além de identificar, analisar e implementar possíveis soluções.

1.3 O kit LEGO Mindstorms EV3

O kit LEGO Mindstorms EV3 é fabricado e mantido pela LEGO Group, uma empresa dinamarquesa de brinquedos que nos últimos anos tem investido bastante no desenvolvimento de kits de Robótica Educacional. Dentre os projetos desenvolvidos pela LEGO Group, podemos citar o LEGO Mindstorms que é uma linha de robótica específica para a Educação e foi resultado de uma parceria entre o Media Lab do Massachusetts Institute of Technology (MIT) e o LEGO Group.

Na confecção dos artefatos educacionais destes guidelines, utilizamos o kit de Robótica Educacional LEGO Mindstorms na versão mais recente chamada de EV3, em sua distribuição de referência 45544 (uso educacional). O LEGO Mindstorms EV3 é a evolução de seu antecessor o LEGO NX2, representando a terceira geração de kits de Robótica Educacional, desenvolvidos pela LEGO Group.

Podemos dividir a composição do kit LEGO Mindstorms EV3 de forma simplificada, em três conjuntos de recursos: o conjunto de peças plásticas de

construção dos modelos (estruturais, eletrônicas e mecânicas); os fluxogramas ou diagramas de montagem do conjunto padrão de modelos robóticos deste kit; e o RoboLab que é um software de programação em blocos para ambientes gráficos, cuja finalidade é desenvolver os programas de movimentação e interação autônoma dos modelos robóticos montados. O kit e seus componentes está ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Kit LEGO Mindstorms EV3.



Fonte: <https://education.lego.com>

1.4 Relações Métricas do Triângulo Retângulo

Conforme estabelecidos nos PCNs, os conteúdos que dizem respeito ao estudo das Relações Métricas do Triângulo Retângulo estão organizados como parte integrante do bloco denominado “Espaço e Forma”. Este bloco trata do estudo dos conceitos e aplicações da Geometria. Os conteúdos de estudo da Geometria apresentam grande potencial de aplicação em estratégias de resolução de problemas matemáticos.

Nos PCNs (BRASIL, 1998) a Geometria é apontada como um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades, etc. No bloco de conteúdos Espaço e Forma específico para o 9º ano do Ensino Fundamental, a organização dos conteúdos sobre as Relações Métricas do Triângulo Retângulo, considera que os conteúdos de Congruência e Semelhança são pré-requisitos para o estudo deste tema e permitem aos alunos a compreensão das propriedades geométricas. Com

base nestas propriedades os estudantes podem estabelecer, por meio de análise e observação, importantes relações métricas entre os triângulos retângulos. Dentre as relações observadas, a que tem maior relevância em razão da amplitude de utilização e aplicação na compreensão e resolução de diversos problemas matemáticos é o chamado Teorema de Pitágoras.

1.5 Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas

Nestes guidelines daremos ênfase ao modelo de resolução de problemas de Pólya [1975], visto que ele sintetiza as atividades dos demais modelos e estabelece procedimentos gerais que podem ser empregados em diferentes domínios de conhecimento.

O modelo de Pólya é constituído de quatro fases: (1) entender o problema; (2) estabelecer um plano; (3) executar o plano; e, (4) examinar a solução obtida. Cada uma dessas fases está descrita mais detalhadamente a seguir.

Entender o problema consiste em entender o enunciado do problema e identificar dados, incógnitas, objetivos e condicionantes, além de estabelecer uma notação mais adequada para a representação do problema. Nessa fase, é importante assumir uma postura de disposição para solucionar o problema proposto.

Estabelecer um plano consiste em relacionar dados e incógnitas, decompor o problema em partes, lembrar problemas correlatos, reformular o problema dado, utilizar estratégias (por exemplo, analogias) a fim de conceber um plano para alcançar a solução do problema.

Executar o plano consiste em transformar o plano em uma solução para o problema e checar a validade de cada passo para certificar-se de que não há erros.

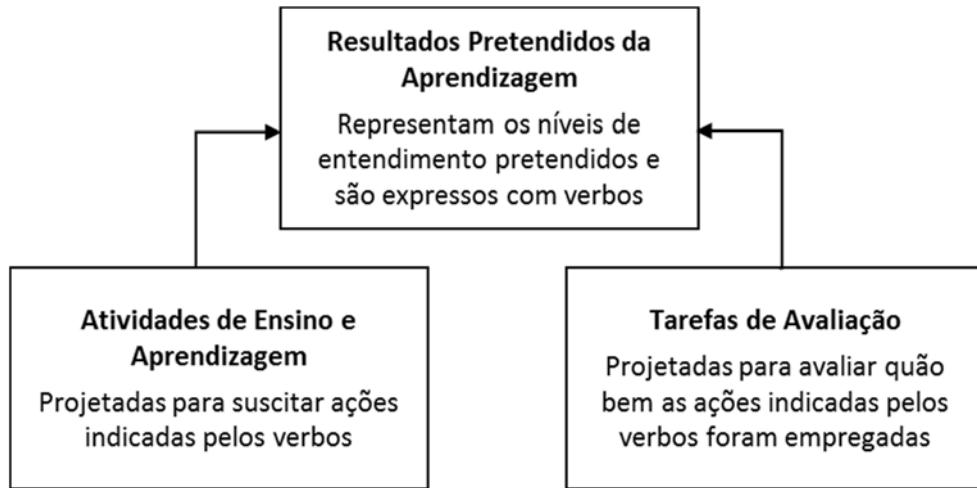
Examinar a solução obtida consiste em fazer um retrospecto reconsiderando e reexaminando o resultado final e o caminho que levou até ele.

1.6 Alinhamento Construtivo

O Alinhamento Construtivo foi proposto por John Biggs (BIGGS E TANG, 2011) e é definido pelo próprio autor como um “design for teaching”. Em Português, pode ser entendido como uma maneira de planejar, projetar e delinear o ensino.

Três conceitos são centrais quando se planeja o ensino fundamentado no Alinhamento Construtivo, são eles: Resultados Pretendidos da Aprendizagem (Intended Learning Outcome – ILO), Atividades de Ensino e Aprendizagem (Teaching Learning Activities – TLA) e as Atividades de Avaliação (Assessment Task – AT). O Alinhamento Construtivo ocorre quando as atividades de Ensino e Aprendizagem e as atividades de Avaliação estão alinhadas aos Resultados Pretendidos da Aprendizagem. Esta relação está ilustrada na Figura 3.

Figura 3 – Alinhamento Construtivo.



Fonte: BIGGS (1999 apud MENDONÇA, 2015).

1.7 A Taxonomia SOLO

A Taxonomia SOLO, pode ser utilizada na elaboração das referências avaliativas, combinando aspectos quantitativos com qualitativos.

Esta taxonomia foi desenvolvida a partir do trabalho de Biggs e Collis com estudantes universitários (BIGGS; COLLIS, 1982), a taxonomia é composta por cinco níveis, no qual cada nível tornar-se uma base sobre a qual a aprendizagem futura é construída. A descrição de cada nível é apresentada a seguir (BRABRAND E DAHL, 2007):

Pré-estrutural: neste nível, o aluno demonstra pouco entendimento sobre determinado conteúdo, aquém do que é solicitado. As respostas são constituídas de informações dispersas, confusas e até irrelevantes;

Uniestrutural: neste nível, o aluno produz respostas simples, sendo capaz de lidar com um aspecto relevante ou conhecido da pergunta ou problema. São verbos típicos deste nível: memorizar, identificar, reconhecer, nomear, citar e ordenar.

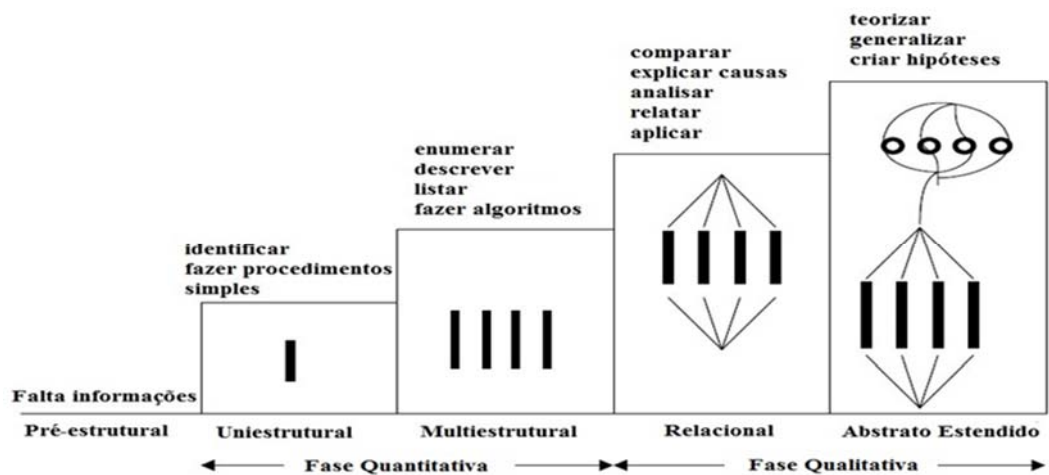
Multiestrutural: neste nível, o aluno lida com múltiplas informações relevantes e corretas, mas estas informações não apresentam as devidas relações/conexões e por isto, o aluno apresenta dificuldades em compor o todo. São verbos típicos deste nível: classificar, descrever, listar, fazer algoritmos e ilustrar.

Relacional: neste nível, o aluno é capaz de perceber as relações entre as várias informações e como elas se integram para formar o todo. São verbos típicos deste nível: comparar, analisar, diferenciar e resolver um “case” (para um dado domínio).

Abstrato Estendido: neste nível, o aluno é capaz de generalizar e lidar com respostas bem mais estruturadas, conseguindo, inclusive, formular hipóteses. São verbos típicos deste nível: teorizar, criar hipóteses, generalizar e transferir a teoria (para um novo domínio).

Para auxiliar na definição dos resultados pretendidos da aprendizagem, Biggs e Tang (2011) sugerem a adoção da Taxonomia SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome), ilustrada na Figura 4.

Figura 4 – Taxonomia SOLO.



Fonte: BIGGS E TANG (2011 apud MENDONÇA, 2015).

2. O Processo Passo-a-Passo

A integração das atividades práticas de Robótica Educacional, utilizando o kit LEGO Mindstorms EV3, com os conteúdos matemáticos sobre as Relações Métricas do Triângulo Retângulo, consolidou-se através do desenvolvimento de um planejamento de ensino, elaborado segundo os fundamentos do Alinhamento Construtivo, conforme já mencionamos na seção 1.

Iremos apresentar as etapas de elaboração dos problemas matemáticos considerando o uso de Robótica Educacional numa perspectiva passo-a-passo, tendo como base o desenvolvimento do planejamento de ensino que foi concebido. A ideia é que possamos através deste exemplo, auxiliar outros professores no planejamento de ensino com robótica. Assim, a apresentação desta seção seguirá o seguinte itinerário:

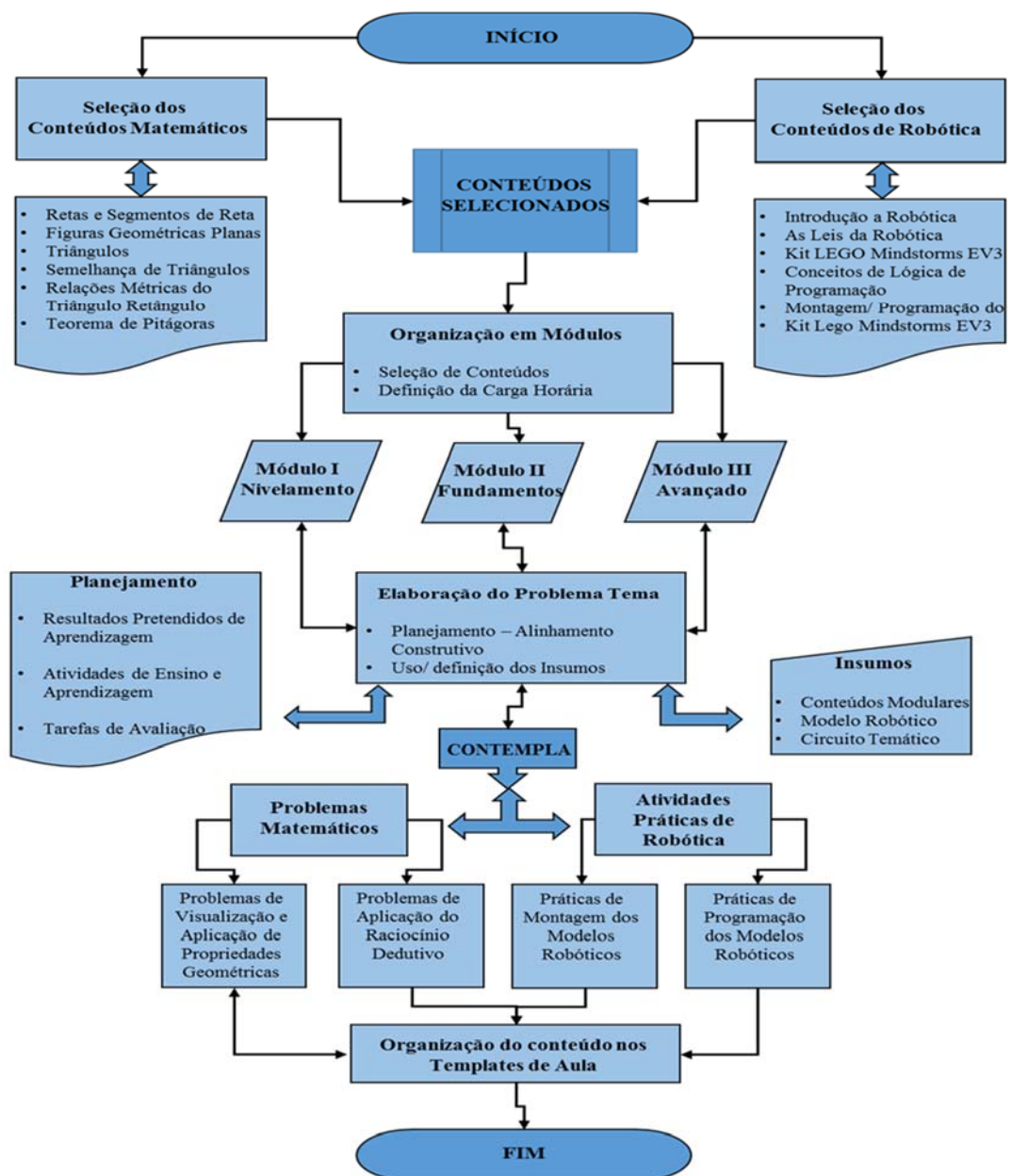
- Seleção dos Conteúdos Matemáticos para o ensino do tema – Relações Métricas do Triângulo Retângulo;
- Seleção dos Conteúdos de Robótica Educacional. Que são os temas relacionados a robótica e o material de referência sobre o *kit* didático LEGO Mindstorms EV3;
- Elaboração dos Problemas Temáticos. Desenvolvimento de um problema contextualizado com a realidade regional dos alunos, cuja solução dependia da aplicação dos conteúdos matemáticos e da robótica;
- Seleção dos Modelos Robóticos e Elaboração dos Circuitos Temáticos. Definição do modelo robótico que será empregado para a solução do problema tema, assim como o percurso (circuito) que esse modelo robótico deverá cumprir para solucionar o problema e demonstrar os conceitos matemáticos em questão;
- Definição dos Resultados Pretendidos da Aprendizagem. Considerando as atividades práticas com robótica e de aprendizagem matemática planejadas;
- Proposição das Atividades de Ensino e Aprendizagem. São as atividades práticas que utilizam Robótica Educacional e as atividades de resolução de problemas matemáticos elaborados sobre o tema Relações Métricas do Triângulo Retângulo;
- Elaboração das Tarefas de Avaliação. Construção dos instrumentos avaliativos para verificar os níveis de aprendizagem dos estudantes, sobre as atividades práticas e de matemática;
- Elaboração da Rubrica Avaliativa. Desenvolvimento do instrumento utilizado para as correções dos instrumentos avaliativos;

PARTE I – Guidelines para Elaboração de Problemas Matemáticos Considerando o uso de Robótica

- Organização do Conteúdo Planejado nos Templates de Aula. Uma proposta de organização do conteúdo desenvolvido em um modelo padrão de plano de aula.

As etapas do itinerário proposto são demonstradas através de um fluxograma de atividades ilustrado na Figura 5. E serão detalhadas a seguir em seções específicas.

Figura 5 – Fluxograma do Processo Passo-a-Passo.



Fonte: Elaborado pelos Autores.

2.1 Seleção dos Conteúdos Matemáticos

Os conteúdos matemáticos selecionados foram divididos em aulas específicas. Para cada aula, desenvolvemos propostas de atividades práticas integradas com a resolução dos problemas matemáticos elaborados sobre os conteúdos selecionados. No Quadro 1 temos a relação dos conteúdos matemáticos do 9º ano do Ensino Fundamental, sobre as Relações Métricas do Triângulo Retângulo, que utilizamos do desenvolvimento das atividades do plano de ensino. Estes conteúdos foram selecionados a partir dos PCNs do 9º ano do Ensino Fundamental e de livros didáticos utilizados para este nível de escolaridade

A partir da seleção dos conteúdos matemáticos, desenvolvemos problemas contextualizados com enfoque nestes conteúdos, os quais definimos como problema-tema. Sobre o contexto de cada problema-tema foram propostos os problemas matemáticos e as atividades práticas com Robótica Educacional

Quadro 1 – Relação dos Conteúdos Matemáticos do Plano de Ensino.

PRÉ-REQUISITOS
<ul style="list-style-type: none"> • Retas e Segmentos de Retas; • Figuras Geométricas Planas; • Triângulos.
SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS
<ul style="list-style-type: none"> • Introdução; • Figuras Semelhantes; • Transformações Geométricas; • Situações que Envolvem Semelhança.
RELAÇÕES MÉTRICAS DO TRIÂNGULO RETÂNGULO
<ul style="list-style-type: none"> • Introdução; • Elementos de um Triângulo Retângulo; • Relações Métricas do Triângulo Retângulo; • Teorema ou Relação de Pitágoras; • Outras Relações Métricas Importantes; • Aplicações do Teorema de Pitágoras.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

A relação de conteúdos definida, foi utilizada na organização das aulas do plano de ensino, em subconjuntos específicos de conteúdos. A identificação dos conteúdos específicos para cada aula, foi realizada com base na carga horária proposta a estas aulas e na sequência lógica de disposição destes conteúdos. No Quadro 2 estão relacionados como exemplo os conteúdos matemáticos que foram utilizados na Aula 04 do Módulo I do plano de ensino desenvolvido.

Quadro 2 – Conteúdos Matemáticos (Aula 04 do Módulo I).

CONTEÚDO	TÓPICOS
Segmentos de Retas;	Conceito, classificação, tipos, aplicações, relações com figuras geométricas planas.
Figuras Geométricas Planas;	Conceito, classificação, tipos, aplicações.
Triângulos;	Conceito, classificação, tipos, características, elementos, aplicações.
Semelhança de Triângulos.	Conceitos, características, elementos e propriedades.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Com a consolidação dos conteúdos de Matemática do planejamento de ensino, passamos a analisar quais os temas sobre robótica e Robótica Educacional seriam necessários para promover a integração desta tecnologia no estudo das Relações métricas do Triângulo Retângulo. Os detalhes desta seleção serão apresentados na seção seguinte.

2.2 Seleção dos Conteúdos de Robótica

A seleção dos conteúdos de robótica teve como referência principal, as características técnicas do kit didático de Robótica Educacional LEGO Mindstorms EV3.

Inicialmente realizamos uma seleção de conteúdos dos conceitos gerais sobre robótica, a ideia era iniciarmos com conteúdos prévios a apresentação dos recursos e tecnologias do kit LEGO. Neste material verificamos que a abordagem sobre os conteúdos relacionados a robótica e as leis da robótica apresentavam um alto teor tecnicista, o que nos levou a não utilizarmos no plano de ensino, uma carga excessiva de conteúdos teóricos sobre robótica. Assim ao elaborarmos as aulas iniciais do módulo I, fizemos uma breve conceituação para a apresentação aos estudantes, dos conceitos de robótica, robô, composição tecnológica dos robôs e as aplicações atuais da robótica.

Esses conceitos foram contemplados com o objetivo de nivelarmos o entendimento dos estudantes sobre fundamentos legítimos da robótica, corrigindo o entendimento sobre possíveis conflitos quanto ao uso da robótica em aplicações mostradas corriqueiramente nos filmes de ficção científica.

Foi necessário também selecionarmos conteúdos sobre fundamentos de lógica e programação de computadores. Como os objetivos do planejamento de ensino não eram o de capacitar os estudantes em profundidade sobre as tecnologias da informação, realizamos uma seleção sintetizada dos conceitos e elementos de programação que precisamos fundamentar junto aos estudantes também nas aulas do módulo I.

Incluimos nas aulas os conceitos resumidos sobre programa de computador, estruturação lógica de programas, estruturas sequenciais, estruturas condicionais e estruturas de repetição. Fizemos inicialmente uma conceituação por meio de analogias de uso, para em seguida demonstrarmos na prática o uso dessas estruturas através da programação em blocos programáveis disponível no ambiente de desenvolvimento do kit LEGO.

Posterior à seleção dos conteúdos de fundamentação de robótica e de programação, identificamos dentre os recursos do kit LEGO Mindstorms EV3, os materiais de referência e orientação necessários a composição das atividades práticas de montagem e programação dos modelos robóticos. Estes materiais estão todos disponíveis no software de instalação do kit. O ambiente instalado disponibiliza o conjunto de instruções de montagem dos modelos robóticos propostos na versão do kit. Também fornece códigos de programação prontos, para o teste de alguns movimentos dos modelos.

A partir da seleção dos conteúdos matemáticos e de robótica, desenvolvemos problemas contextualizados com enfoque nestes conteúdos, os quais definimos como problema-tema. Sobre o contexto de cada problema-tema foram propostas as atividades práticas com Robótica Educacional e os problemas matemáticos. Na seção seguinte falaremos sobre o processo de criação dos problemas-temas que utilizamos no plano de ensino desenvolvido.

2.3 Elaboração dos Problemas Temas

O problema-tema é um roteiro contextualizado de atividades de ensino e aprendizagem, onde a partir de um tema regionalizado definido, foram desenvolvidos os enunciados de atividades práticas com Robótica Educacional e os problemas matemáticos sobre os conteúdos das Relações Métricas do Triângulo Retângulo. O plano de ensino foi organizado em três módulos distintos. Cada problema-tema elaborado, foi criado especificamente para um dos três módulos do plano de ensino. Desta forma elaboramos três problemas-temas de acordo com a organização modular do plano de ensino:

- 1) Pecuária Amazônica - Módulo I;
- 2) A Harpia da Amazônia - Módulo II;
- 3) O Serpentário - Módulo III.

A identificação de cada um dos problemas-temas está relacionada a uma contextualização amazônica, portanto regional. A caracterização dos problemas com temas cotidianos da região permite uma abordagem mais real dos estudantes quando estes forem desenvolver as atividades práticas com a Robótica Educacional. Este entendimento também se aplica as atividades de resolução dos problemas matemáticos.

O problema-tema Pecuária Amazônica. Trata-se de um contexto amazônico, relacionado a criação de animais em pastos regionais. Neste ambiente

os estudantes utilizaram um modelo robótico chamado robô transportador, que se deslocava entre quatro pontos da fazenda: o estacionamento de transporte, o celeiro, o armazém e o pasto. A ideia central era fazer o robô transportar alimentos e animais percorrendo o circuito Fazenda Amazônica, para a realização das tarefas de alimentação.

O problema-tema A Harpia da Amazônia. Este problema contextualiza uma questão ambiental amazônica. Onde a Harpia ou Gavião Real da Amazônia é apresentado aos estudantes através de um modelo robótico que simula um veículo de vigilância terrestre, interagindo com um circuito que chamamos de Santuário da Harpia. As atividades práticas deste problema-tema abordaram o deslocamento do robô vigilante nas áreas de preservação da Harpia, no berçário e na região de ocorrência de caça. A ideia central deste problema era utilizar o robô vigilante para combater as possíveis equipes de caça detectadas na região. Garantindo assim a integridade do berçário com consequente preservação dessa espécie de ave amazônica.

O problema-tema O Serpentário. Abordamos neste tema a questão da pesquisa científica na Amazônia com enfoque nas espécies de animais típicos da região. Neste caso contextualizamos o habitat natural da maior serpente amazônica a Sucuri. Nas atividades práticas deste problema-tema o modelo robótico utilizado simulava a própria serpente em deslocamento no seu habitat natural. A serpente robótica se deslocava nas áreas de reprodução, no ninho e nas áreas de ocorrência dos seus predadores naturais, contextualizadas por um circuito que definimos como Habitat das Serpentes. A ideia central era estudar os hábitos de deslocamento e reprodução dessas serpentes, visando a coleta de dados científicos.

Como podemos verificar cada um dos problemas-temas propostos, utilizam um modelo robótico específico e um circuito de deslocamento em solo que contextualiza visualmente a temática de cada problema-tema. Na seção seguinte iremos detalhar as atividades de definição dos modelos robóticos utilizados e seus respectivos circuitos temáticos de interação.

2.3.1 Os Modelos Robóticos e os Circuitos Temáticos

A partir da seleção dos conteúdos, desenvolvemos conjuntamente o estudo sobre o modelo robótico e o tipo de circuito apropriado para a interação com o robô, considerando a realização das atividades práticas que precisaremos realizar.

Assim, cada problema-tema proposto foi associado a um modelo robótico do kit LEGO Mindstorms EV3 e a um circuito temático para deslocamento em solo, que foi elaborado considerando a temática regional proposta para as atividades práticas. Conceituaremos a seguir os termos Modelo Robótico e Circuito Temático, como apresentação inicial ao detalhamento de todos os modelos e circuitos que constam neste manual.

PARTE I – Guidelines para Elaboração de Problemas Matemáticos Considerando o uso de Robótica

Modelo Robótico: é o robô estruturalmente montado a partir de um conjunto de etapas de montagem, especificadas nas instruções de montagem que fazem parte do kit LEGO Mindstorms EV3. Optamos pela utilização de modelos robóticos de deslocamento em solo propostos no próprio portfólio de modelos do kit LEGO utilizado. Como o foco é a aprendizagem matemática, buscamos utilizar modelos robóticos mais simples em relação as atividades de montagem e programação.

Circuito Temático: são cenários impressos em banners de PVC que ilustram a temática regional proposta para cada problema-tema. Os circuitos são adequados para a movimentação de modelos robóticos de deslocamento em solo. As ilustrações do modelo contextualizam situações cotidianas que são utilizadas na proposição das atividades práticas e na elaboração dos problemas matemáticos.

É necessário elaborar primeiro o modelo virtual do cenário temático, destacando as caixas de trajetória (espaços em branco), para o reconhecimento das setas pelos robôs. Os modelos foram impressos em lona de PVC, com uma dimensão de 1,2 x 0,90 m. Na Figura 6 podemos visualizar o circuito temático impresso para as atividades do módulo II. O desenvolvimento do modelo virtual pode ser feito por qualquer software de editoração gráfica ou até mesmo nos aplicativos para a construção de apresentações.

Figura 6 – Modelo do Circuito Temático em PVC.



Fonte: Acervo dos Autores.

Para o desenvolvimento das atividades práticas que foram propostas e dos problemas matemáticos que utilizamos, foi necessário a correlação entre os conteúdos matemáticos estudados em cada módulo e o problema-tema com seus respectivos modelos robóticos e circuitos temáticos de deslocamento. Considerando

PARTE I – Guidelines para Elaboração de Problemas Matemáticos Considerando o uso de Robótica

a organização do plano de ensino em módulos, apresentaremos a seguir em conjunto o modelo robótico e o circuito temático que foram utilizados em cada um dos três módulos propostos.

No **módulo I**, para as atividades de deslocamento em solo utilizamos o modelo LEGO *Driving Base*, que está ilustrado na Figura 7, por considerá-lo adequado para tratar os conteúdos matemáticos selecionados para este módulo.

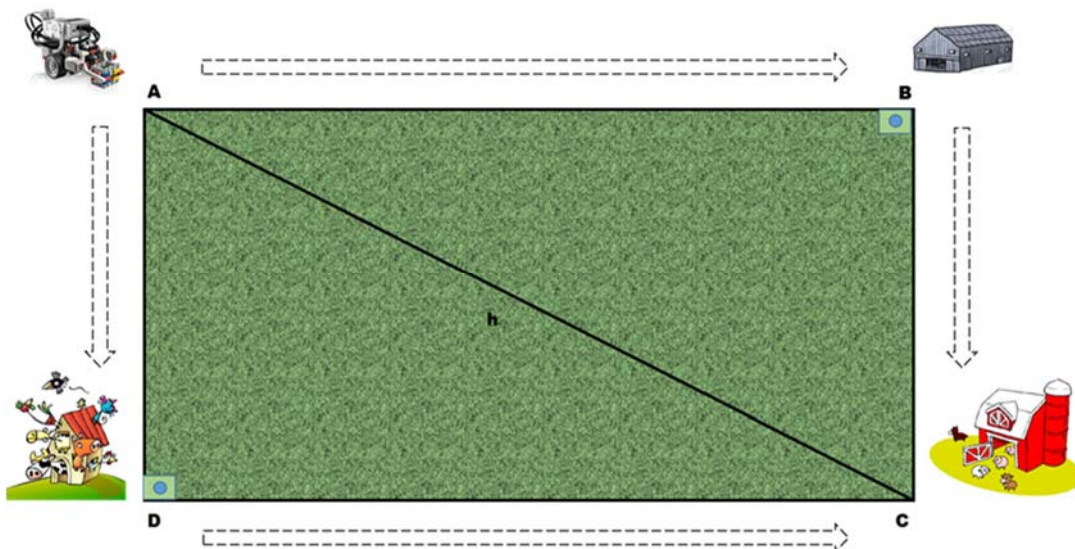
Figura 7 – Modelo Robótico *Driving Base*.



Fonte: <https://education.lego.com>

O circuito temático elaborado para a interação do modelo *Driving Base*, apresenta uma temática regional amazônica e foi denominado de Fazenda Amazônica. O circuito está ilustrado na Figura 8.

Figura 8 – Circuito Fazenda Amazônica.



Fonte: Elaborado pelos Autores.

PARTE I – Guidelines para Elaboração de Problemas Matemáticos Considerando o uso de Robótica

O módulo II tem como modelo robótico de deslocamento em solo, o modelo *TRACK3R* (ou robô tanque), uma adaptação de modelo da versão 31313 do kit LEGO Mindstorms EV3. O modelo contextualiza um veículo de vigilância terrestre utilizado em uma área de preservação amazônica. O *TRACK3R* está ilustrado na Figura 9.

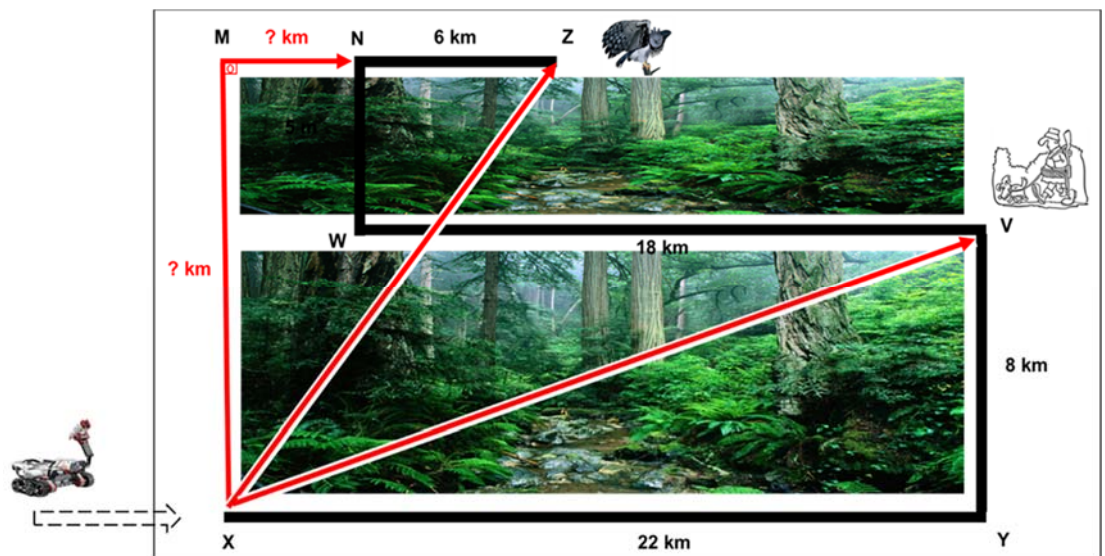
Figura 9 – Modelo Robótico *TRACK3R*.



Fonte: <https://education.lego.com>

Para o modelo robótico *TRACK3R*, elaboramos o circuito temático Santuário da Harpia. O circuito foi criado com figuras representando áreas dentro da temática de preservação da Harpia da Amazônia. Cada área identificada representa uma referência utilizada na contextualização das atividades práticas e dos problemas matemáticos. O circuito Santuário da Harpia está representado na Figura 10.

Figura 10 – Circuito Santuário da Harpia.



Fonte: Elaborado pelos Autores.

PARTE I – Guidelines para Elaboração de Problemas Matemáticos Considerando o uso de Robótica

Para o **módulo III** utilizamos o modelo robótico *SNACK3R*, que simula uma serpente rastejante. O modelo foi proposto dentro de uma temática científica amazônica e é uma adaptação de modelo do kit LEGO Mindstorms EV3 31313. O robô *SNACK3R* está ilustrado na Figura 11.

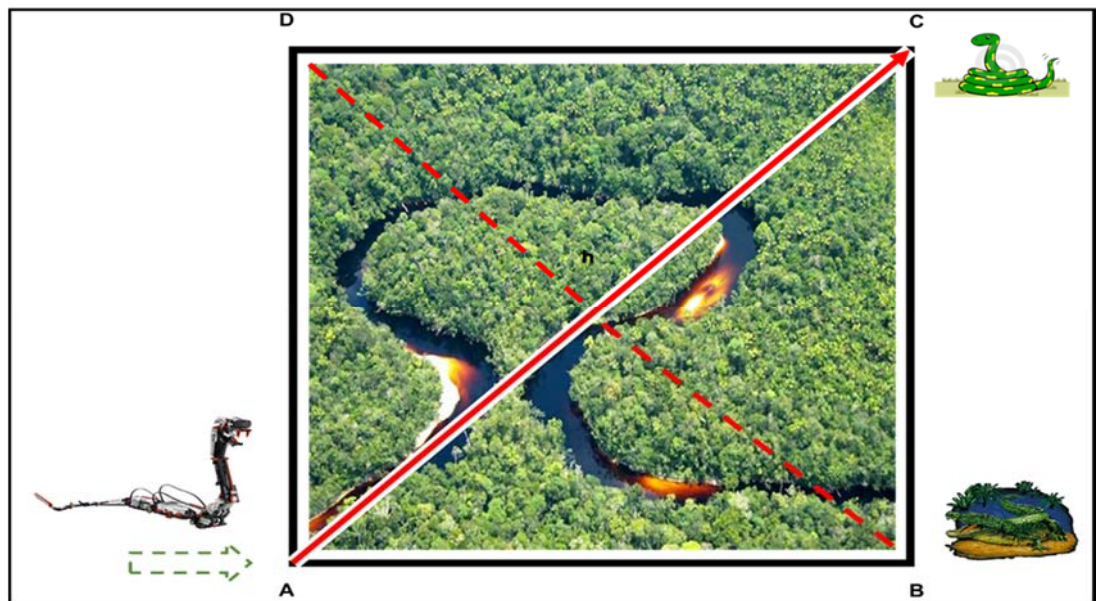
Figura 11 – Modelo Robótico *SNACK3R*.



Fonte: <https://education.lego.com>

Definido o modelo robótico do módulo III, elaboramos o circuito temático, para ilustrar o tema científico sobre os hábitos de deslocamentos das serpentes amazônicas (Sucuri). Denominamos este circuito Habitat das Serpentes. O circuito está representado na Figura 12.

Figura 12 – Circuito Habitat das Serpentes.



Fonte: Elaborado pelos Autores.

Definido o modelo robótico e o circuito temático, para o problema-tema proposto. Considerando os conteúdos selecionados para cada conjunto de aulas que compõem os módulos do plano de ensino. Utilizamos os fundamentos do Alinhamento Construtivo, para elaborar as propostas dos Resultados Pretendidos da Aprendizagem (Intended Learning Outcome – ILO), as Atividades de Ensino e Aprendizagem (Teaching Learning Activities – TLA), abrangendo atividades práticas e problemas matemáticos e as Atividades de Avaliação (Assessment Task – AT). Nas seções seguintes iremos detalhar como foram propostas estas atividades no enfoque de integrar Robótica Educacional com aprendizagem das Relações Métricas do Triângulo Retângulo.

2.3.2 Definição dos Resultados Pretendidos de Aprendizagem

Desenvolvemos as propostas dos Resultados Pretendidos de Aprendizagem (ILOs), seguindo as recomendações e fundamentos do Alinhamento Construtivo. Como a expectativa de pesquisa era propormos uma aprendizagem onde os estudantes fossem ativos no seu próprio processo de aprendizagem, buscamos identificar os objetivos de aprendizagem com verbos que expressassem ações que os estudantes deveriam realizar.

Os objetivos de aprendizagem propostos descrevem o que os estudantes devem ser capazes de fazer e em que nível, considerando os níveis de aprendizagem da Taxonomia SOLO. Buscamos trabalhar o conhecimento funcional dos estudantes mediante a aprendizagem dos conteúdos matemáticos selecionados para cada módulo do plano de ensino. Na definição dos resultados pretendidos de aprendizagem consideramos que os estudantes chegariam nas aulas iniciais no mínimo com o nível Pré-estrutural. Trabalhamos com relação aos resultados de aprendizagem com três dos cinco níveis de aprendizagem da Taxonomia SOLO. Os níveis Uniestrutural, Multiestrutural e Relacional, todos os resultados pretendidos de aprendizagem foram propostos com o objetivo de posicionar os estudantes participantes no nível Relacional. Não tratamos do nível Abstrato Estendido no plano de ensino proposto, por entendermos que este nível não está contemplado pelas atividades práticas e de aprendizagem matemática que foram desenvolvidas no plano. Em síntese, considerando a organização em três módulos do planejamento de ensino desenvolvido, foram propostos os seguintes resultados pretendidos de aprendizagem:

Módulo I – definido como módulo de nivelamento. Neste módulo os estudantes tem como objetivos pretendidos de aprendizagem, conhecer e dominar o uso dos recursos hardware e software do kit LEGO Mindstorms EV3, realizar a montagem do modelo robótico *Driving Base*, programar o robô utilizando o ambiente de programação e o Microcontrolador bloco EV3 para o cumprimento das atividades práticas, testar o modelo robótico programado utilizando o circuito Fazenda

Amazônica, compreender os conceitos, formulações e aplicações dos conteúdos matemáticos pré-requisitos: segmentos de reta, figuras geométricas planas, triângulo e semelhança de triângulos. Resolver as listas de exercícios e a avaliação modular.

Módulo II – definido como módulo de fundamentos. Neste módulo os estudantes têm como objetivos pretendidos de aprendizagem, realizar a montagem do modelo robótico *TRACK3R*. Programar o robô utilizando o ambiente de programação e o Microcontrolador bloco EV3 para o cumprimento das atividades práticas. Testar o modelo robótico programado utilizando o circuito Santuário da Harpia. Compreender os conceitos, formulações e aplicações dos conteúdos matemáticos de fundamentos: Relações Métricas do Triângulo Retângulo (introdução e elementos), tipos de relações, teorema de Pitágoras. Resolver as listas de exercícios e a avaliação modular.

Módulo III – definido como módulo avançado. Neste módulo os estudantes têm como objetivos pretendidos de aprendizagem, realizar a montagem do modelo robótico *SNACK3R*. Programar o robô utilizando o ambiente de programação e o Microcontrolador bloco EV3 para o cumprimento das atividades práticas. Testar o modelo robótico programado utilizando o circuito Habitat das Serpentes. Compreender os conceitos, formulações e aplicações dos conteúdos matemáticos avançados: teorema de Pitágoras e suas aplicações, outras relações métricas importantes. Resolver as listas de exercícios e a avaliação modular.

2.3.3 As Atividades de Ensino e Aprendizagem

As Atividades de Ensino e Aprendizagem (TLAs), do plano de ensino desenvolvido estão divididas em duas partes. Atividades práticas com Robótica Educacional e resolução de problemas matemáticos sobre as Relações Métricas do Triângulo Retângulo. Os dois tipos de atividades foram elaborados e planejados com o objetivo de manter os estudantes engajados em *fazer* algo.

Para cada TLA sugerida foram identificadas as ações dos professores e dos estudantes tanto para as atividades práticas de aprendizagem, como para as atividades de aprendizagem matemática. Tudo em conformidade com os objetivos pretendidos de aprendizagem que foram definidos. Em cada um dos três módulos do plano de ensino existe uma lista de atividades práticas e uma lista de problemas matemáticos. A seguir detalharemos o desenvolvimento das propostas de práticas com Robótica Educacional e a proposta de problemas matemáticos que fomentam a aprendizagem das Relações Métricas do Triângulo Retângulo em cada módulo.

Atividades Práticas com Robótica Educacional

Desenvolvemos as propostas de atividades práticas para fomentar a aprendizagem dos conteúdos matemáticos selecionados para cada módulo do plano de ensino. Cada atividade prática basicamente se divide em duas etapas, a primeira

relacionada à montagem do modelo robótico proposto. E a segunda consiste na programação do código fonte necessário para a realização dos deslocamentos solicitados pelo problema-tema. O trabalho de programação compreende ainda as atividades de testes do modelo robótico no circuito temático, a fim de se verificar o exato cumprimento dos deslocamentos em solo solicitados em cada um dos itens práticos propostos.

As questões práticas em geral, são atividades de montagem, programação e testes dos robôs para a realização de deslocamentos específicos no circuito temático. A seguir, apresentaremos como um exemplo de atividade prática, uma das atividades do módulo I. Este exemplo utiliza o modelo robótico *Driving Base* e o circuito temático Fazenda Amazônica.

Exemplo de Atividade Prática – Aula 4 Módulo I

Em uma fazenda de criação de animais no município de Autazes - AM foi implantado um sistema automatizado para transporte dos animais e da alimentação. O sistema é dotado de um robô transportador com ferramenta de suspensão em formato de garra. O proprietário depois que investiu no novo equipamento descobriu que era necessário um técnico para montar e programar o seu robô.

Assim diante desta necessidade, você foi contratado para desenvolver o modelo robótico *Driving Base*, visando melhorar o processo de transporte na fazenda. Nesse contrato você ficou responsável em montar o modelo e programar os movimentos autônomos de acordo com as seguintes tarefas de percurso para o circuito Fazenda Amazônica:

- a) Construa um programa que permita o robô transportador inicialmente se deslocar ao armazém da fazenda, percorrendo o deslocamento **AB**, onde neste local, irá agarrar a caixa contendo a ração para alimentação dos animais. Em seguida, o robô deverá se direcionar até o celeiro através do trajeto **BC**, onde irá deixar a caixa de ração para alimentação dos animais que estão presos. Concluído o transporte da ração o robô deverá retornar ao ponto de estacionamento inicial por meio do deslocamento **ChA**. Todo o percurso deverá ser cronometrado por você e devidamente anotado. Importante você saber que a cronometragem não precisa gerar a preocupação sobre tempo mínimo ou máximo.
- b) Nesta tarefa o programa que será desenvolvido, possibilitará que o robô se desloque do ponto inicial de estacionamento **A** para o curral de higienização dos animais, através do deslocamento **AD**. Chegando ao curral, o robô deverá segurar a vaca de leite da fazenda (lata) e em seguida transportar o animal em direção ao celeiro para que possa ser feito a alimentação da mesma. O percurso ao celeiro será feito pelo deslocamento **DC**. Conclusa a entrega da vaca, o robô deverá retornar ao

ponto de estacionamento inicial por meio do deslocamento **ChA**. Todo o percurso deverá ser cronometrado por você e devidamente anotado. Importante você saber que a cronometragem não precisa gerar a preocupação sobre tempo mínimo ou máximo.

Todas as atividades de ensino e aprendizagem relacionadas as práticas com Robótica Educacional, estão disponíveis na íntegra nos Apêndices: C – TLAs do módulo I, D – TLAs do módulo II e E – TLAs do módulo III.

Problemas Matemáticos

A resolução dos problemas matemáticos que exploram os conteúdos do tema Relações Métricas do Triângulo Retângulo para cada módulo do plano de ensino, são atividades que levam em consideração as explicações e exemplos apresentados pelo professor de Matemática e também os estudos resultantes das observações dos deslocamentos que o modelo robótico realiza no circuito temático.

Os problemas matemáticos propostos no contexto do problema-tema, são questões que dão ênfase as habilidades de visualização e aplicação das propriedades das figuras geométricas, além da capacidade em desenvolver e aplicar o raciocínio dedutivo. Estas habilidades são estimuladas por meio da realização das atividades práticas que pressupõem observações e interpretações matemáticas dos estudantes, sobre as atividades de deslocamentos do modelo robótico.

Em cada módulo, existe uma lista de problemas matemáticos para cada uma das aulas planejadas, além de uma avaliação modular que sintetiza todo o conteúdo matemático estudado nestes módulos. Os estudantes conforme as diretrizes do plano de ensino desenvolvido precisam resolver as listas de exercícios de cada aula e ao final do módulo a avaliação modular. Os problemas matemáticos que fazem parte destas atividades de aprendizagem têm como característica a contextualização dos conteúdos estudados, a partir da realização das atividades práticas utilizando o modelo robótico e o circuito temático. A ideia central sobre a elaboração destes problemas é aproveitar as oportunidades de problematização geométrica que o modelo robótico e o circuito temático oferecem em cada um dos problemas-temas.

Cada questão contextualizada no problema-tema possui, portanto, itens de problemas matemáticos sobre visualização e aplicação de propriedades geométricas e itens sobre a aplicação do raciocínio dedutivo.

A seguir, apresentaremos como um exemplo de atividade de resolução de problemas matemáticos, uma das listas de exercícios do módulo I. Esta lista se baseia na interação do modelo robótico *Driving Base* com o circuito temático Fazenda Amazônica.

Exemplos de Problemas Matemáticos – Aula 4 Módulo I

Lista exemplo de problemas matemáticos elaborados seguindo a contextualização do problema-tema:

- a) Na realização dos percursos do robô, considerando o perímetro dos campos da fazenda, identifique, utilizando a notação matemática adequada, todos os segmentos de retas presentes na fazenda. Quais dos segmentos identificados representam retas paralelas?
- b) Observando os deslocamentos do robô para o cumprimento das atividades da fazenda, identifique, utilizando a notação matemática adequada, quais os segmentos de reta congruentes e quais os segmentos de reta consecutivos.
- c) É possível a partir da visualização do perímetro total da fazenda identificar quantas e quais são as figuras geométricas planas presentes em todos os percursos do circuito proposto?
- d) Os desafios de deslocamento do robô, para o cumprimento das atividades de transporte e alimentação dos animais, são realizados nos espaços de campo da propriedade. A partir da identificação da figura geométrica plana que representa o circuito da fazenda, calcule a área total deste circuito e o seu respectivo perímetro.
- e) A partir da visualização das figuras geométricas planas que você identificou no item c, considerando os deslocamentos completos do robô para cada desafio proposto. Se existirem triângulos, realize os cálculos necessários sobre as incógnitas x e y presentes no circuito, para classificar os possíveis triângulos, quanto aos seus lados e quanto aos seus ângulos.
- f) O gerenciamento do serviço de transporte realizado pelo robô, necessita de informações sobre o desempenho de movimento do robô, para o planejamento de deslocamento autônomos mais eficazes. Assim, considerando a existência de triângulos no circuito da fazenda, para cada um identificado, calcule sua área e seu respectivo perímetro.

Como pode ser observado, o problema proposto considera vários subitens para a sua solução. Os itens de *a)* a *c)* focam no desenvolvimento da habilidade de visualização e aplicação das propriedades das figuras geométricas. Os itens de *d)* a *f)* focam no desenvolvimento do raciocínio dedutivo.

2.3.4 Desenvolvimento das Atividades de Avaliação

O desenvolvimento das Tarefas de Avaliação (ATs) deve considerar alguns importantes aspectos, com o objetivo de garantir que haja de fato um alinhamento completo entre os resultados pretendidos de aprendizagem, as atividades de ensino e aprendizagem e as respectivas avaliações. Dentre estes critérios destacamos: a definição dos critérios de avaliação, a identificação do tipo de conhecimento envolvido, a proposição do formato da avaliação e a análise sobre o tempo necessário para os estudantes realizarem cada tarefa de avaliação.

O plano de ensino desenvolvido contempla a realização de 03 avaliações. Todas estas avaliações contem problemas matemáticos sobre as Relações Métricas do Triângulo Retângulo e seus pré-requisitos. Identificaremos cada avaliação apresentando sua estrutura e características:

- 1) **Avaliação Modular I.** Avaliação individual de Matemática planejada para ser realizada em 02 (duas horas) cujo conteúdo programático abrange os conteúdos matemáticos: segmentos de retas, figuras geométricas planas, triângulo e semelhança de triângulos. A avaliação modular I é para ser aplicada individualmente aos alunos na conclusão das aulas do módulo I. Esta avaliação tem 06 (seis) questões, cuja pontuação total valia dentro do intervalo de 0,0 (zero) a 10,0 (dez) pontos, com peso um. A avaliação está organizada com 02 questões cuja ênfase era trabalhar as dificuldades de “Visualização e Aplicação das Propriedades das Figuras Geométricas” e 04 questões relacionadas ao “Desenvolvimento do Raciocínio Dedutivo”.
- 2) **Avaliação Modular II.** Avaliação individual de Matemática planejada para ser realizada em 02 (duas horas) cujo conteúdo programático abrange os conteúdos matemáticos: relações métricas do triângulo retângulo (introdução e elementos), tipos de relações, teorema de Pitágoras. A avaliação modular II é para ser aplicada individualmente aos alunos na conclusão das aulas do módulo II. Esta avaliação tem 06 (seis) questões, cuja pontuação total valia dentro do intervalo de 0,0 (zero) a 10,0 (dez) pontos, com peso um. A avaliação está organizada com 02 questões cuja ênfase era trabalhar as dificuldades de “Visualização e Aplicação das Propriedades das Figuras Geométricas” e 04 questões relacionadas ao “Desenvolvimento do Raciocínio Dedutivo”.
- 3) **Avaliação Modular III.** Avaliação individual de Matemática planejada para ser realizada em 02 (duas horas) cujo conteúdo programático abrange os conteúdos matemáticos: teorema de Pitágoras e suas aplicações, outras relações métricas importantes. A avaliação modular III é para ser aplicada individualmente aos alunos na conclusão das aulas do módulo III. Esta avaliação tem 06 (seis) questões, cuja pontuação total valia dentro do intervalo de 0,0 (zero) a 10,0 (dez) pontos, com peso um. A avaliação está organizada com 02 questões cuja ênfase era trabalhar as dificuldades de “Visualização e Aplicação das Propriedades das Figuras Geométricas” e 04 questões relacionadas ao “Desenvolvimento do Raciocínio Dedutivo”.

Para a definição dos critérios de avaliação, Biggs e Tang (2011) sugerem uma abordagem que conjuga aspectos qualitativos e quantitativos, com o uso de

rubricas (*rubrics*). Na correção dos instrumentos avaliativos do plano de ensino desenvolvido, foi necessário o desenvolvimento de uma rubrica avaliativa, que foi elaborada com base na Taxonomia SOLO. A seguir detalharemos os conceitos e métodos propostos na construção da rubrica avaliativa.

2.3.5 Elaboração da Rubrica Avaliativa

Com base na taxonomia SOLO, existem cinco níveis de aprendizagem distintos sendo que cada nível serve de base de conhecimento para o nível seguinte. Estes níveis são: Nível Pré-estrutural – respostas desorganizadas e até irrelevantes; Uniestrutural – produção de respostas simples, mas válidas; Multiestrutural – formação de respostas mais completas; Relacional – respostas mais estruturadas e completas e Nível Abstrato Estendido – que apresenta ganho qualitativo com respostas melhores estruturadas.

As questões de Matemática que foram selecionadas ou elaboradas para comporem os instrumentos avaliativos do plano de ensino, são problemas matemáticos que pressupõem uma análise de correção em três níveis de aprendizagem da taxonomia SOLO: o Uniestrutural, o Multiestrutural e o Relacional. Consideramos o quarto nível da taxonomia SOLO, o nível Pré-estrutural, como uma referência de como os estudantes chegam ou iniciam um determinado processo de avaliação, portanto este nível não está contemplado em nossa rubrica avaliativa. Não utilizamos também o nível Abstrato Estendido como quinto nível em nossa rubrica, devido ao nível das atividades de ensino e aprendizagem propostas não serem suficientes para sustentarem o desenvolvimento dos estudantes neste nível de aprendizagem da taxonomia SOLO.

As questões utilizadas nas avaliações, são problemas matemáticos de geometria, que utilizam figuras geométricas para contextualizar os elementos e propriedades geométricas necessários a resolução destes problemas. Para utilizarmos a rubrica avaliativa, definimos uma legenda específica sobre o tipo de figura geométrica que os estudantes lidaram nas atividades de resolução dos problemas matemáticos. Assim definimos dois tipos de figuras geométricas utilizadas:

- a) Figuras Geométricas Simples: figuras com apenas uma única forma geométrica identificável. Não necessitam de interpretação de contexto. Identificam uma parte dos elementos gráficos existentes.
- b) Figuras Geométricas Complexas: figuras com mais de uma forma geométrica identificável. Necessitam de interpretação de contexto. Não identificam nenhum dos elementos gráficos existentes.

A rubrica avaliativa desenvolvida possui três escalas de avaliação: uma numérica que pontua os problemas matemáticos com notas de 0,0 a 10,0. Uma escala conceitual, que atribui os conceitos Insuficiente, Regular, Bom e Ótimo e uma

PARTE I – Guidelines para Elaboração de Problemas Matemáticos Considerando o uso de Robótica

escala com base nos níveis de aprendizagem da Taxonomia SOLO, contendo os níveis Uniestrutural, Multiestrutural e Relacional. Iremos apresentar a seguir os aspectos qualitativos da escala avaliativa e sua relação com a escala de notas e conceitos da rubrica:

Conceito Insuficiente – Nível Uni estrutural – Escala de notas [0,0 a 2,0].

Neste nível de aprendizagem os estudantes apresentam o seguinte perfil:

- a) Capaz de identificar segmentos de retas e a existência de triângulos retângulos em figuras geométricas simples (capacidade de visualização e aplicação das propriedades das figuras geométricas);
- b) Consegue identificar alguns (não todos) elementos e propriedades geométricas em figuras geométricas simples (capacidade de visualização e aplicação das propriedades das figuras geométricas);
- c) Não consegue relacionar os elementos e propriedades geométricas com a notação matemática adequada para a resolução dos cálculos (desenvolvimento do raciocínio dedutivo);
- d) Apresenta dificuldades na interpretação dos problemas o que gera incoerência lógica (desenvolvimento do raciocínio dedutivo).

Conceito Regular – Nível Multiestrutural – Escala de notas (2,1 a 5,9).

Neste nível de aprendizagem os estudantes apresentam as seguintes características:

- a) Capaz de identificar segmentos de retas, a existência de triângulos retângulos, todos os seus elementos e propriedades em figuras geométricas simples (capacidade de visualização e aplicação das propriedades das figuras geométricas);
- b) Consegue identificar triângulos retângulos e alguns de seus elementos e propriedades em figuras geométricas complexas (capacidade de visualização e aplicação das propriedades das figuras geométricas);
- c) Consegue relacionar parte (não todos) dos elementos e propriedades geométricas identificadas com a notação matemática adequada (desenvolvimento do raciocínio dedutivo);
- d) Consegue interpretar os problemas. Apresenta raciocínio lógico coerente. Tem dificuldade com a manipulação de operações aritméticas (erra a maior parte dos cálculos), (desenvolvimento do raciocínio dedutivo).

Conceito Bom – Nível Relacional – Escala de notas [6,0 a 8,9]. Neste nível de aprendizagem os estudantes apresentam o seguinte perfil:

- a) Capaz de identificar triângulos retângulos, todos os seus elementos e propriedades em figuras geométricas complexas (capacidade de visualização e aplicação das propriedades das figuras geométricas);

- b) Consegue relacionar uma parte dos elementos e propriedades geométricas dos triângulos retângulos identificados com a notação matemática adequada (capacidade de visualização e aplicação das propriedades das figuras geométricas);
- c) Consegue relacionar todos os elementos e propriedades geométricas identificadas com a notação matemática adequada (desenvolvimento do raciocínio dedutivo);
- d) Consegue interpretar os problemas. Apresenta raciocínio lógico correto. Tem dificuldade com a manipulação de operações aritméticas (acerta a maior parte dos cálculos), (desenvolvimento do raciocínio dedutivo).

Conceito Ótimo – Nível Relacional – Escala de notas [9,0 a 10,0]. Neste nível de aprendizagem os estudantes apresentam as seguintes características:

- a) Identifica triângulos retângulos, seus elementos e propriedades. Adota no todo a notação matemática adequada ao analisar figuras geométricas complexas (capacidade de visualização e aplicação das propriedades das figuras geométricas);
- b) Consegue elaborar o constructo matemático que representa a figura geométrica, que é o evento preliminar ao cálculo (capacidade de visualização e aplicação das propriedades das figuras geométricas);
- c) Consegue relacionar todos os elementos e propriedades geométricas identificadas com a notação matemática adequada. Emprega o conhecimento na resolução de problemas de domínio semelhante (desenvolvimento do raciocínio dedutivo);
- d) Consegue interpretar os problemas. Apresenta raciocínio lógico correto. Resolve os cálculos de forma correta (desenvolvimento do raciocínio dedutivo).

Na avaliação de cada problema matemático presente nos artefatos de avaliação, combinamos os aspectos qualitativos e quantitativos da rubrica avaliativa para atribuímos a nota de cada questão.

A rubrica avaliativa elaborada verifica o processo de aprendizagem dos estudantes de acordo com três níveis da taxonomia SOLO: o Uniestructural, o Multiestructural e o Relacional. A rubrica avaliativa desenvolvida que foi utilizada na correção das avaliações está representada no Quadro 3.

Quadro3 – Rubrica Avaliativa.

	Uniestructural	Multiestructural	Relacional		
Conceito:	INSUFICIENTE (D)	REGULAR (C)	BOM (B)	ÓTIMO (A)	
Escala de Nota:	(0,0 a 2,0)	(2,1 a 5,9)	(6,0 a 8,9)	(9,0 a 10,0)	Dificuldades de Aprendizagem
Categoria de Resposta:	Capaz de identificar segmentos de retas e a existência de triângulos retângulos em figuras geométricas simples.	Capaz de identificar segmentos de retas, a existência de triângulos retângulos, todos os seus elementos e propriedades em figuras geométricas simples.	Capaz de identificar triângulos retângulos, todos os seus elementos e propriedades em figuras geométricas complexas.	Identifica triângulos retângulos, seus elementos e propriedades. Adota no todo a notação matemática adequada ao analisar figuras geométricas complexas.	Visualização e aplicação de propriedades das figuras geométricas.
	Consegue identificar alguns (não todos) elementos e propriedades geométricas em figuras geométricas simples.	Consegue identificar triângulos retângulos e alguns de seus elementos e propriedades em figuras geométricas complexas.	Consegue relacionar uma parte dos elementos e propriedades geométricas dos triângulos retângulos identificados com a notação matemática adequada.	Consegue elaborar o constructo matemático que representa a figura geométrica, que é o evento preliminar ao cálculo.	
Categoria de Resposta:	Não consegue relacionar os elementos e propriedades geométricas com a notação matemática adequada para a resolução dos cálculos.	Consegue relacionar parte (não todos) dos elementos e propriedades geométricas identificadas com a notação matemática adequada.	Consegue relacionar todo os elementos e propriedades geométricas identificadas com a notação matemática adequada.	Consegue relacionar todo os elementos e propriedades geométricas identificadas com a notação matemática adequada. Emprega o conhecimento na resolução de problemas de domínio semelhante.	Desenvolvimento do raciocínio dedutivo.
	Apresenta dificuldades na interpretação dos problemas o que gera incoerência lógica.	Consegue interpretar os problemas. Apresenta raciocínio lógico coerente. Tem dificuldade com a manipulação de operações aritméticas (erra a maior parte dos cálculos).	Consegue interpretar os problemas. Apresenta raciocínio lógico correto. Tem dificuldade com a manipulação de operações aritméticas (acerta a maior parte dos cálculos).	Consegue interpretar os problemas. Apresenta raciocínio lógico correto. Resolve os cálculos de forma correta.	

Fonte: Elaborado pelos Autores.



PARTE II – Produtos, Projetos e Sites sobre Robótica Educacional

Utilizamos esta parte do Caderno de Aplicação de Robótica Educacional no Ensino de Matemática para organizar um conjunto de referências e indicações sobre o uso e aplicação da Robótica Educacional em contextos acadêmicos e de ensino. Os materiais citados correspondem a conteúdos atuais sobre o uso desta tecnologia. As referências não são definitivas para o entendimento amplo sobre o uso da Robótica Educacional, entretanto indicam os ambientes online de divulgação completa e aprofundada dos materiais de cada fabricante ou projeto mencionado. Esperamos com estas indicações, contribuir com os profissionais docentes que estejam interessados em conhecer mais detalhes sobre a utilização da robótica para fins de ensino.

Organizamos os conteúdos sobre as indicações em três seções: a seção 1 apresenta os principais kits didáticos de robótica presentes e disponíveis no mercado. Na seção 2 identificamos importantes projetos voltados a difusão quanto ao uso da Robótica Educacional. Concluindo com a seção 3 que traz as indicações de alguns sites especializados em Robótica Educacional.

1. Kits Didáticos de Robótica Educacional

A utilização e apresentação pedagógica da Robótica Educacional têm sido feita por meio da utilização dos chamados Kits de Robótica. Muitos pesquisadores e empresas têm investido amplamente seus esforços de pesquisa no desenvolvimento e concepção destes kits. Dentre as principais tecnologias e fabricantes podemos citar os seguintes kits didáticos e seus respectivos fabricantes:

LEGO Mindstorms – conjunto de kits didáticos de Robótica Educacional fabricado pela Lego Group, constituído por componentes mecânicos, eletrônicos e estruturais plásticos. O kit é acompanhado do software de ambiente para programação em blocos. Uso didático e em competições.

No Brasil, o uso dos kits da LEGO tem sido indicado pelos Programas ZOOM, através de propostas educacionais com soluções completas de aprendizagem para crianças e adolescentes. Compostos por kits da LEGO® Education, fascículos educacionais, assessoria às escolas e capacitação de educadores. Os programas podem ser aplicados no contexto curricular do Educação Infantil ao Ensino Médio, ou em atividades extracurriculares. O endereço oficial do Programa ZOOM é: <http://zoom.education/>.

A LEGO também tem um endereço eletrônico específico para apresentação do kit LEGO Mindstorms, este site disponibiliza um amplo conteúdo sobre Robótica

Educacional, baseado no uso deste kit. Podemos ter acesso ao detalhamento do kit, baixar aplicativos, fotos e vídeos sobre modelos robóticos do kit, obter instruções de montagem e programação dos modelos e ainda baixar os aplicativos utilizados para a manipulação dos recursos do kit. O endereço deste projeto LEGO é: <http://www.lego.com/en-us/mindstorms>.

Vexrobotics – kits didáticos desenvolvidos pela Innovation First International. Também contemplam todos os componentes estruturais, eletrônicos e mecânicos, além do ambiente de programação. São kits de materiais mais resistentes como alumínio, utilizados principalmente em competições acadêmicas.

A Vexrobotics tem um projeto educacional com robótica chamado de VEX IQ. O projeto consiste em uma plataforma de aprendizagem STEM, para estudantes e professores que utiliza os recursos da Robótica Educacional. Os estudantes nesta plataforma, podem utilizar os recursos de robótica para criar e programar modelos robóticos diversos. Os professores podem utilizar os recursos de robótica da plataforma em atividades de aprendizagem curriculares.

A plataforma VEX IQ é muito utilizada em ambientes acadêmicos que envolvem robótica. No endereço oficial da plataforma, é possível obter todas as informações sobre os detalhes e recursos dos kits, orientações sobre atividades de aprendizagem com o uso do kit, informações sobre competições de robótica, além de estarem disponíveis o download dos softwares, fóruns de discussões sobre robótica e suporte técnico sobre o uso do kit. O endereço oficial da VEX IQ é: <http://www.vexrobotics.com/vexiq>.

A Vexrobotics, tem outros projetos que envolvem o uso de robótica por meio de kits didáticos, como por exemplo o VEX EDR que é uma plataforma específica para competições de robótica. E o projeto VEX PRO, que disponibiliza uma plataforma profissional para o desenvolvimento de práticas com robôs tecnologicamente mais estruturados. O endereço do site oficial da VEX é: <http://www.vexrobotics.com/>.

Modelix – projeto open source, desenvolvido e disponibilizado pela Modelix Robotics Open Source, no Brasil. Destinado especificamente a utilização educacional da robótica. Disponível por meio de combos de recursos didáticos tecnológicos. Os kits têm sido utilizados principalmente como recursos didáticos para aulas.

O projeto Modelix, consiste numa plataforma de aprendizagem com Robótica Educacional, que oferece produtos formatados para a inserção da robótica nas escolas, por meio da implantação de laboratórios de Robótica Educacional com o uso dos kits didáticos da Modelix.

No site oficial do projeto é possível conseguir acesso as informações sobre a metodologia educacional utilizada, os detalhes dos produtos, orientações sobre o uso do software de programação, instruções e manuais de montagem, vídeos e

instruções sobre os principais aspectos de atividades interdisciplinares possíveis com o uso da Robótica Educacional. O endereço oficial é: <http://modelix.cc/>.

Cada um desses produtos mencionados apresenta uma proposta didática contendo exercícios e configurações de modelos de robôs, que tem por finalidade auxiliar os estudantes e professores na realização de atividades de aprendizagem. Estes kits, em geral, possuem quatro blocos de componentes: componentes estruturais de montagem que permitem a composição de uma variedade de modelos de robôs; componentes eletrônicos, que tem como base um Microcontrolador, capaz de gerenciar funcionalidades como movimentação autônoma, sensoriamento, aplicação de força e velocidade; componentes mecânicos, que tem como estrutura padrão os motores de passo, utilizados para todas as ações de deslocamento e movimento e o ambiente de desenvolvimento dos programas de manipulação dos robôs que disponibiliza recursos para programação em blocos ou programação em outras linguagens de codificação. Existem também projetos de ambientes de desenvolvimento em código aberto (open source).

2. Projetos de Difusão da Aplicação de Robótica Educacional

Empresas de tecnologia e institutos de pesquisa tem se dedicado a pesquisas sobre a confecção de hardware e no desenvolvimento de software, específicos para uso em aplicações de Robótica Educacional. Estes projetos têm como ponto comum, o objetivo de reduzir os custos sobre a implementação de projetos com robótica. Listamos a seguir os principais projetos de desenvolvimento de hardware/ software destinados a aplicações de Robótica Educacional.

Projeto GoGo Board – projeto desenvolvido nos laboratórios do MIT, com a participação do brasileiro Paulo Blinkstein, trata-se de uma plataforma de hardware para a utilização em projetos de robótica utilizando recursos óticos eletrônicos. Apresenta um melhor custo benefício para os projetos.

A placa GoGo Board, consiste num projeto de desenvolvimento de um hardware microcontrolado que pode ser aplicado no desenvolvimento de modelos robóticos em atividades de aprendizagem na educação básica. O projeto GoGo Board é um conjunto de dispositivos de hardware de código aberto de baixo custo para aplicação em Robótica Educacional, experiências científicas e sensoriamento ambiental. Os estudantes podem usar esta placa para construir robôs, medir e registrar dados ambientais, realizar investigações científicas, criar controladores de jogos, construir instalações de arte interativas, e muito mais. Ele foi projetado com base em um extenso trabalho de campo nos países em desenvolvimento, que concluiu que as soluções tecnológicas que estavam disponíveis para as escolas não eram apropriadas ou tinham um custo muito elevado relacionados a aquisição de kits de Robótica Educacional (Sipitakiat, A., Blinkstein, P. & Cavallo, D. 2003).

O projeto impulsionou a utilização de recursos mais baratos para aulas que utilizam Robótica Educacional, por meio do aproveitamento de sucatas, por exemplo. No endereço eletrônico oficial do projeto é possível a visualização dos detalhes sobre os recursos e aplicações do GoGo Board. O endereço do projeto é: <http://gogoboard.org/>.

Projeto Arduino – plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre, desenvolvida pela Prix ARS Eletrônica, na Itália. Dotada de um Microcontrolador potente, tem sido amplamente utilizada em projetos de robótica com uso de sucata. Apresenta um conjunto de componentes e acessórios eletrônicos. Integrado ao conceito de plataforma de desenvolvimento livre, tem sido bastante utilizada em robótica para competições e na concepção de projetos tecnológicos.

O endereço oficial do projeto disponibiliza todas as informações sobre as configurações dos diferentes produtos Arduino, suporte técnico, downloads dos aplicativos necessários ao uso dos recursos, fórum de discussão técnica, blog informativo, além de uma área dedicada a aprendizagem. Na área de Learning do site oficial do projeto, existe um conjunto de instruções de montagem e programação com o uso dos recursos do Arduino, referências técnicas dos modelos de Arduino e seus shetts, códigos programados para manipulação do Arduino e tutorial completo sobre aplicações e combinações do conjunto de componentes que podem ser integrados aos modelos de Arduino. O endereço oficial do projeto é: <https://www.arduino.cc/>.

Projeto PETE - O PETE está há mais de 10 anos no mercado desenvolvendo soluções para os desafios contemporâneos da educação. A PETE destaca-se por ser a maior fabricante nacional de kits de robótica educacional e por desenvolver produtos e serviços específicos para a realidade das escolas brasileiras, tanto públicas como privadas. O programa desenvolveu e disponibiliza um kit didático chamado de Alpha Mecatrônica. Que segundo as informações do site, é um kit versátil e fácil de usar, com estruturas flexíveis que permitem a utilização de materiais alternativos, o kit de robótica, com seus diversos sensores e atuadores, estimula a criatividade e a diversificação dos trabalhos. Os componentes podem ser adquiridos separadamente, de acordo com a necessidade de cada escola. Mais informações sobre o projeto podem ser obtidas no endereço: <http://pete.com.br/pt/home/>.

3. Sites Especializados em Robótica Educacional

Existem uma grande variedade de endereços eletrônicos que divulgam, estimulam e compartilham experiências sobre o uso da Robótica Educacional. Nestes ambientes é possível encontrar referências e até indicações sobre produtos

e kits tecnológicos. A seguir iremos relacionar algumas indicações de sites interessantes e bem estruturados sobre a utilização de Robótica Educacional.

1) <http://www.laroboticaeducacional.com.br/novo/>

Com uma metodologia diferenciada e num cenário especial que a L.A. Robótica Educacional desenvolve projetos mecatrônicos com alunos a partir de cinco anos de idade em ambientes de eletrônica, informática e mecânica com a orientação de professores dentro e fora de escolas. Segundo as informações do site, a L.A. Robótica Educacional é uma escola com finalidade educacional e sua proposta pedagógica reúne os conceitos de várias ciências, como matemática, física, eletrônica e informática, com o objetivo de estimular o desenvolvimento das habilidades do aluno na interação do uso de novas tecnologias, sempre de maneira crítica e investigativa através da prática.

2) <http://robotics.nasa.gov/>

Este é o site do projeto da NASA *The Robotics Alliance Project*. Que tem como objetivo, desenvolver recursos humanos, em conhecimentos técnicos e de programação robóticos, para permitir a implementação de futuras missões de exploração espacial robótica

Segundo as informações do site, os robôs são uma ótima maneira de inspirar os alunos a aprender sobre matemática, ciência e tecnologia. O projeto visa proporcionar acesso a um conjunto de recursos e materiais educativos relacionados à robótica. Clique nos links acima e abaixo para encontrar aulas, materiais e fóruns de discussão sobre Robótica Educacional: <http://robotics.nasa.gov/edu/educators.php>.

3) <http://education.rec.ri.cmu.edu/>

A *Robotics Academy de Carnegie Mellon* estuda como os professores usam robôs em salas de aula para ensinar Ciência da Computação, Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (CS-STEM). Tem como missão usar os efeitos motivacionais da robótica para despertar o interesse dos alunos sobre ciência e tecnologia. A *Academia Robotics* cumpre sua missão através do desenvolvimento de uma pesquisa que incentiva professores a utilizar e testar conhecimentos CS-STEM em sala de aula. As informações e aplicações pesquisadas pela *Robotics Academy* inspirado em artigos e publicações podem ser encontradas em: <http://education.rec.ri.cmu.edu/educators/research/>.

Um dos projetos da *Robotics Academy* é o *Changing Culture in Robotics Classrooms*. O objetivo do projeto CCRC é integrar pensamento computacional com robótica em sala de aula. O projeto se baseia na infraestrutura de competição de robótica existente para em seguida ampliar atividades de aprendizagem com foco no pensamento computacional.

4. Competições Acadêmicas de Robótica Educacional

Todos estes produtos, além da aplicação no desenvolvimento de projetos e atividades educacionais, têm sido amplamente utilizados em competições acadêmicas de robótica, que vêm se intensificando no Brasil e no mundo. Neste contexto de competição, o evento brasileiro mais importante é a Olimpíada Brasileira de Robótica – OBR, que reúne anualmente estudantes dos níveis Fundamental, Médio, Técnico e de Graduação. Em nível mundial temos a RoboCup

OBR

A Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) é uma das olimpíadas científicas brasileiras apoiadas pelo CNPq que utiliza da temática da robótica – tradicionalmente de grande aceitação junto aos jovens – para estimulá-los às carreiras científico-tecnológicas, identificar jovens talentosos e promover debates e atualizações no processo de ensino-aprendizagem brasileiro.

A OBR possui duas modalidades que procuram adequar-se tanto ao público que nunca viu robótica quanto ao público de escolas que já têm contato com a robótica educacional. Anualmente a OBR elabora e gere a aplicação de provas teóricas e práticas em todo o Brasil utilizando essa temática. A OBR destina-se a todos os alunos de qualquer escola pública ou privada do ensino fundamental, médio ou técnico em todo o território nacional, e é uma iniciativa pública, gratuita e sem fins lucrativos. (OBR 2016).

No endereço oficial da OBR encontramos todo conjunto de regras e procedimentos para participação nas etapas e modalidades do evento. Também estão disponíveis o histórico com imagens e vídeos, dos resultados dos eventos já realizados. O endereço oficial da OBR, é: <http://www.obr.org.br/>.

RoboCup

A RoboCup busca promover pesquisas nas áreas de robótica e inteligência artificial através da proposição de plataformas estimulantes fundamentadas em problemas do mundo real que sejam capazes de atrair o grande público. (RoboCup Federation 2016). Endereço oficial: <http://www.robocup.org/>.

A RoboCup Brasil, representante no país da RoboCup Federation, tem por objetivo promover no território nacional o avanço das pesquisas e a divulgação científica nas áreas de robótica e inteligência artificial através da proposição de plataformas estimulantes fundamentadas em problemas do mundo real que sejam capazes de atrair o grande público. A RoboCup propõe plataformas que atendem desde crianças do ensino fundamental até pós-graduandos e pesquisadores. (RoboCup Brasil 2016).

No endereço oficial da RoboCup encontramos todo conjunto de regras e procedimentos para participação nas muitas etapas evento. Também estão

disponíveis o histórico com imagens e vídeos, dos resultados dos eventos já realizados. O endereço oficial da OBR, é: <http://www.robocup.org.br/>.



PARTE III – O Curso: Robótica Educacional na Aprendizagem Matemática

Descrição

O curso Robótica Educacional na Aprendizagem Matemática é um curso desenvolvido nos padrões de cursos FIC (Formação Integral e Continuada), do catálogo nacional de cursos. O curso apresenta uma abordagem que utiliza os recursos da Robótica Educacional, especificamente do kit LEGO Mindstorms EV3, em atividades de ensino, aprendizagem e avaliação dos conteúdos matemáticos sobre as Relações Métricas do Triângulo Retângulo. A proposta de ensino utilizada foi fundamentada nos conceitos do Alinhamento Construtivo e tem como ênfase a aprendizagem baseada na resolução de problemas. O curso apresenta dois tipos de abordagem de resolução de problemas: resolução de problemas práticos de Robótica Educacional e resolução de problemas matemáticos que exploram as dificuldades de aprendizagem visualização e aplicação de propriedades geométricas e desenvolvimento do raciocínio dedutivo.

Objetivos

Desenvolver nos estudantes competências sobre montagem, programação e teste dos modelos robóticos do kit LEGO Mindstorms EV3. Aplicar estas competências em atividades práticas integradas ao estudo dos conteúdos matemáticos sobre as Relações Métricas do Triângulo Retângulo. Promovendo a melhoria de aprendizagem dos estudantes mediante a resolução de problemas matemáticos que tenham enfoque na visualização e aplicação de propriedades geométricas e no desenvolvimento do raciocínio dedutivo

Público Alvo

Estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. Profissionais docentes de Matemática que atuam no Ensino Fundamental II.

Pré Requisitos

Ter concluído o Ensino Fundamental I; Noções de Informática Básica.

Carga Horária

Total: 32 horas. Sendo 12 horas teóricas e 20 horas práticas.

Recursos para o Curso

- 11 Kits de Robótica Educacional LEGO Mindstorms EV3, referência 45544;
- 10 Manuais de montagem do kit LEGO Mindstorms EV3, referência 45544;
- Software de IDE de programação LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition Software;
- 02 circuitos temáticos impressos em lona de PVC de cada problema-tema;
- 11 Microcomputadores – configuração compatível com a recomendação para uso do kit LEGO Mindstorms EV3 (<http://www.lego.com/en-us/mindstorms>);
- 10 Calculadoras simples; 05 Cronômetros.

Circuitos Temáticos

- Módulo I – Pecuária Amazônica;
- Módulo II – O Santuário da Harpia;
- Módulo III – Habitat das Serpentes.

Avaliações

- Avaliação Modular I;
- Avaliação Modular II;
- Avaliação Modular III.

Síntese de Aplicação do Curso

- Apresentação do problema tema;
- Aula de Matemática: exposição teórica e exercícios comentados;
- Aula de Robótica Educacional: montagem e programação dos robôs;
- Resolução dos Problemas Práticos em grupo;
- Resolução dos Problemas Matemáticos: lista de exercícios em grupo;
- Avaliação Modular: individual.

Organização do Plano de Aulas

- **Módulo I - Nivelamento**
 - a) Aula I – Conceitos de robótica, recursos e utilização do kit LEGO;
 - b) Aula II – Conceitos básicos de programação;
 - c) Aula III – Montagem e programação de modelos robóticos;
 - d) Aula IV – Estudo dos conteúdos pré-requisitos, práticas com robôs;
 - e) Avaliação Modular I.

- **Módulo II – Fundamentos**
 - a) Aula I – Triângulo retângulo, práticas com robôs;
 - b) Aula II – Relações métricas, práticas com robôs;
 - c) Avaliação Modular II.

- **Módulo III – Avançado**
 - a) Aula I – Teorema de Pitágoras, práticas com robôs;
 - b) Aula II – Aplicações importantes do Teorema de Pitágoras, práticas com robôs;
 - c) Avaliação Modular III.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS - IFAM

Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico

PLANO DE AULAS

PROBLEMA: *Conceitos Básicos de Robótica Educacional.*

MÓDULO I - NIVELAMENTO

Robótica Educacional;
Conhecendo o Kit LEGO
Mindstorms EV3.

CONTEÚDO

Conceitos Básicos de
Robótica Educacional;
Componentes Estruturais;
Componentes Eletrônicos;
Componentes Mecânicos;
Funcionamento do Bloco
Microcontrolador.

AULA 01

Aprendizagem, domínio e
manuseio dos componentes e
funcionalidades do Kit LEGO
Mindstorms EV3.

ATIVIDADES

Síntese do Conteúdo;
Apresentação Kit **LEGO EV3**;
Prática com o Bloco
Microcontrolador.

PLANEJAMENTO

Etapa 1 – Apresentação do Conteúdo;
Identificação dos Componentes;
Utilização do Bloco Microcontrolador.
CH: 02h/a.

Relações Métricas no Triângulo Retângulo e Resolução de Problemas com uso de Robótica

RESULTADOS PRETENDIDOS DA APRENDIZAGEM:

1. Entender e aplicar os conceitos básicos sobre Robótica Educacional;
 - 1.1 **Atividade do Professor:**
 - a) Apresentar o conteúdo sobre os conceitos básicos de Robótica Educacional.
 - 1.2 **Atividades dos Alunos:**
 - a) Observar, questionar e tomar notas sobre o conteúdo apresentado.
 - 1.3 **Atividades de Avaliação:**
 - a) Avaliação Modular I – Nivelamento.
2. Reconhecer o conjunto de componentes que integram o Kit LEGO EV3;
 - 2.1 **Atividades do Professor:**
 - a) Promover o conhecimento dos componentes do Kit LEGO EV3.
 - 2.2 **Atividades dos Alunos:**
 - a) Identificar os componentes do Kit LEGO EV3, seguindo a classificação estrutural, eletrônica e mecânica.
 - 2.3 **Atividades de Avaliação:**
 - a) Verificar a identificação e catalogação dos componentes do Kit LEGO EV3, seguindo a classificação.
3. Entender as condições de utilização e funcionamento dos componentes estruturais, eletrônicos e mecânicos do Kit LEGO EV3;
 - 3.1 **Atividades do Professor:**
 - a) Compartilhar as regras de utilização e manuseio dos componentes.
 - 3.2 **Atividades dos Alunos:**
 - a) Compreender as regras e critérios de utilização e manuseio dos componentes do Kit LEGO EV3.
 - 3.3 **Atividades de Avaliação:**
 - a) Avaliação Modular I – Nivelamento.
4. Dominar as funcionalidades do Hardware básico do Kit LEGO EV3 – Bloco Microcontrolador.
 - 4.1 **Atividades do Professor:**
 - a) Demonstrar os componentes e as funcionalidades do Bloco Microcontrolador.
 - 4.2 **Atividades dos Alunos:**
 - a) Explorar os recursos e funcionalidades do Bloco Microcontrolador.
 - 4.3 **Atividades de Avaliação:**
 - a) Avaliação do domínio em relação a utilização dos elementos e funcionalidades do Bloco Microcontrolador;
 - b) Debate sobre os aspectos positivos e os novos conhecimentos adquiridos pelos alunos.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS:

Tecnologia: Kit de Robótica Educacional LEGO MINDSTORMS EV3:

- 1 Circuito Impresso para solo;
- 1 Bloco Microcontrolador;
- 3 servo-motores (2 motores largos e 1 motor médio);
- 1 sensor ultrassônico;
- 2 sensores de toque;
- 1 sensor de cor;
- 7 cabos conectores;
- 541 Peças de construção: engrenagens, rodas, conectores, blocos.

Outros:

- Caderno, Lápis ou Lapiseira.

1) Modelo do Kit: LEGO MINDSTORMS EV3

Fonte: <https://education.lego.com>

PROCEDIMENTOS:

- 1) Leitura e Interpretação do problema;
- 2) Planejamento da Solução;
- 3) Identificação das Peças Estruturais:
 - a) Componentes Estruturais, Componentes Eletrônicos, Componentes Mecânicos;
 - b) Atividade em trios.
- 4) Funcionamento do Bloco Microcontrolador (Bloco EV3)
 - a) Funções e Componentes do Bloco Microcontrolador
 - b) Atividade em trios.

PROBLEMAS PROPOSTOS:

2) Conceitos Básicos de Robótica Educacional.

A partir dos conceitos estudados sobre Robótica Educacional, e considerando o correto manuseio, a identificação e a familiarização dos componentes e funcionalidades do Kit LEGO MINDSTORMS EV3, realize as atividades abaixo:

PARTE I – Identificação e Manuseio dos Componentes: Estruturais, Eletrônicos e Mecânicos:

- a) Identifique os componentes estruturais de montagem: blocos estruturais; engrenagens; rodas, conectores.
- b) Identifique os componentes eletrônicos do kit: bloco Microcontrolador, sensor de cor; sensor ultrassônico; sensor de toque; cabos de conexão.
- c) Identifique os componentes mecânicos do kit: servo motores.
- d) De posse do conjunto de componentes experimente as formas de conexão e montagem dos componentes realizando os encaixes entre os blocos estruturais, de maneira correta e sem forçar os componentes.

Tabela I – Atividades Alinhadas Parte I

Itens do Problema	Resultado Pretendido da Aprendizagem	Atividades do Professor	Atividades dos Alunos	Avaliação
PARTE I (Itens a, b, c, d)	1. Entender e aplicar os conceitos básicos sobre Robótica Educacional;	1. Apresentar o conteúdo sobre os conceitos básicos de Robótica Educacional;	1. Observar, questionar e tomar notas sobre o conteúdo apresentado;	1. Avaliação da identificação dos componentes do Kit LEGO EV3, seguindo a classificação de estruturais, eletrônicos e mecânicos;
	2. Reconhecer o conjunto de componentes que integram o Kit LEGO EV3;	2. Promover o reconhecimento dos componentes do Kit LEGO EV3;	2. Identificar os componentes do Kit LEGO EV3, seguindo a classificação de estruturais, eletrônicos e mecânicos;	
	3. Entender as condições de utilização e funcionamento dos componentes estruturais, eletrônicos e mecânicos do Kit LEGO EV3;	3. Compartilhar as regras e critérios de utilização e manuseio dos componentes;	3. Compreender as regras e critérios de utilização e manuseio dos componentes do Kit LEGO EV3;	

PARTE II – Explorar o Hardware Básico do Kit LEGO EV3. Compreender as funcionalidades do bloco Microcontrolador e seus componentes, dos sensores e suas aplicações e dos servo-motores.

- a) Identifique os itens do bloco Microcontrolador: porta USB, display, nível de bateria, alto-falante, botão desligar, portas de entrada e saída, botões de navegação, indicador do bluetooth.
- b) Ligue o bloco Microcontrolador na tomada elétrica e explore o menu principal do display. Identifique as abas de programação, a visualização dos dados dos sensores, dados dos motores e aba das configurações.
- c) De posse dos sensores: sensor de cor; sensor ultrassônico; sensor de toque e dos cabos de conexão, conecte um a um cada sensor ao bloco Microcontrolador observando no display a identificação dos dados de leitura de cada um.
- d) Pegue os servos motores e os cabos de conexão, conecte um servo motor ao bloco Microcontrolador observando no display a identificação dos dados de leitura do mesmo.

Tabela II – Atividades Alinhadas Parte II.

Itens do Problema	Resultado Pretendido da Aprendizagem	Atividades do Professor	Atividades dos Alunos	Avaliação
PARTE II (Itens a, b, c, d)	1. Dominar as funcionalidades dos aplicativos da interface do Bloco EV3;	1. Instruir quanto ao uso dos aplicativos da interface do Bloco EV3;	1. Utilizar os aplicativos da interface do Bloco EV3;	1. Avaliação sobre o domínio do uso dos recursos de programação da interface do Bloco EV3;

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS - IFAM Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico

PLANO DE AULAS

Relações Métricas no Triângulo Retângulo e Resolução de Problemas com uso de Robótica

RESULTADOS PRETENDIDOS DA APRENDIZAGEM:

1. Entender e aplicar os conceitos básicos sobre Programação;
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Apresentar o conteúdo sobre os conceitos básicos de Programação.
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Observar, questionar e tomar notas sobre o conteúdo apresentado.
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação Modular I – Nivelamento.
2. Realizar o procedimento de conexão do Bloco EV3 ao Computador;
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Demonstrar o procedimento de conexão do Bloco EV3 ao computador.
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Conectar o Bloco EV3 ao computador.
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Verificar a correta inicialização do Bloco EV3 ao computador.
3. Dominar as funcionalidades dos aplicativos da interface do Bloco EV3;
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Instruir quanto ao uso dos aplicativos da interface do Bloco EV3.
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Utilizar os aplicativos da interface do Bloco EV3.
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Observar a correta utilização dos aplicativos de interface do Bloco EV3.
4. Compreender os recursos de programação em blocos do Software EV3;
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Demonstrar os recursos de programação do Software EV3.
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Compreender a utilização dos recursos do software EV3.
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação sobre o domínio do uso dos recursos de programação do Software EV3.
 - b)
5. Programar os sensores – ênfase no sensor de luz;
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Orientar sobre a programação do código de ativação dos sensores.
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Desenvolver o código de ativação do sensor de luz.
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Análise do código de ativação dos sensores.
6. Programar os motores.
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Orientar sobre a programação do código de ativação dos motores;
 - b) Comentar os aspectos positivos e as melhorias sobre a produção dos alunos.
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Desenvolver o código de ativação dos motores.
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação do código de ativação dos motores.

PROBLEMA: *Conceitos Básicos de Programação.*

MÓDULO I - NIVELAMENTO

Conhecendo o Kit LEGO Mindstorms EV3;

CONTEÚDO

Conceitos Básicos de Programação;
Interface do Bloco EV3;
Software EV3;
Programação em Blocos.

AULA 02

Aprendizagem dos conceitos básicos de programação. Programação em blocos com o uso da interface do Bloco EV3 e do Software EV3.

ATIVIDADES

Síntese do Conteúdo;
Conexão do Microcontrolador (Bloco EV3);
Uso da Interface do Bloco EV3;
Projeto e Programação dos Blocos;
Programando os Sensores;
Programando os Motores.

PLANEJAMENTO

Etapa 1 – Apresentação do Conteúdo; Conexão do Microcontrolador;
Programação dos Sensores;
Programação dos Motores.
CH: 04h/a.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS:

Tecnologia: Kit de Robótica Educacional LEGO MINDSTORMS EV3:

- 1 Microcomputador, com no mínimo Windows XP Professional ou Home Edition Service Pack 2;
 - 1 Software EV3
 - 1 Bloco Microcontrolador;
 - 1 Bateria;
 - 3 servo-motores (2 motores largos e 1 motor médio);
 - 1 sensor ultrassônico;
 - 2 sensores de toque;
 - 1 sensor de cor;
 - 1 cabo USB;
 - Conjunto de cabos de conexão.

Outros:

- Caderno, Lápis ou Lapiseira;
- Microcomputador com software THE MINDSTORMS EV3 PROGRAMMING SOFTWARE instalado.

1) Modelo do Kit: LEGO MINDSTORMS EV3

Fonte: <https://education.lego.com>

PROCEDIMENTOS:**1) Conexão do Bloco EV3 ao Computador**

- a) Modelo – Microcontrolador LEGO EV3 (Bloco EV3);
- b) Em duplas;
- c) Kit: LEGO MINDSTORMS EV3;
- d) Microcomputador.

2) Utilização dos recursos da interface do Bloco EV3.

- a) Modelo – Microcontrolador LEGO EV3 (Bloco EV3);
- b) Em duplas;
- c) Kit: LEGO MINDSTORMS EV3;
- d) Microcomputador.

3) Utilização dos recursos do Software EV3 – Programação do Sensor de Luz, Sensor de Toque e Motores.

- a) Modelo – Microcontrolador LEGO EV3 (Bloco EV3);
- b) Em duplas;
- c) Kit: LEGO MINDSTORMS EV3;
- d) Microcomputador.

2) Conceitos Básicos de Programação.

Vamos explorar os recursos de programação da interface do Bloco EV3 e do Software EV3. De posse do seu Kit LEGO MINDSTORMS EV3, realize com bastante atenção as atividades abaixo:

PARTE I – Conexão do Bloco EV3 ao Computador.

- a) Posicione o Bloco EV3 sobre a bancada. Em seguida selecione 01 sensor de cor, 01 sensor de toque e 01 sensor infravermelho;
- b) Selecione 01 motor médio e 01 motor grande;
- c) Utilizando os cabos de conexão (preto achatado), faça a ligação dos sensores nas portas de entrada do Bloco EV3:
 - 1. + Porta 1: Touch Sensor (sensor de toque);
 - 2. + Porta 2: Nenhum sensor;
 - 3. + Porta 3: Color Sensor (sensor de cor);
 - 4. + Porta 4: Infrared Sensor (sensor infravermelho).
- d) De posse dos motores, utilizando os cabos de conexão, faça a ligação dos motores nas portas de saída do Bloco EV3.
 - 1. + Porta A: Medium Motor (motor médio);
 - 2. + Portas B e C: Dois Large Motors (motor grande);
 - 3. + Porta D: Large Motor (motor grande).
- e) Conecte o Bloco EV3 ao seu computador com um cabo USB ou utilizando tanto o Bluetooth quanto o Wi-Fi.

Cabo USB: Utilizando o cabo USB, insira o conector Mini USB na porta PC do Bloco EV3(localizada próxima à porta D). Insira o conector USB no seu computador.

Tabela I – Atividades Alinhadas Parte I

Itens do Problema	Resultado Pretendido da Aprendizagem	Atividades do Professor	Atividades dos Alunos	Atividades de Avaliação
PARTE I (Itens a, b, c, d, e)	1. Entender e aplicar os conceitos básicos sobre Programação;	1. Apresentar o conteúdo sobre os conceitos básicos de Programação;	1. Observar, questionar e tomar notas sobre o conteúdo apresentado;	.1. Avaliação sobre o domínio do uso dos recursos de programação da interface do Bloco EV3.
	2. Realizar o procedimento de conexão do Bloco EV3 ao Computador;	2. Demonstrar o procedimento de conexão do Bloco EV3 ao computador;	2. Conectar o Bloco EV3 ao computador;	
	3. Dominar as funcionalidades dos aplicativos da interface do Bloco EV3.	3. Instruir quanto ao uso dos aplicativos da interface do Bloco EV3.	3. Utilizar os aplicativos da interface do Bloco EV3.	

PARTE II – Utilização dos recursos da interface do Bloco EV3.

- a) Para ligar o Bloco EV3 pressione o Center Button (botão principal). Após ter pressionado o botão, a Brick Status Light ficará vermelha e será exibida a Starting Screen (tela iniciando). Quando a luz mudar para verde, o seu Bloco EV3 está pronto. Para desligar o Bloco EV3, pressione o Back Button (botão voltar) até ver a tela desligar. O Abortar X já estará selecionado. Utilize o Right button (botão direito) para selecionar a marca de seleção aceitar e, a seguir, pressione o Center button para dar OK. O seu Bloco EV3 agora está desligado. Se você pressionar OK enquanto o X estiver selecionado, retornará à tela Run Recent (executar recente).
- b) Explore o conjunto de menus do Bloco EV3: EXECUÇÃO RECENTE; ARQUIVOS; APLICATIVOS DO BLOCO; CONFIGURAÇÕES.
- c) Navegue entre os menus observando e comentando as funcionalidades de cada um.
- d) Selecione o menu APLICATIVOS e realize os testes de identificação dos sensores e motores conectados ao Bloco EV3. Existem quatro aplicativos pré-instalados no bloco:

Visualização das portas: Na primeira tela da Port View, é possível ver, de modo rápido, quais portas possuem sensores ou motores encaixados. Utilize os EV3 Brick Buttons para navegar até uma das portas ocupadas e você verá as leituras atuais vindas do sensor ou motor.

Motor control (controle do motor): Controle os movimentos para frente e de ré de qualquer motor conectado a uma das quatro portas de saída. Existem dois modos diferentes. Em um modo, você será capaz de controlar os motores conectados à Porta A (utilizando os botões Para cima e Para baixo) e à Porta D (utilizando os botões Esquerdo e Direito). No outro modo, são os motores conectados às portas B (utilizando os botões Para cima e Para baixo) e C (utilizando os botões Esquerdo e Direito) que você controla. Utilize o Center button para alternar entre os dois modos. Pressione o Back Button para retornar à tela principal de Bricks Apps.

IR control (controle por infravermelho): Controle os movimentos para frente e de ré de qualquer motor conectado a uma das quatro portas de saída utilizando a Remote Infrared Beacon como controle remoto e o Infrared Sensor como receptor (o Infrared Sensor precisa estar conectado à Porta 4 do EV3 Brick). Existem dois modos diferentes. Em um modo, você vai utilizar os Canais 1 e 2 da Remote Infrared Beacon. No outro modo, você pode controlar seus motores utilizando os canais 3 e 4 da Remote Infrared Beacon. Utilize o Center button para alternar entre os dois modos. Pressione o Back button para retornar à tela principal de Brick Apps.

Brick program: O Bloco EV3 traz em si um aplicativo de on-brick programming (programação no bloco) semelhante ao software instalado no seu computador. Estas instruções oferecem a você as informações básicas necessárias para começar a criar os programas.

Tabela II – Atividades Alinhadas Parte II

Itens do Problema	Resultado Pretendido da Aprendizagem	Atividades do Professor	Atividades dos Alunos	Atividades de Avaliação
PARTE II (Itens a, b, c, d)	1. Dominar as funcionalidades dos aplicativos da interface do Bloco EV3;	1. Instruir quanto ao uso dos aplicativos da interface do Bloco EV3;	1. Utilizar os aplicativos da interface do Bloco EV3;	1. Avaliação sobre o domínio do uso dos recursos de programação da interface do Bloco EV3;

PARTE III – Utilização dos recursos do Software EV3 – Programação do Sensor de Luz, Sensor de Toque e Motores.

- a) Iniciar o programa LEGO MINDSTORMS EV3 já instalado no computador. Observe a tela principal do aplicativo (**Lobby**) conforme figura abaixo:



Figura 1 – Software EV3

- b) Ao iniciar o software EV3 você terá acesso automaticamente na área de Lobby. O Lobby torna fácil localizar e trabalhar com o software e dá acesso a tudo o que você precisa. Navegue pelas opções de entrada do Lobby, explorando os recursos disponíveis.

Na Entrada você encontrará as seguintes opções e recursos:

- **Lobby Tab** (Aba de Entrada) - Este botão sempre leva você de volta ao Lobby.
 - **Add Project** (Adicionar Projeto) - Aqui você adiciona um novo projeto, para que possa iniciar a programação do seu próprio robô.
 - **Robot Missions** - É aqui que você começa a construir e programar os cinco modelos pré programados do Kit LEGO EV3s.
 - **Open Recent** - Tenha acesso fácil aos últimos projetos em que você trabalhou.
 - **Quick Start** (Início Rápido) - Traz recursos tais como vídeos curtos de introdução, o EV3 User Guide (Guia do Usuário do EV3) e o Software Help.
 - **News** (Notícias) - notícias e atualidades do LEGO.com/mindstorms (é necessária a conexão com a Internet).
 - **More Robots** (Mais Robôs) - Acesso a mais modelos para construir e programar (é necessária a conexão com a Internet).
- c) Acesse o menu de programação do software EV3. Navegue nos recursos conforme detalhamento abaixo:
1. **Programming canvas** (tela de programação) — Planeje o seu programa aqui.
 2. **Programming palettes** (paletas de programação) — Encontre os blocos de construção para o seu programa aqui.
 3. **Hardware page** (página de controle do hardware) — Estabeleça e gerencie aqui a sua comunicação com o Bloco EV3 e ainda veja que motores e sensores estão conectados, e em que lugares. Aqui também é onde você baixa programas e atualizações para o Bloco EV3.
 4. **Content editor** (editor de conteúdo) — Um caderno de atividades digital integrado ao software. Obtenha instruções ou documente o seu projeto utilizando textos, imagens e vídeos.
 5. **Programming toolbar** (barra de ferramentas de programação) — Encontre aqui as ferramentas básicas para trabalhar com o seu programa.
- d) De posse do sensor de cor, utilize o Bloco EV3, para testar na prática seu modo de funcionamento, e suas funcionalidades. Para isto desenvolva um programa para o sensor de luz medir a intensidade de luz refletida quando apontado para um objeto qualquer.
- e) Pegue os servos motores e os cabos de conexão, conecte um servo motor ao bloco Microcontrolador observando no display a identificação dos dados de leitura do

Tabela III – Atividades Alinhadas Parte III

Itens do Problema	Resultado Pretendido da Aprendizagem	Atividades do Professor	Atividades dos Alunos	Atividades de Avaliação
PARTE III (Itens a, b, c, d,e)	1. Usar os recursos de programação em blocos do Software EV3;	1. Demonstrar os recursos de programação do Software EV3;	1. Compreender a utilização dos recursos do Software EV3;	1. Avaliação sobre o domínio do uso dos recursos de programação do Software EV3;
	2. Programar os sensores – ênfase no sensor de luz;	2. Orientar sobre a programação do código de ativação dos sensores e dos motores;	2. Desenvolver o código de ativação do sensor de luz;	2. Avaliação do código de ativação dos sensores;
	3. Programar os motores.	3. Comentar os aspectos positivos e as melhorias sobre a produção dos alunos.	3. Desenvolver o código de ativação dos motores.	3. Avaliação do código de ativação dos motores.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS - IFAM
Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico

PLANO DE AULAS

Relações Métricas no Triângulo Retângulo e Resolução de Problemas com uso de Robótica

PROBLEMA: *Montagem e Programação do Modelo Básico.*

MÓDULO I - NIVELAMENTO

Conhecendo o Kit LEGO Mindstorms EV3;

Conteúdos Pré Requisitos de Aprendizagem das Relações Métricas no Triângulo Retângulo.

CONTEÚDO

Recursos de Programação das Paletas e Blocos do Software EV3; Programação em Blocos.

AULA 03

Montagem e Programação do modelo robótico básico com o uso dos recursos de programação do Software EV3.

CH: 08h/a.

ATIVIDADES

Montagem do modelo robótico básico; Testes dos blocos programáveis; Desenvolvimento do programa para a movimentação do modelo robótico básico.

PLANEJAMENTO

Etapa 1 – Montagem do modelo robótico básico – CH: 02 h/a.

Etapa 2 – Programação do modelo robótico básico – CH: 04 h/a.

RESULTADOS PRETENDIDOS DA APRENDIZAGEM:

1. Planejar um modelo robótico autônomo básico capaz de realizar os desafios propostos;
 - 1.1 Atividades do Professor:
 - a) Demonstrar as etapas de montagem do modelo robótico autônomo básico.
 - 1.2 Atividades dos Alunos:
 - a) Observar, questionar e tomar notas sobre o conteúdo apresentado.
 - 1.3 Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação Modular I – Nivelamento.
2. Montar um modelo robótico autônomo básico capaz de realizar os desafios propostos;
 - 2.1 Atividades do Professor:
 - a) Instruir a respeito das etapas de montagem de um modelo robótico.
 - 2.2 Atividades dos Alunos:
 - a) Construir um modelo robótico para execução dos desafios propostos a partir das instruções de montagem.
 - 2.3 Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação de montagem do modelo robótico básico, segundo as instruções.
3. Utilizar na prática os recursos de programação das paletas e blocos do software EV3;
 - 3.1 Atividades do Professor:
 - a) Demonstrar a utilização dos recursos de programação das paletas e blocos do software EV3.
 - 3.2 Atividades dos Alunos:
 - a) Testar na prática as funcionalidades dos recursos de programação das paletas e blocos do software EV3.
 - 3.3 Atividades de Avaliação:
 - a) Verificar os testes de prática de montagem e recursos do software EV3.
4. Desenvolver o código de programação necessário ao deslocamento autônomo do robô básico, de acordo com os desafios propostos.
 - 4.1 Atividades do Professor:
 - a) Demonstrar as etapas de programação do código para deslocamento do modelo robótico autônomo básico.
 - 4.2 Atividades dos Alunos:
 - a) Programar o modelo robótico para execução dos desafios propostos a partir das instruções de programação.
 - 4.3 Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação do código desenvolvido em relação aos movimentos propostos ao modelo robótico básico.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS:

Tecnologia: Kit de Robótica Educacional LEGO MINDSTORMS EV3:

- 1 Microcomputador, com no mínimo Windows XP Professional ou Home Edition Service Pack 2;
- 1 Software EV3
- 1 Bloco Microcontrolador;
- 1 Bateria;
- 3 servo-motores (2 motores largos e 1 motor médio);
- 1 sensor ultrassônico;
- 2 sensores de toque;
- 1 sensor de cor;
- 1 cabo USB;
- Conjunto de cabos de conexão;
- 541 Peças de construção: engrenagens, rodas, conectores, blocos.

Outros:

- Caderno, Lápis ou Lápiseira;
- Rolo de fita adesiva cor preta;
- Microcomputador com software THE MINDSTORMS EV3 PROGRAMMING SOFTWARE instalado.

1) Modelo do Robô: Driving Base

Fonte <https://education.lego.com>

PROCEDIMENTOS:

- 1) Leitura e Interpretação do problema;
- 2) Planejamento da Solução;
- 3) Montagem do Robô:
 - a) Modelo – Driving Base;
 - b) Montagem em trios - Disponível em: LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition.
- 4) Programação do Robô:
 - a) Modelo – Driving Base;
 - b) Programação em trios - Disponível em: LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition.

PROBLEMAS PROPOSTOS:

2) Montagem e Programação do Modelo Básico.

Agora vamos iniciar a construção dos nossos robôs. De posse do seu Kit LEGO MINDSTORMS EV3, realize com bastante atenção as atividades abaixo:

PARTE I – Montagem do Robô Básico.

- a) O primeiro robô que você irá construir é basicamente um veículo, o qual pode ser montado rapidamente para executar um teste, um conjunto de testes ou ser usado como um ponto de partida para um experimento ou outro projeto mais complexo. O tempo de montagem em média dura vinte minutos. É um robô veículo ideal para deslocamentos em pavimentos lisos.
- b) A seguir temos o modelo do projeto que você irá construir. Siga as instruções de montagem conforme sequencia disponível no item PROCEDIMENTOS e mãos à obra:

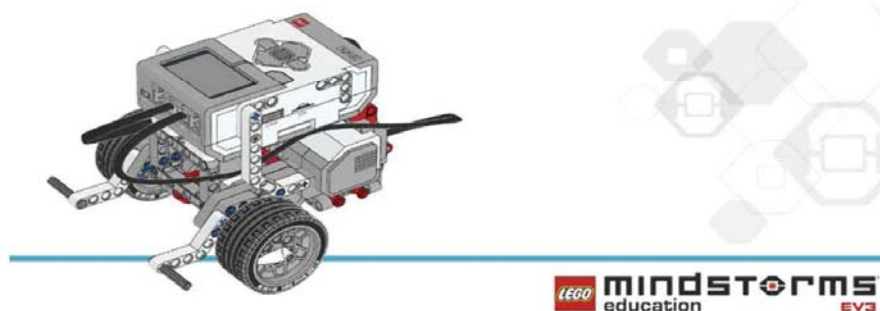


Figura 1: Robô Básico. Fonte: www.nxtprograms.com

- c) Pronto agora temos o robô básico montado. Conecte o Bloco EV3 ao computador e acesse o ambiente de programação do software EV3.

Tabela 1 – Atividades Alinhadas Parte I

Itens do Problema	Resultado Pretendido da Aprendizagem	Atividades do Professor	Atividades dos Alunos	Atividades de Avaliação
PARTE II (Itens a, b, c)	1. Planejar e montar um modelo robótico autônomo básico capaz de realizar os desafios propostos;	1. Demonstrar as etapas de montagem do modelo robótico autônomo básico;	1. Construir o modelo robótico para execução dos desafios propostos a partir das instruções de montagem;	1. Avaliação da montagem do modelo robótico básico segundo as instruções;

PARTE II – Programação do Robô Básico a partir dos recursos das paletas e blocos do software EV3.

- a) Utilizando o bloco programável MOVE, desenvolva um programa que possibilite a o robô básico, realizar de forma autônoma os seguintes movimentos:
- Vá em frente;
 - Siga em frente e depois para trás;
 - Articulações contrárias (rodas girando sentidos opostos) para a esquerda;
 - Articulações "vire à direita";
 - Uma roda girando (um giro de roda, uma parada) para a esquerda;
 - Movimentando uma roda para a direita.
- b) Programe o robô básico de forma a permitir que o mesmo realize três tipos de curva:
- **Articulações opostas:** as rodas giram em direções opostas para fazer o robô executar curvas com exatidão;
 - **Roda giratória:** o robô se locomove, movendo uma roda e mantendo a outra parada. Essa curva tende a tomar mais espaço do que "locomoção do pivô", mas geralmente são mais precisas;
 - **Curva gradativa:** o robô faz uma curva gradual, movendo uma roda mais rapidamente do que a outra.
- c) Acrescente os componentes necessários ao seu robô para que ele se transforme em um Robô Seguidor de Linhas. O seguidor de linha seguirá uma linha no chão, usando o sensor de cor no modo sensor de luz. Dois programas serão trabalhados: 1) uma abordagem simples - "dois Estados", o que levará o robô a andar em "zig-zag"; e 2) uma abordagem mais complexa - "proporcional", o que levará o robô a seguir mais rápido e mais suave.
- d) O primeiro programa que você precisa desenvolver é o LineFollow. Esta codificação possui dois estados de condição para o robô seguir a linha, sem qualquer calibração do sensor. Nele, o Seguidor de Linha se desvia repetidamente para a esquerda e para a direita em um "zig-zag" padrão, alternando idas e voltas em cada lado da borda direita da linha.
- e) O segundo programa a ser desenvolvido por você é o SmoothFollow, muito mais complexo: "Seguidor de Linha proporcional". Este código ajusta continuamente a resposta da direção do robô dependendo de quão longe da linha ele pareça estar; se o robô está ligeiramente para fora da extremidade da linha, em seguida, apenas uma pequena quantidade de direção é aplicada. Quando o robô está exatamente sobre a borda direita da linha, parará à frente, com toda potência especificada. Isto permite que o tempo de condução seja mais suave e mais rápido do que o primeiro programa. Além disso, o SmoothFollow faz uma sequência automática de "calibração", no início, em que o robô analisa a linha e a superfície para determinar os valores de luzes mais escuras e brilhantes, portanto, não há necessidade de se determinar manualmente um valor de cut-off. Para conseguir

uma calibração adequada, é necessário ligar o robô com o sensor diretamente sobre o centro da linha.

Tabela 2 – Atividades Alinhadas Parte II

Itens do Problema	Resultado Pretendido da Aprendizagem	Atividades do Professor	Atividades dos Alunos	Atividades de Avaliação
PARTE II (Itens a, b, c, d, e)	1. Utilizar na prática os recursos de programação das paletas e blocos do software EV3;	1. Demonstrar a utilização dos recursos de programação das paletas e blocos do software EV3;	1. Testar na prática as funcionalidades dos recursos de programação das paletas e blocos do software EV3;	1. Avaliação do código desenvolvido em relação aos movimentos propostos ao modelo robótico básico.
	2. Desenvolver o código de programação necessário ao deslocamento autónomo do robô básico, de acordo com os desafios propostos.	2. Orientar sobre os procedimentos de programação do modelo robótico autónomo básico; 3. Comentar os aspectos positivos e as melhorias sobre a produção dos alunos.	2. Programar o modelo robótico para execução dos desafios propostos a partir das instruções de programação.	

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS - IFAM
Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico

PLANO DE AULAS

Relações Métricas no Triângulo Retângulo e Resolução de Problemas com uso de Robótica

RESULTADOS PRETENDIDOS DA APRENDIZAGEM:

1. Planejar e montar um modelo robótico autônomo capaz de realizar o percurso e os desafios propostos;
 - 1.1 Atividades do Professor:
 - a) Apresentar o conteúdo sobre fundamentos geométricos;
 - b) Propor problemas geométricos com o uso da Robótica Educacional;
 - c) Demonstrar as etapas de montagem e programação do modelo robótico.
 - 1.2 Atividades dos Alunos:
 - a) Observar, questionar e tomar notas sobre o conteúdo apresentado;
 - b) Construir o modelo robótico para execução dos percursos propostos a partir das instruções de montagem.
 - 1.3 Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação Modular I – Nivelamento;
 - b) Avaliação da montagem do modelo robótico segundo instruções;

2. Desenvolver o código de programação necessário ao deslocamento autônomo do robô, de acordo com as tarefas propostas;
 - 2.1 Atividades do Professor:
 - a) Instruir a respeito da elaboração do código para o modelo robótico proposto.
 - 2.2 Atividades dos Alunos:
 - a) Programar o modelo robótico para execução dos percursos propostos a partir das instruções de montagem.
 - 2.3 Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação do código desenvolvido em relação aos movimentos propostos ao robô.

3. Identificar as propriedades geométricas sobre (i) segmentos de reta, (ii) figuras geométricas planas, (iii) triângulos e (iv) semelhança de triângulos;
 - 3.1 Atividades do Professor:
 - a) Orientar as atividades de identificação espacial das propriedades geométricas que compõem um dado percurso a ser vencido pelo robô.
 - 3.2 Atividades dos Alunos:
 - a) Identificar as propriedades geométricas presentes no percurso proposto.
 - 3.3 Atividades de Avaliação:
 - a) Verificar a identificação das propriedades geométricas.

4. Realizar cálculos matemáticos, baseados nas propriedades geométricas para solucionar os problemas propostos;
 - 4.1 Atividades do Professor:
 - a) Orientar a realização dos cálculos matemáticos para solucionar os problemas propostos;
 - b) Comentar os aspectos positivos e as melhorias sobre a produção dos alunos.
 - 4.2 Atividades dos Alunos:
 - a) Realizar cálculos matemáticos para solucionar os problemas propostos envolvendo propriedades geométricas.
 - 4.3 Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação das respostas aos problemas propostos – identificação de propriedades geométricas e cálculos matemáticos.

PROBLEMA: *Pecuária Amazônica.*

MÓDULO I - NIVELAMENTO

Pré Requisitos para Aprendizagem das Relações Métricas no Triângulo Retângulo.

CONTEÚDO

Segmentos de Retas;
Figuras Geométricas Planas;
Triângulos;
Semelhança de Triângulos.

AULA 04

Reconhecendo os Segmentos de Reta como elementos de composição das Figuras Geométricas Planas – Conceito de Triângulos e semelhança de Triângulos.

ATIVIDADES

Síntese do Conteúdo;
Situação Problema;
Prática com Robótica;
Lista de Exercícios.

PLANEJAMENTO

Etapa 1 – Apresentação do Conteúdo; Montagem e Programação do Robô - CH: 02h/a;

Etapa 2 – Teste e percurso do circuito; Lista de Exercícios – CH: 02h/a.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS:

Tecnologia: Kit de Robótica Educacional LEGO MINDSTORMS EV3:

- 1 Circuito Impresso para solo;
- 1 Bloco Microcontrolador;
- 3 servo-motores (2 motores largos e 1 motor médio);
- 1 sensor ultrassônico;
- 2 sensores de toque;
- 1 sensor de cor;
- 7 cabos conectores;
- 541 Peças de construção: engrenagens, rodas, conectores, blocos.

Outros:

- Calculadora;
- Caderno, Lápis ou Lapiseira;
- Microcomputador com software THE MINDSTORMS EV3 PROGRAMMING SOFTWARE instalado.

1) Modelo do Robô: Driving Base

Fonte <https://education.lego.com>

PROCEDIMENTOS:

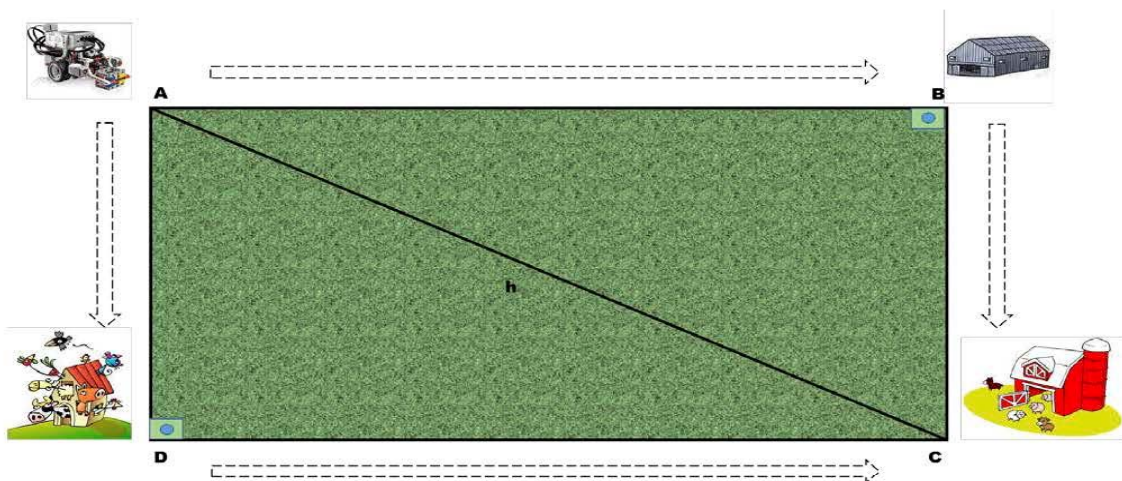
- 1) Leitura e Interpretação do problema;
- 2) Planejamento da Solução;
- 3) Montagem do Robô:
 - a) Modelo – Driving Base;
 - b) Montagem em trios - Disponível em: LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition.
- 4) Programação do Robô:
 - a) Modelo – Driving Base;
 - b) Programação em trios - Disponível em: LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition.
- 5) Testes de Deslocamentos do Robô no Circuito
 - a) Testes de movimentos em trios;
 - b) Atividades a, b, c, d.
- 6) Resolução dos Problemas Matemáticos
 - a) Individual;
 - b) Problemas Matemáticos – a até h.

PROBLEMAS PROPOSTOS:**2) Pecuária Amazônica**

Em uma fazenda de criação de animais no município de Autazes - AM, foi implantado um sistema automatizado para transporte dos animais e da alimentação. O sistema é dotado de um robô transportador com ferramenta de suspensão em formato de garra. O proprietário depois que investiu no novo equipamento descobriu que era necessário um técnico para montar e programar o seu robô.

Assim diante desta necessidade, você foi contratado para desenvolver o modelo robótico Driving Base, visando melhorar o processo de transporte na fazenda. Nesse contrato você ficou responsável em montar o modelo e programar os movimentos autônomos de acordo com as seguintes tarefas de percurso para o circuito da figura 1:

Figura 1 – Circuito da Fazenda

**PARTE I – Montagem e Programação do Modelo Robótico:**

- A partir do modelo robótico proposto, monte seguindo as instruções de montagem dadas pelo professor, o robô necessário para solucionar os desafios do circuito presentes nos itens de b, c, d.
- Construa um programa que permita o robô transportador inicialmente se deslocar ao armazém da fazenda, percorrendo o deslocamento AB, onde neste local, irá capturar a caixa contendo a ração para alimentação dos animais. Em seguida, o robô deverá se direcionar até o celeiro através do trajeto BC, onde irá deixar a caixa de ração para

alimentação dos animais. Concluído o transporte da ração o robô deverá retornar ao ponto de estacionamento inicial por meio do deslocamento ChA. Todo o percurso deverá ser cronometrado por você e devidamente anotado. Importante você saber que a cronometragem não precisa gerar a preocupação sobre tempo mínimo ou máximo.

- c) Nesta tarefa o programa que será desenvolvido, possibilitará que o robô se desloque do ponto inicial de estacionamento A para o curral de higienização dos animais, através do deslocamento AD. Chegando ao curral, o robô deverá segurar a vaca de leite da fazenda (lata) e em seguida transportar o animal em direção ao celeiro para que possa ser feito a allmentação da mesma. O percurso ao celeiro será feito pelo deslocamento DC. Conclusa a entrega da vaca, o robô deverá retornar ao ponto de estacionamento inicial por meio do deslocamento ChA. Todo o percurso deverá ser cronometrado por você e devidamente anotado. Importante você saber que a cronometragem não precisa gerar a preocupação sobre tempo mínimo ou máximo.
- d) Concluso as duas tarefas, compare o tempo de percurso entre o deslocamento ABCA e ADCA.

Tabela I – Atividades Alinhadas Parte I

Itens do Problema	Resultado Pretendido da Aprendizagem	Atividades do Professor	Atividades dos Alunos	Atividades de Avaliação
PARTE I - Item a	1. Planejar e montar um modelo robótico autônomo capaz de realizar o percurso e os desafios propostos;	1. Apresentar o conteúdo sobre fundamentos geométricos; 2. Propor problemas geométricos com o uso da Robótica Educacional; 3. Demonstrar as etapas de montagem do modelo robótico;	1. Observar, questionar e tomar notas sobre o conteúdo apresentado; 2. Construir o modelo robótico para execução dos percursos propostos a partir das instruções de montagem;	1. Avaliação da montagem do modelo robótico segundo instruções;
PARTE I - Item b PARTE I - Item c PARTE I - Item d	2. Desenvolver o código de programação necessário ao deslocamento autônomo do robô, de acordo com as tarefas propostas.	4. Demonstrar as etapas de programação do modelo robótico.	3. Programar o modelo robótico para execução dos percursos propostos a partir das instruções de programação; 4. Realizar os testes de deslocamento do modelo robótico no circuito proposto, de acordo com os itens b, d.	2. Avaliação do código desenvolvido em relação aos movimentos propostos ao robô.

PARTE II – Identificação das Propriedades Geométricas e Cálculos Matemáticos

- a) Na realização dos percursos do robô, considerando o perímetro dos campos da fazenda, identifique utilizando a notação matemática adequada todos os segmentos de retas presentes na fazenda. Quais dos segmentos identificados representam retas paralelas?
- b) Observando os deslocamentos do robô para o cumprimento das atividades da fazenda, identifique utilizando a notação matemática adequada quais os segmentos de reta congruentes e quais os segmentos de reta consecutivos.

- c) É possível a partir da visualização do perímetro total da fazenda identificar quantas e quais são as figuras geométricas planas presentes em todos os percursos do circuito proposto?
- d) Os desafios de deslocamento do robô, para o cumprimento das atividades de transporte e alimentação dos animais, são realizados nos espaços de campo da propriedade. A partir da identificação da figura geométrica plana que representa o circuito da fazenda, calcule a área total deste circuito e o seu respectivo perímetro.
- e) A partir da visualização das figuras geométricas planas que você identificou no item c, considerando os deslocamentos completos do robô para cada desafio proposto. Se existirem triângulos, realize os cálculos necessários sobre as incógnitas x e y presentes no circuito, para classificar os possíveis triângulos, quanto aos seus lados e quanto aos seus ângulos.
- f) O gerenciamento do serviço de transporte realizado pelo robô, necessita de informações sobre a performance de movimento do robô, para o planejamento de deslocamento autônomos mais eficazes. Assim, considerando a existência de triângulos no circuito da fazenda, para cada um identificado, calcule sua área e seu respectivo perímetro.
- g) Os deslocamentos do robô de seu ponto estacionário para o armazém (x) e para o celeiro (y), são valores desconhecidos. Para a composição do cálculo sobre o custo de energia gasto pelo robô em ambos os deslocamentos, utilize se possível as condições de semelhança de triângulos para calcular os valores de x e y.
- h) O robô adquirido pelo proprietário da fazenda, realizou de forma autônoma duas importantes atividades para a manutenção da criação de animais, que é a fonte de recursos desta fazenda. Considerando o tempo de percurso nas duas tarefas (transporte de ração e transporte de animais), com base nos conceitos de semelhança de triângulos, que conclusões são possíveis identificar sobre os trajetos ABC e ADC.

Tabela II – Atividades Alinhadas Parte II

Itens do Problema	Resultado Pretendido da Aprendizagem	Atividades do Professor	Atividades dos Alunos	Avaliação
PARTE II - Itens a, b, c, d, e, f, g, h.	1. Identificar as propriedades geométricas sobre (i) segmentos de reta, (ii) figuras geométricas planas, (iii) triângulos e (iv) semelhança de triângulos;	1. Orientar as atividades de identificação espacial das propriedades geométricas que compõem um dado percurso a ser vencido pelo robô;	1. Identificar as propriedades geométricas presentes no circuito proposto;	1. Avaliação das respostas aos problemas propostos – identificação de propriedades geométricas e realização de cálculos matemáticos.
	2. Realizar cálculos matemáticos, baseados nas propriedades geométricas para solucionar os problemas propostos.	2. Orientar a realização dos cálculos matemáticos para solucionar os problemas propostos; 3. Comentar os aspectos positivos e as melhorias sobre a produção dos alunos.	2. Realizar cálculos matemáticos para solucionar os problemas propostos envolvendo propriedades geométricas.	

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS - IFAM
Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico

PLANO DE AULAS

Relações Métricas no Triângulo Retângulo e Resolução de Problemas com uso de Robótica

RESULTADOS PRETENDIDOS DA APRENDIZAGEM:

1. Entender e aplicar os fundamentos e conceitos do conteúdo Relações Métricas no Triângulo Retângulo;
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Apresentar o conteúdo sobre fundamentos das Relações Métricas no Triângulo Retângulo;
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Observar, questionar e tomar notas sobre o conteúdo apresentado;
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação Modular II - Fundamentos.

2. Planejar, montar e programar um modelo robótico autônomo capaz de realizar o percurso e os desafios práticos propostos;
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Propor problemas matemáticos com o uso da Robótica Educacional;
 - b) Demonstrar as etapas de montagem e programação do modelo robótico.
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Construir o modelo robótico para execução dos percursos propostos a partir das instruções de montagem;
 - b) Programar e testar o modelo robótico para execução dos percursos propostos a partir das instruções de programação.
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação da montagem do modelo robótico segundo instruções;
 - b) Avaliação do código desenvolvido em relação aos movimentos propostos ao robô.

3. Identificar as propriedades e elementos geométricos sobre triângulos retângulos.
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Orientar as atividades de identificação espacial das propriedades e elementos geométricos que compõem um dado percurso a ser realizado pelo robô.
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Identificar as propriedades e elementos geométricos presentes no percurso proposto.
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação das respostas aos problemas propostos – identificação de propriedades geométricas dos triângulos retângulos.

4. Realizar cálculos matemáticos, sobre as relações métricas no triângulo retângulo para solucionar os problemas matemáticos propostos.
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Orientar a realização dos cálculos matemáticos para solucionar os problemas propostos.
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Realizar cálculos matemáticos para solucionar os problemas propostos envolvendo as relações métricas no triângulo retângulo.
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação das respostas aos problemas propostos de cálculos matemáticos;
 - b) Debate sobre os aspectos positivos e as melhorias sobre a produção dos alunos.

PROBLEMA: *A Harpia da Amazônia.*

MÓDULO II - FUNDAMENTOS

Fundamentos para aprendizagem das Relações Métricas no Triângulo Retângulo.

CONTEÚDO

Conceitos de Triângulo Retângulo;
 Elementos do Triângulo Retângulo;
 Relações Métricas no Triângulo Retângulo.

AULA 01

Reconhecendo as propriedades e elementos do Triângulo Retângulo, Conceitos, propriedades e identificação das Relações Métricas no Triângulo Retângulo.

ATIVIDADES

Síntese do Conteúdo;
 Prática com Robótica;
 Problema Matemático;
 Lista de Exercícios.

PLANEJAMENTO

Apresentação do Conteúdo;
 Montagem e Programação do Robô; Testes práticos;
 Resolução de exercícios matemáticos - CH: 04 h/a.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS:

Tecnologia: Kit de Robótica Educacional LEGO MINDSTORMS EV3:

- 1 Circuito Impresso para solo;
- 1 Bloco Microcontrolador;
- 3 servo-motores (2 motores largos e 1 motor médio);
- 1 sensor ultrassônico;
- 2 sensores de toque;
- 1 sensor de cor;
- 7 cabos conectores;
- 541 Peças de construção: engrenagens, rodas, conectores, blocos.

Outros:

- Calculadora;
- Cronômetro;
- Caderno, Lápis ou Lapiseira;
- Microcomputador com software THE MINDSTORMS EV3 PROGRAMMING SOFTWARE instalado.

1) Modelo do Robô: Track3r

Fonte <https://education.lego.com>

PROCEDIMENTOS:

- 1) Leitura e interpretação do problema;
- 2) Planejamento da solução;
- 3) Montagem do Robô:
 - a) Modelo – Track3r;
 - b) Montagem em trios - Disponível em: LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition.
- 4) Programação do Robô
 - a) Programação em trios - Disponível em: LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition.
- 5) Testes de Deslocamentos do Robô no Circuito
 - a) Testes de movimentos em trios;
 - b) Atividades b, c e d.
- 6) Resolução dos Problemas Matemáticos
 - a) Individual;
 - b) Problemas Matemáticos – a até f.

PROBLEMAS PROPOSTOS:

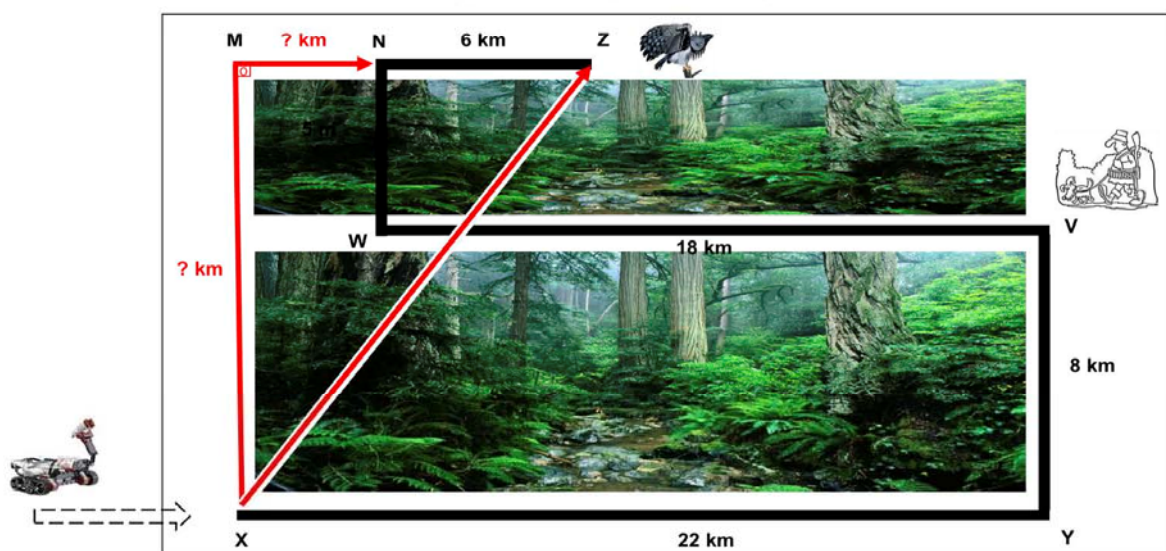
2) A Harpia da Amazônia

O Gavião Real da Amazônia, também chamado de Harpia da Amazônia, é uma das espécies da fauna brasileira na lista de extinção de animais silvestres. Tal fato ocorre principalmente em razão da caça predatória desta ave, para a comercialização ilegal da espécie. Recentemente foram realizados estudos de localização e geoprocessamento das áreas de preservação desta espécie, no intuito de proteger estes ambientes e assim garantir a sobrevivência dessa exuberante ave.

Sua equipe de projetistas de robôs foi contratada pelo órgão de fiscalização das áreas de preservação para desenvolver um modelo robótico capaz de coibir e combater os caçadores que sejam detectados pelo sistema de vigilância desenvolvido por este órgão, nas proximidades da área de reprodução da espécie. O sistema de vigilância, gerou um layout da região de preservação com indicações sobre a área de vigilância a ser realizado pelo robô que será desenvolvido. Podemos verificar esta área observando a figura 1 que mostra também os seguintes detalhes da região:

- a) A estrada de acesso a área de preservação e reprodução é indicada no trecho de ida pelos pontos XYVWNZ e no trecho de volta pelos pontos ZNMX;
- b) A área de reprodução compreende o perímetro indicado pelos pontos XZM;
- c) O berçário está localizado no ponto Z;
- d) Fotos aéreas indicam a presença de uma equipe de caça que já percorreu mais da metade do caminho em direção ao berçário, seguindo a estrada principal.

Figura 1 – Área de preservação da espécie.



PARTE I – Montagem e Programação do Modelo Robótico:

- a) A partir do modelo robótico proposto, monte seguindo as instruções de montagem dadas pelo professor, o robô necessário para solucionar os desafios do circuito presentes nos itens de b, c, d.
- b) Construa um programa que permita o robô perseguidor (TRACKER) se deslocar seguindo a estrada principal iniciando no ponto X e terminando no ponto Z. Ao chegar no ponto do berçário (Z), o robô deverá retornar ao ponto de início e reabastecimento através do percurso ZNMX. O intervalo de tempo que o robô passará pelo berçário no ponto Z deverá ser cronometrado para o estudo sobre a vulnerabilidade deste ponto crítico.
- c) Nesta outra tarefa o programa que será desenvolvido, possibilitará que o robô se desloque do ponto de início e reabastecimento X seguindo o perímetro de vigilância demarcado pelos pontos XZM. Este atalho será uma estratégia utilizada considerando que o sistema de vigilância informou a proximidade de uma equipe de caça do berçário.
- d) Concluso as duas tarefas, compare o tempo de percurso entre o deslocamento do robô perseguidor seguindo a estrada principal (trecho de ida pontos XYVWNZ e trecho de volta pontos ZNMX), em relação ao tempo gasto no percurso XZM.

Tabela I – Atividades Alinhadas Parte I

Itens do Problema	Resultados Pretendidos da Aprendizagem	Atividades do Professor	Atividades dos Alunos	Atividades de Avaliação
PARTE I - Item a	1. Entender e aplicar os fundamentos e conceitos do conteúdo Relações Métricas no Triângulo Retângulo;	1. Apresentar o conteúdo sobre fundamentos das Relações Métricas no Triângulo Retângulo.	1. Observar, questionar e tomar notas sobre o conteúdo apresentado.	1. Avaliação Modular II – Fundamentos.
PARTE I - Item b	2. Planejar, montar e programar um modelo robótico autônomo capaz de realizar o percurso e os desafios práticos propostos.	1. Propor problemas matemáticos com o uso da Robótica Educacional;	1. Construir o modelo robótico para execução dos percursos propostos a partir das instruções de montagem;	1. Avaliação da montagem do modelo robótico segundo instruções;
PARTE I - Item c		2. Demonstrar as etapas de montagem e programação do modelo robótico.	2. Programar e testar o modelo robótico para execução dos percursos propostos a partir das instruções de programação.	2. Avaliação do código desenvolvido em relação aos movimentos propostos ao robô.
PARTE I - Item d				

PARTE II – Identificação das Propriedades e Elementos Geométricos dos Triângulos Retângulos, suas Relações e Cálculos Matemáticos:

- a) Na realização dos percursos do robô perseguidor na parte 1 desta atividade, considerando os deslocamentos realizados na área de reprodução das espécies, identifique utilizando a notação matemática adequada se existe triângulo retângulo nestes percursos. Se houver de fato um triângulo retângulo, identifique os pontos que representam os ângulos agudos e o ângulo reto.
- b) Se de fato existir triângulo retângulo na área de reprodução da espécie, identifique utilizando a notação matemática adequada, os catetos, a hipotenusa e a altura da hipotenusa, do referido triângulo
- c) É possível a partir da visualização do percurso que representa a área de reprodução da espécie, identificar as relações métricas existentes considerando que este percurso seja um triângulo retângulo? Se sim descreva-as de acordo com os pontos identificados no circuito, utilizando a notação algébrica.
- d) Considerando o trecho de atalho ao ponto que representa o berçário, XZ. Calcule a distância percorrida entre o ponto de início e reabastecimento X até o berçário Z.
- e) Calcule se for o caso os valores dos catetos que formam a área de reprodução da espécie e sua hipotenusa equivalente.
- f) O órgão gestor do sistema de vigilância da área de preservação da Harpia da Amazônia, necessita de informações sobre a performance de movimentação do robô perseguidor na área de reprodução, visando o planejamento de deslocamentos mais eficazes. Assim, considerando a existência de triângulos retângulos no circuito proposto, calcule e informe sua área e seu respectivo perímetro.

Tabela II – Atividades Alinhadas Parte II

Itens do Problema	Resultados Pretendidos da Aprendizagem	Atividades do Professor	Atividades dos Alunos	Atividades de Avaliação
PARTE II - Itens a, b, c, d, e, f.	1. Identificar as propriedades e elementos geométricos sobre triângulos retângulos;	1. Orientar as atividades de identificação espacial das propriedades geométricas que compõem um dado percurso a ser realizado pelo robô.	1. Identificar as propriedades e elementos geométricos presentes no percurso proposto.	1. Avaliação das respostas aos problemas propostos – identificação de propriedades geométricas.
	2. Realizar cálculos matemáticos, sobre as relações métricas no triângulo retângulo para solucionar os problemas matemáticos propostos.	1. Orientar a realização dos cálculos matemáticos para solucionar os problemas propostos;	1. Realizar cálculos matemáticos para solucionar os problemas propostos envolvendo as relações métricas no triângulo retângulo.	1. Avaliação das respostas aos problemas propostos de cálculos matemáticos; 2. Debate sobre os aspectos positivos e as melhorias sobre a produção dos alunos.

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS - IFAM
Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico**

PLANO DE AULAS

Relações Métricas no Triângulo Retângulo e Resolução de Problemas com uso de Robótica

RESULTADOS PRETENDIDOS DA APRENDIZAGEM:

1. Entender e aplicar os fundamentos e conceitos do conteúdo sobre o Teorema de Pitágoras;
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Apresentar o conteúdo sobre os fundamentos do Teorema de Pitágoras;
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Observar, questionar e tomar notas sobre o conteúdo apresentado;
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação Modular II - Fundamentos.

2. Utilizar e programar um modelo robótico autônomo capaz de realizar o percurso e os desafios práticos propostos;
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Propor problemas matemáticos com o uso da Robótica Educacional;
 - b) Demonstrar as etapas de programação do modelo robótico.
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Utilizar o modelo robótico para execução dos percursos propostos a partir das instruções de montagem;
 - b) Programar e testar o modelo robótico para execução dos percursos propostos a partir das instruções de programação.
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação da montagem do modelo robótico segundo instruções;
 - b) Avaliação do código desenvolvido em relação aos movimentos propostos ao robô.

3. Identificar as propriedades e elementos geométricos sobre o Teorema de Pitágoras.
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Orientar as atividades de identificação espacial das propriedades e elementos geométricos que compõem um dado percurso a ser realizado pelo robô.
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Identificar as propriedades e elementos geométricos presentes no percurso proposto.
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação das respostas aos problemas propostos – identificação de propriedades geométricas dos triângulos retângulos utilizando o Teorema de Pitágoras.

4. Realizar cálculos matemáticos, sobre o Teorema de Pitágoras para solucionar os problemas matemáticos propostos.
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Orientar a realização dos cálculos matemáticos para solucionar os problemas propostos.
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Realizar cálculos matemáticos para solucionar os problemas propostos envolvendo o Teorema de Pitágoras.
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação das respostas aos problemas propostos de cálculos matemáticos;
 - b) Debate sobre os aspectos positivos e as melhorias sobre a produção dos alunos.

PROBLEMA: *A Harpia da Amazônia.*

MÓDULO II - FUNDAMENTOS

Fundamentos para Aprendizagem do Teorema de Pitágoras.

CONTEÚDO

Relações Métricas no Triângulo Retângulo; Teorema de Pitágoras.

AULA 02

Aplicando as Relações Métricas no Triângulo Retângulo e o Teorema de Pitágoras

ATIVIDADES

Síntese do Conteúdo; Prática com Robótica; Problema Matemático; Lista de Exercícios; Avaliação Modular II.

PLANEJAMENTO

Apresentação do Conteúdo; Programação do Robô; Testes Práticos; Resolução de Exercícios Matemáticos - CH: 04 h/a.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS:

Tecnologia: Kit de Robótica Educacional LEGO MINDSTORMS EV3:

- 1 Circuito Impresso para solo;
- 1 Bloco Microcontrolador;
- 3 servo-motores (2 motores largos e 1 motor médio);
- 1 sensor ultrassônico;
- 2 sensores de toque;
- 1 sensor de cor;
- 7 cabos conectores;
- 541 Peças de construção: engrenagens, rodas, conectores, blocos.

Outros:

- Calculadora;
- Cronômetro;
- Caderno, Lápis ou Lapiseira;
- Microcomputador com software THE MINDSTORMS EV3 PROGRAMMING SOFTWARE instalado.

1) Modelo do Robô: Track3r



Fonte <https://education.lego.com>

PROCEDIMENTOS:

- 1) Leitura e interpretação do problema;
- 2) Planejamento da solução;
- 3) Montagem do Robô:
 - a) Modelo – Track3r;
 - b) Montagem em trios - Disponível em: LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition.
- 4) Programação do Robô
 - a) Programação em trios - Disponível em: LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition.
- 5) Testes de Deslocamentos do Robô no Circuito
 - a) Testes de movimentos em trios;
 - b) Atividades b, c e d.
- 6) Resolução dos Problemas Matemáticos
 - a) Individual;
 - b) Problemas Matemáticos – a até e.

PROBLEMAS PROPOSTOS:

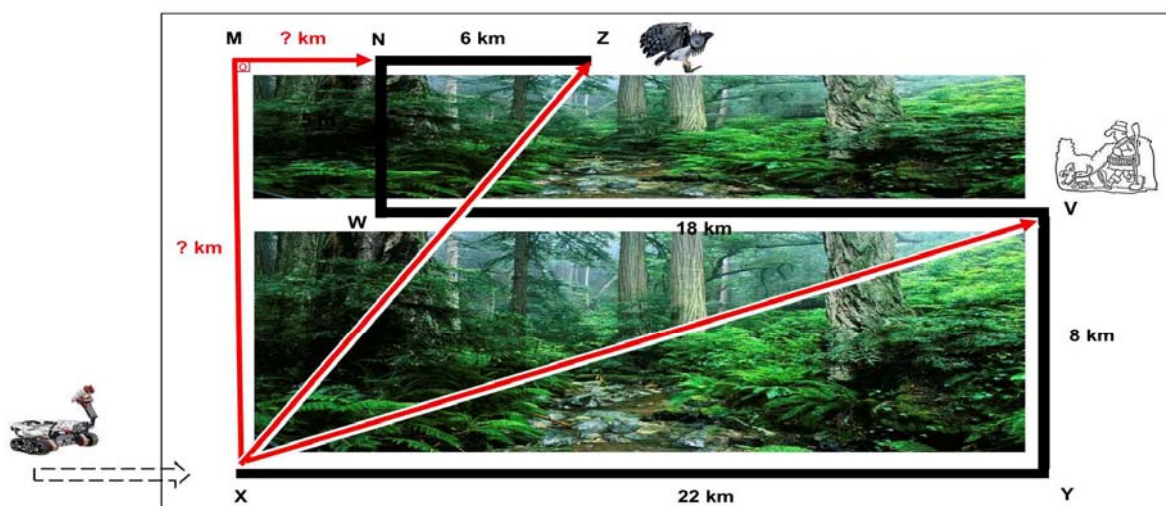
2) A Harpia da Amazônia

O Gavião Real da Amazônia, também chamado de Harpia da Amazônia, é uma das espécies da fauna brasileira na lista de extinção de animais silvestres. Tal fato ocorre principalmente em razão da caça predatória desta ave, para a comercialização ilegal da espécie. Recentemente foram realizados estudos de localização e geoprocessamento das áreas de preservação desta espécie, no intuito de proteger estes ambientes e assim garantir a sobrevivência dessa exuberante ave.

Sua equipe de projetistas de robôs foi contratada pelo órgão de fiscalização das áreas de preservação para desenvolver um modelo robótico capaz de coibir e combater os caçadores que sejam detectados pelo sistema de vigilância desenvolvido por este órgão, nas proximidades da área de reprodução da espécie. O sistema de vigilância, gerou um layout da região de preservação com indicações sobre a área de vigilância a ser realizado pelo robô que será desenvolvido. Podemos verificar esta área observando a figura abaixo que mostra também os seguintes detalhes da região:

- a) A estrada de acesso a área de preservação e reprodução é indicada no trecho de ida pelos pontos XYVWNZ e no trecho de volta pelos pontos ZNMX;
- b) A área de reprodução compreende o perímetro indicado pelos pontos XZM;
- c) O berçário está localizado no ponto Z;
- d) Fotos aéreas indicam a presença de uma equipe de caça que já percorreu mais da metade do caminho em direção ao berçário, seguindo a estrada principal;
- e) A área de percurso da equipe de caça é indicada pelos pontos XYV.

Figura 1 – Área de preservação da espécie.



PARTE I – Montagem e Programação do Modelo Robótico:

A partir do modelo robótico proposto na Aula 01, utilize o robô montado para solucionar os desafios do circuito presentes nos itens de b, c, d.

- a) Desenvolva um programa que permita o robô perseguidor (TRACKER) se deslocar do ponto de início e reabastecimento X ao ponto de localização da equipe de caça Z. O robô após combater os caçadores, deverá retornar ao ponto de início e reabastecimento através do percurso X^VYX. O intervalo de tempo que o robô realizará o combate e retornará para reabastecimento deverá ser cronometrado para o estudo sobre a eficácia do combate aos caçadores.
- b) Em outra tarefa o programa que será desenvolvido, possibilitará que o robô se desloque do ponto de início e reabastecimento X seguindo o perímetro de vigilância demarcado pelos pontos XMZX. Este atalho é uma alternativa de estratégia de vigilância utilizada considerando que o sistema de vigilância informou a proximidade de uma equipe de caça do berçário.
- c) Concluso as duas tarefas, compare o tempo de percurso entre os dois deslocamentos do robô perseguidor e verifique qual o percurso realizado em menor tempo.

Tabela I – Atividades Alinhadas Parte I

Itens do Problema	Resultados Pretendidos da Aprendizagem	Atividades do Professor	Atividades dos Alunos	Atividades de Avaliação
PARTE I - Item a	1. Desenvolver junto aos alunos os fundamentos e conceitos do conteúdo sobre o Teorema de Pitágoras;	1. Apresentar o conteúdo sobre os fundamentos do Teorema de Pitágoras.	1. Observar, questionar e tomar notas sobre o conteúdo apresentado.	1. Avaliação Modular II – Fundamentos.
PARTE I - Item b	2. Utilizar e programar um modelo robótico autônomo capaz de realizar o percurso e os desafios práticos propostos.	1. Propor problemas matemáticos com o uso da Robótica Educacional;	1. Utilizar o modelo robótico para execução dos percursos propostos a partir das instruções de montagem;	1. Avaliação da montagem do modelo robótico segundo instruções;
PARTE I - Item c		2. Demonstrar as etapas de programação do modelo robótico.	2. Programar e testar o modelo robótico para execução dos percursos propostos a partir das instruções de programação.	2. Avaliação do código desenvolvido em relação aos movimentos propostos ao robô.
PARTE I - Item d				

PARTE II – Identificação das Propriedades e Elementos Geométricos dos Triângulos Retângulos, utilização do Teorema de Pitágoras com a realização de Cálculos Matemáticos:

- a) Na realização dos percursos do robô perseguidor na parte 1 desta atividade, considerando os deslocamentos realizados na área de perseguição da equipe de caça, identifique utilizando a notação matemática adequada se existe triângulo retângulo neste percurso. Se houver de fato um triângulo retângulo, identifique os pontos que representam os ângulos agudos e o ângulo reto.
- b) Considerando existir triângulo retângulo na área de perseguição da equipe de caça, identifique utilizando a notação matemática adequada, os catetos, a hipotenusa e a altura da hipotenusa, do referido triângulo
- c) Utilizando o Teorema de Pitágoras, calcule a distância em km do deslocamento de perseguição a equipe de caça XV e sua respectiva altura da hipotenusa.
- d) A equipe de caça teve um problema com seu equipamento causando um atraso em relação a sua chegada no ponto V. Considere que a equipe de caça sofreu um atraso de percurso V' igual a metade da distância YV. A partir desta informação calcule a nova distância percorrida entre os pontos XV' e a variação de altura sofrida pela hipotenusa equivalente.
- e) A gestão do sistema de vigilância da área de preservação da Harpia da Amazônia, necessita de informações sobre a performance de movimentação do robô perseguidor durante a perseguição a equipe de caça, visando o planejamento de deslocamentos mais eficazes. Assim, calcule e informe a área resultante do deslocamento X'VYX.

Tabela II – Atividades Alinhadas Parte II

Itens do Problema	Resultados Pretendidos da Aprendizagem	Atividades do Professor	Atividades dos Alunos	Atividades de Avaliação
PARTE II - Itens a, b, c, d, e, f.	1. Identificar as propriedades e elementos geométricos sobre o Teorema de Pitágoras;	1. Orientar as atividades de identificação espacial das propriedades geométricas que compõem um dado percurso a ser realizado pelo robô.	1. Identificar as propriedades e elementos geométricos presentes no percurso proposto.	1. Avaliação das respostas aos problemas propostos – identificação de propriedades geométricas dos triângulos retângulos utilizando o Teorema de Pitágoras.
	2. Realizar cálculos matemáticos, sobre o Teorema de Pitágoras para solucionar os problemas matemáticos propostos.	1. Orientar a realização dos cálculos matemáticos para solucionar problemas propostos.	1. Realizar cálculos matemáticos para solucionar problemas propostos envolvendo o Teorema de Pitágoras.	1. Avaliação das respostas aos problemas propostos de cálculos matemáticos; 2. Debate sobre os aspectos positivos e as melhorias sobre a produção dos alunos.

I INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS - IFAM
Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico

PLANO DE AULAS

Relações Métricas no Triângulo Retângulo e Resolução de Problemas com uso de Robótica

RESULTADOS PRETENDIDOS DA APRENDIZAGEM:

1. Entender e aplicar os fundamentos e conceitos do conteúdo sobre aplicações do Teorema de Pitágoras – Cálculo da Diagonal de um Quadrado.
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Apresentar o conteúdo sobre aplicações do Teorema de Pitágoras;
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Observar, questionar e tomar notas sobre o conteúdo apresentado;
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação Modular III - Avançado.
2. Planejar, montar e programar um modelo robótico autônomo capaz de realizar o percurso e os desafios práticos propostos;
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Propor problemas matemáticos com o uso da Robótica Educacional;
 - b) Demonstrar as etapas de montagem e programação do modelo robótico.
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Construir o modelo robótico para execução dos percursos propostos a partir das instruções de montagem;
 - b) Programar e testar o modelo robótico para execução dos percursos propostos a partir das instruções de programação.
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação da montagem do modelo robótico segundo instruções;
 - b) Avaliação do código desenvolvido em relação aos movimentos propostos ao robô.
3. Identificar as propriedades e elementos geométricos sobre as aplicações do Teorema de Pitágoras.
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Orientar as atividades de identificação espacial das propriedades e elementos geométricos que compõem um dado percurso a ser realizado pelo robô.
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Identificar as propriedades e elementos geométricos presentes no percurso proposto.
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação das respostas aos problemas propostos – identificação de propriedades geométricas dos triângulos retângulos em aplicações do Teorema de Pitágoras.
4. Realizar cálculos matemáticos, sobre as aplicações do Teorema de Pitágoras para solucionar os problemas matemáticos propostos.
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Orientar a realização dos cálculos matemáticos para solucionar os problemas propostos.
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Realizar cálculos matemáticos para solucionar os problemas propostos envolvendo as aplicações do Teorema de Pitágoras.
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação das respostas dos problemas propostos envolvendo cálculos matemáticos;
 - b) Debate sobre os aspectos positivos e as melhorias sobre a produção dos alunos.

PROBLEMA: O Serpentário.

MÓDULO III - AVANÇADO

Aplicações do Teorema de Pitágoras.

CONTEÚDO

Utilizando o Teorema de Pitágoras: Diagonal de um Quadrado.

AULA 01

Aplicações Importantes do Teorema de Pitágoras I.

ATIVIDADES

Síntese do Conteúdo;
 Prática com Robótica;
 Problema Matemático;
 Lista de Exercícios.

PLANEJAMENTO

Apresentação do Conteúdo;
 Planejamento e Montagem do Robô;
 Programação do Robô;
 Testes Práticos; Resolução de Exercícios Matemáticos -
 CH: 04 h/a.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS:

Tecnologia: Kit de Robótica Educacional LEGO MINDSTORMS EV3:

- 1 Circuito Impresso para solo;
- 1 Bloco Microcontrolador;
- 3 servo-motores (2 motores largos e 1 motor médio);
- 1 sensor ultrassônico;
- 2 sensores de toque;
- 1 sensor de cor;
- 7 cabos conectores;
- 541 Peças de construção: engrenagens, rodas, conectores, blocos.

Outros:

- Calculadora;
- Cronômetro;
- Caderno, Lápis ou Lapiseira;
- Microcomputador com software THE MINDSTORMS EV3 PROGRAMMING SOFTWARE instalado.

1) Modelo do Robô: R3ptar

Fonte <https://education.lego.com>

PROCEDIMENTOS:

- 1) Leitura e interpretação do problema;
- 2) Planejamento da solução;
- 3) Montagem do Robô:
 - a) Modelo – R3ptar;
 - b) Montagem em trios - Disponível em: LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition.
- 4) Programação do Robô
 - a) Programação em trios - Disponível em: LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition.
- 5) Testes de Deslocamentos do Robô no Circuito
 - a) Testes de movimentos em trios;
 - b) Atividades b, c e d.
- 6) Resolução dos Problemas Matemáticos
 - a) Individual;
 - b) Problemas Matemáticos – a até e.

PROBLEMAS PROPOSTOS:

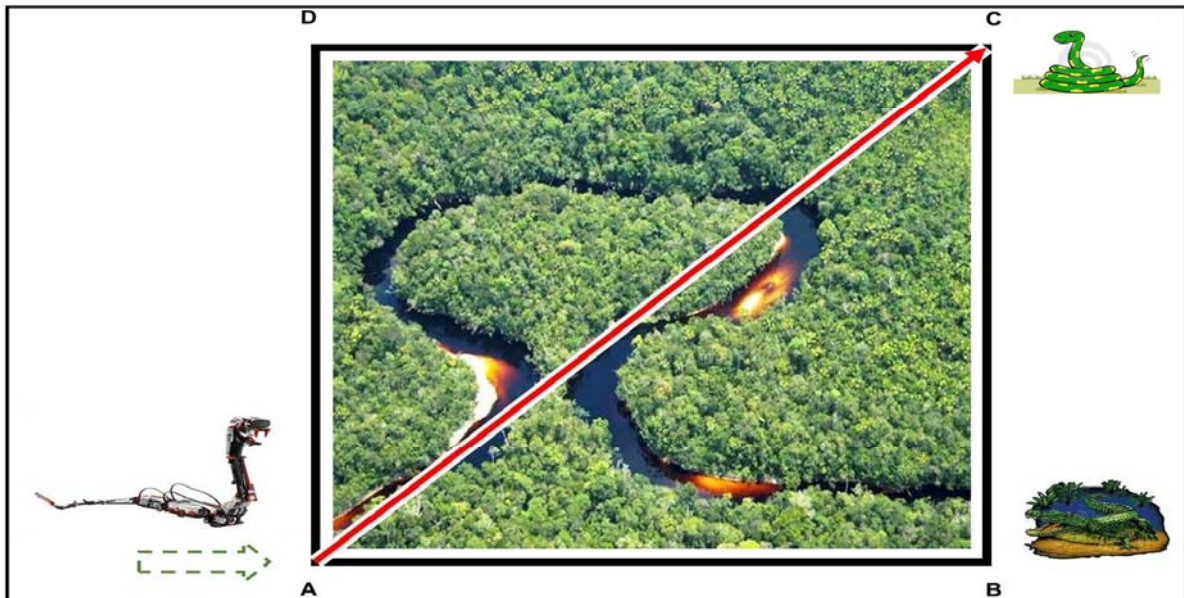
2) O Serpentário

Pesquisas realizadas na Amazônia utilizando imagens de satélite, constataram a existência de uma ampla área de ocorrência da maior serpente amazônica a Sucuri. A quantidade de indivíduos dessa espécie impressiona e ao mesmo tempo torna muito arriscado uma expedição dos pesquisadores ao local.

O instituto de pesquisa da Amazônia, considerando os riscos eminentes de uma expedição e na urgência de mapear a região decidiu contratar uma equipe de projetistas de robôs para desenvolver um modelo robótico capaz de percorrer de forma autônoma a região deste serpentário, a fim de posicionar sensores de movimentação e câmeras. As fotos do satélite de pesquisa foram transformadas em uma planta de mapeamento da área e está representada na figura 1 que mostra também os seguintes detalhes da região:

- A área mapeada pelo satélite compreende a região formada pelo trajeto composto pelos pontos ABCDA;
- A imagem de satélite mostrou a presença do predador natural das serpentes, o jacaré. Esse obstáculo está localizado no ponto B da região mapeada;
- A área mais crítica é a área de reprodução que compreende o perímetro indicado pelos pontos ACD;
- O ninho do serpentário está localizado no ponto C.

Figura 1 – Serpentário.



PARTE I – Montagem e Programação do Modelo Robótico:

- a) A partir do modelo robótico proposto, planeje e monte o robô apto para solucionar os desafios do circuito presentes nos itens de b, c, d.
- b) Desenvolva um programa que permita o robô réptil (R3PTAR) se deslocar do ponto de início A ao ponto de localização do predador natural (JACARÉ) em B. Neste ponto o robô deve se defender contra atacando o predador para em seguida continuar a se deslocar até o ninho localizado no ponto C. No ninho de Sucuris haverá provavelmente outro ataque por parte das serpentes, que também deverá ser defendido pelo robô. O robô após combater os possíveis ataques, deverá retornar ao ponto de início através do percurso ABCDA. O intervalo de tempo que o robô realizará todo este percurso deverá ser cronometrado para o estudo sobre a relação tempo e distância do serpentário.
- c) Em uma segunda tarefa para o robô réptil, a equipe de projetistas deverá criar um programa que possibilite o robô se deslocar do ponto de início A seguindo o perímetro de acesso ao ninho e a área de reprodução das serpentes, demarcados pelos pontos ACDA. Este percurso representa uma alternativa de acesso rápido ao ninho para futuras atividades de pesquisas, sendo uma rota mais segura aos pesquisadores. O tempo de percurso da região de reprodução das serpentes deverá ser cronometrado para o planejamento das próximas expedições.
- d) Concluso as duas tarefas, compare o tempo de percurso dos deslocamentos do robô réptil e verifique a relação de proporcionalidade de tempo existente entre os dois deslocamentos.

Tabela I – Atividades Alinhadas Parte I.

Itens do Problema	Resultados Pretendidos da Aprendizagem	Atividades do Professor	Atividades dos Alunos	Atividades de Avaliação
PARTE I - Item a	1. Entender e aplicar os fundamentos e conceitos do conteúdo sobre o Teorema de Pitágoras – Cálculo da diagonal de um quadrado.	1. Apresentar o conteúdo sobre aplicações do Teorema de Pitágoras.	1. Observar, questionar e tomar notas sobre o conteúdo apresentado.	1. Avaliação Modular III – Avançado.
PARTE I - Item b	2. Utilizar e programar um modelo robótico autônomo capaz de realizar o percurso e os desafios práticos propostos.	1. Propor problemas matemáticos com o uso da Robótica Educacional;	1. Utilizar o modelo robótico para execução dos percursos propostos a partir das instruções de montagem;	1. Avaliação da montagem do modelo robótico segundo instruções;
PARTE I - Item c		2. Demonstrar as etapas de programação do modelo robótico.	2. Programar e testar o modelo robótico para execução dos percursos propostos a partir das instruções de programação.	2. Avaliação do código desenvolvido em relação aos movimentos propostos ao robô.
PARTE I - Item d				

PARTE II – Identificação das Propriedades e Elementos Geométricos dos Triângulos Retângulos, utilização do Teorema de Pitágoras com a realização de Cálculos Matemáticos:

- a) Observando o mapa da região do serpentário e com base nos deslocamentos realizados pelo robô réptil. Identifique as figuras geométricas que formam a região mapeada. Utilize os pontos ABCDA para identificar cada uma destas figuras geométricas.
- b) No mapeamento da região existe triângulo retângulo? Se sim identifique-os utilizando os pontos ABCD. Informe também os elementos de cada triângulo retângulo identificado (catetos, hipotenusa, ângulos).
- c) Utilizando o Teorema de Pitágoras, calcule a diagonal em km da região do serpentário ABCD, considerando que cada lado mede 5km.
- d) Descubra ainda utilizando o Teorema de Pitágoras, quanto mediria cada lado da região do serpentário, para o caso da diagonal desta região por estimativa da imagem de satélite, ser igual a $4\sqrt{2}$.
- e) O instituto de pesquisa da Amazônia, necessita de informações sobre o tempo necessário ao deslocamento das futuras equipes de pesquisadores. Assim de acordo com a movimentação do robô réptil durante o mapeamento do serpentário, calcule e informe a área resultante do deslocamento ABCDA.

Tabela II – Atividades Alinhadas Parte II.

Itens do Problema	Resultados Pretendidos da Aprendizagem	Atividades do Professor	Atividades dos Alunos	Atividades de Avaliação
PARTE II - Itens a, b, c, d, e, f.	1. Identificar as propriedades e elementos geométricos sobre as aplicações do Teorema de Pitágoras.	1. Orientar as atividades de identificação espacial das propriedades geométricas que compõem um dado percurso a ser realizado pelo robô.	1. Identificar as propriedades e elementos geométricos presentes no percurso proposto.	1. Avaliação das respostas aos problemas propostos – identificação de propriedades geométricas dos triângulos retângulos em aplicações do Teorema de Pitágoras.
	2. Realizar cálculos matemáticos, sobre as aplicações do Teorema de Pitágoras para solucionar os problemas matemáticos propostos.	1. Orientar a realização dos cálculos matemáticos para os problemas propostos;	1. Realizar cálculos matemáticos para solucionar os problemas propostos envolvendo as aplicações do Teorema de Pitágoras.	1. Avaliação das respostas aos problemas propostos de cálculos matemáticos; 2. Debate sobre os aspectos positivos e as melhorias sobre a produção dos alunos.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS - IFAM Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico

PLANO DE AULAS

Relações Métricas no Triângulo Retângulo e Resolução de Problemas com uso de Robótica

RESULTADOS PRETENDIDOS DA APRENDIZAGEM:

1. Entender e aplicar os fundamentos e conceitos do conteúdo sobre aplicações do Teorema de Pitágoras – Altura do Triângulo Equilátero.
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Apresentar o conteúdo sobre aplicações do Teorema de Pitágoras;
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Observar, questionar e tomar notas sobre o conteúdo apresentado;
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação Modular III - Avançado.
2. Utilizar e programar um modelo robótico autônomo capaz de realizar o percurso e os desafios práticos propostos;
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Propor problemas matemáticos com o uso da Robótica Educacional;
 - b) Demonstrar as etapas de montagem e programação do modelo robótico.
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Utilizar o modelo robótico montado na aula 01, para execução dos percursos propostos a partir das instruções de montagem;
 - b) Programar e testar o modelo robótico para execução dos percursos propostos a partir das instruções de programação.
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação da montagem do modelo robótico segundo instruções;
 - b) Avaliação do código desenvolvido em relação aos movimentos propostos ao robô.
3. Identificar as propriedades e elementos geométricos sobre as aplicações do Teorema de Pitágoras no cálculo da altura de um triângulo equilátero.
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Orientar as atividades de identificação espacial das propriedades e elementos geométricos que compõem um dado percurso a ser realizado pelo robô.
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Identificar as propriedades e elementos geométricos presentes no percurso proposto.
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação das respostas aos problemas propostos – identificação de propriedades geométricas dos triângulos retângulos na aplicação do Teorema de Pitágoras para calcular a altura de um triângulo equilátero.
4. Realizar cálculos matemáticos, da altura do triângulo equilátero a partir da aplicação do Teorema de Pitágoras na solução dos problemas matemáticos propostos.
 - a. Atividades do Professor:
 - a) Orientar a realização dos cálculos matemáticos para solucionar os problemas propostos.
 - b. Atividades dos Alunos:
 - a) Realizar cálculos matemáticos para solucionar problemas propostos aplicação do Teorema de Pitágoras no cálculo da altura de um triângulo equilátero.
 - c. Atividades de Avaliação:
 - a) Avaliação das respostas dos problemas propostos envolvendo cálculos matemáticos;
 - b) Debate sobre os aspectos positivos e as melhorias sobre a produção dos alunos.

PROBLEMA: o Serpentário.

MÓDULO III - AVANÇADO

Aplicações do Teorema de Pitágoras.

CONTEÚDO

Utilizando o Teorema de Pitágoras: Altura de um Triângulo Equilátero.

AULA 02

Aplicações Importantes do Teorema de Pitágoras II.

ATIVIDADES

Síntese do Conteúdo;
Prática com Robótica;
Problema Matemático;
Lista de Exercícios.

PLANEJAMENTO

Apresentação do Conteúdo;
Programação do Robô;
Testes Práticos; Resolução de Exercícios Matemáticos -
CH: 04 h/a.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS:

Tecnologia: Kit de Robótica Educacional LEGO MINDSTORMS EV3:

- 1 Circuito Impresso para solo;
- 1 Bloco Microcontrolador;
- 3 servo-motores (2 motores largos e 1 motor médio);
- 1 sensor ultrassônico;
- 2 sensores de toque;
- 1 sensor de cor;
- 7 cabos conectores;
- 541 Peças de construção: engrenagens, rodas, conectores, blocos.

Outros:

- Calculadora;
- Cronômetro;
- Caderno, Lápis ou Lapiseira;
- Microcomputador com software THE MINDSTORMS EV3 PROGRAMMING SOFTWARE instalado.

1) Modelo do Robô: R3ptar

Fonte <https://education.lego.com>

PROCEDIMENTOS:

- 1) Leitura e interpretação do problema;
- 2) Planejamento da solução;
- 3) Montagem do Robô:
 - a) Modelo – R3ptar;
 - b) Montagem em trios - Disponível em: LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition.
- 4) Programação do Robô
 - a) Programação em trios - Disponível em: LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition.
- 5) Testes de Deslocamentos do Robô no Circuito
 - a) Testes de movimentos em trios;
 - b) Atividades b, c e d.
- 6) Resolução dos Problemas Matemáticos
 - a) Individual;
 - b) Problemas Matemáticos – a até e.

PROBLEMAS PROPOSTOS:

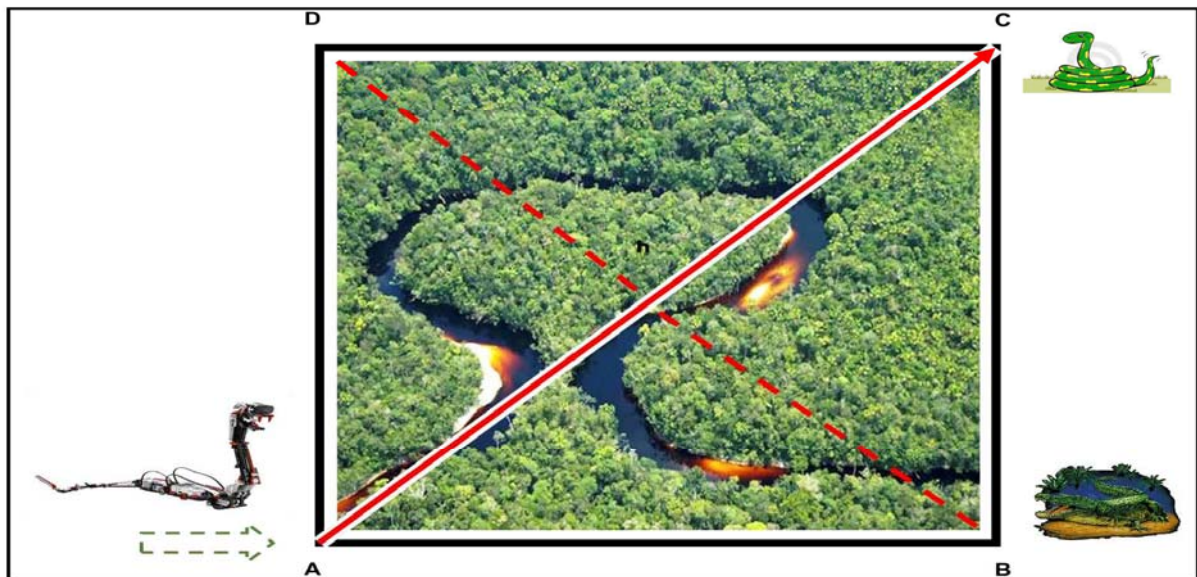
2) O Serpentário

Pesquisas realizadas na Amazônia utilizando imagens de satélite, constataram a existência de uma ampla área de ocorrência da maior serpente amazônica a Sucuri. A quantidade de indivíduos dessa espécie impressiona e ao mesmo tempo torna muito arriscado uma expedição dos pesquisadores ao local.

O instituto de pesquisa da Amazônia, considerando os riscos eminentes de uma expedição e na urgência de mapear a região decidiu contratar uma equipe de projetistas de robôs para desenvolver um modelo robótico capaz de percorrer de forma autônoma a região deste serpentário, a fim de posicionar sensores de movimentação e câmeras. As fotos do satélite de pesquisa foram transformadas em uma planta de mapeamento da área e está representada na figura 1 que mostra também os seguintes detalhes da região:

- O ninho do serpentário é o local de maior incidência das serpentes amazônicas. O percurso ao ninho é representado pelos pontos AC;
- Os pontos AC dividem a região em duas áreas distintas ABC que apresenta alto índice de predadores naturais das serpentes, os jacarés. E a área ACD onde estão localizadas em maior quantidade as Sucuris;
- A concentração maior de jacarés está na localidade representada pelo ponto B;
- O ninho do serpentário está localizado no ponto C.

Figura 1 – Serpentário.



PARTE I – Montagem e Programação do Modelo Robótico:

- a) A partir do modelo robótico proposto na Aula 01, utilize o robô montado para solucionar os desafios do circuito presentes nos itens de b, c, d.
- b) Desenvolva um programa que permita o robô réptil (R3PTAR) se deslocar do ponto de início A percorrendo toda a área de reprodução das serpentes indicada pelo percurso ADCA. Quando atingir o ninho no ponto C, o robô deve se defender contra-atacando eventuais ataques das serpentes que estejam no ninho. O intervalo de tempo que o robô realizará todo este percurso deverá ser cronometrado para o estudo futuro sobre o tempo de acesso ao ninho do serpentário com cobertura de toda a área de reprodução.
- c) A próxima tarefa para o robô réptil, consiste em criar um programa que possibilite o robô se deslocar do ponto de início A seguindo o perímetro de acesso a área de localização dos predadores naturais das serpentes (jacarés), demarcados pelos pontos ABCA. Este percurso é uma alternativa de combate rápido aos predadores, no caso de haver uma situação de risco para as futuras expedições de pesquisas, ao terem contato com os jacarés. O tempo de percurso do robô réptil pela região dos predadores das serpentes deverá ser cronometrado para o planejamento das próximas expedições.
- d) Concluso as duas tarefas, compare o tempo de percurso dos deslocamentos do robô réptil e verifique se existe diferença de tempo de percurso entre os dois deslocamentos.

Tabela I – Atividades Alinhadas Parte I.

Itens do Problema	Resultados Pretendidos da Aprendizagem	Atividades do Professor	Atividades dos Alunos	Atividades de Avaliação
PARTE I - Item a	1. Desenvolver junto aos alunos os fundamentos e conceitos do conteúdo sobre aplicações do Teorema de Pitágoras – Altura do Triângulo Equilátero;	1. Apresentar o conteúdo sobre aplicações do Teorema de Pitágoras.	1. Observar, questionar e tomar notas sobre o conteúdo apresentado.	1. Avaliação Modular III – Avançado.
PARTE I - Item b	2. Utilizar e programar um modelo robótico autônomo capaz de realizar o percurso e os desafios práticos propostos.	1. Propor problemas matemáticos com o uso da Robótica Educacional;	1. Utilizar o modelo robótico para execução dos percursos propostos a partir das instruções de montagem;	1. Avaliação da montagem do modelo robótico segundo instruções;
PARTE I - Item c		2. Demonstrar as etapas de programação do modelo robótico.	2. Programar e testar o modelo robótico para execução dos percursos propostos a partir das instruções de programação.	2. Avaliação do código desenvolvido em relação aos movimentos propostos ao robô.
PARTE I - Item d				

PARTE II – Identificação das Propriedades e Elementos Geométricos dos Triângulos Retângulos, utilização do Teorema de Pitágoras com a realização de Cálculos Matemáticos:

- a) Observando o mapa da região do serpentário e com base nos deslocamentos realizados pelo robô réptil. Identifique a presença de triângulos equiláteros. Utilize os pontos ABCDA para identificar cada uma destas figuras geométricas, se for o caso.
- b) Considerando a possibilidade de existirem triângulos retângulos, no mapeamento da região, identifique-os utilizando os pontos ABCD. Informe ainda os elementos de cada triângulo retângulo identificado (catetos, hipotenusa, ângulos).
- c) Utilizando o Teorema de Pitágoras, caso exista um triângulo retângulo no mapeamento da área de reprodução das serpentes, calcule a medida da altura h em km, considerando que cada lado mede 8km.
- d) Determine utilizando o Teorema de Pitágoras, quanto mediria cada lado da área de presença do predador natural das serpentes, para o caso da diagonal desta área por estimativa da imagem de satélite, ser igual a $\sqrt{3}$.
- e) O instituto de pesquisa da Amazônia, necessita de informações sobre o tempo necessário ao deslocamento das futuras equipes de pesquisadores. Utilize desta forma a relação de Pitágoras para determinar a área e o perímetro da área de reprodução das serpentes.

Tabela II – Atividades Alinhadas Parte II.

Itens do Problema	Resultados Pretendidos da Aprendizagem	Atividades do Professor	Atividades dos Alunos	Atividades de Avaliação
PARTE II - Itens a, b, c, d, e, f.	1. Identificar as propriedades e elementos geométricos sobre as aplicações do Teorema de Pitágoras no cálculo da altura de um triângulo equilátero;	1. Orientar as atividades de identificação espacial das propriedades geométricas que compõem um dado percurso a ser realizado pelo robô.	1. Identificar as propriedades e elementos geométricos presentes no percurso proposto.	1. Avaliação das respostas aos problemas propostos – identificação de propriedades geométricas dos triângulos retângulos na aplicação do Teorema de Pitágoras para calcular a altura de um triângulo equilátero.
	2. Realizar cálculos matemáticos, da altura do triângulo equilátero a partir da aplicação do Teorema de Pitágoras na solução dos problemas matemáticos propostos.	1. Orientar a realização dos cálculos matemáticos para solucionar os problemas propostos.	1. Realizar cálculos matemáticos para solucionar problemas propostos do Teorema de Pitágoras no cálculo da altura de um triângulo equilátero.	1. Avaliação das respostas aos problemas propostos de cálculos matemáticos; 2. Debate sobre os aspectos positivos e as melhorias sobre a produção dos alunos.

AVALIAÇÃO MODULAR I

Caro Aluno, Antes de iniciar a prova faça uma leitura geral do texto. Caso tenha alguma dúvida, esclareça com seu professor somente nos 15 minutos iniciais da prova. Insira comentários em seu código para esclarecer o que está sendo feito em seu programa. Esta folha deverá ser devolvida para o professor. O prazo para revisão da correção da prova é de 48 h após o recebimento do documento corrigido. Procure a Secretaria, com a prova em mãos e preencha o requerimento para a revisão. Lembre-se: não é permitido “colar”. Mantenha a calma e boa prova! Vale 10,0.

Questões Matemáticas – Visualização das Propriedades Geométricas (2,0 cada)

1) No triângulo abaixo, identifique os segmentos de reta existentes e classifique-os quanto à posição em colineares, consecutivos ou adjacentes. Identifique ainda os pontos que representam os ângulos dos triângulos existentes.

R:

2) Considere a figura abaixo, e assinale a alternativa com a resposta correta (verdadeira) em relação às proposições sobre Semelhança de Triângulos.

- a) Os segmentos AR e OE são congruentes.
- b) Os triângulos ARE e OTE são semelhantes, pois os ângulos \hat{A} e \hat{E} são congruentes.
- c) O triângulo ART é semelhante ao triângulo OTE.
- d) Os triângulos REA e TEO são semelhantes.
- e) Os segmentos AE e OT são proporcionais.

R:

Questões Matemáticas – Aplicação do Raciocínio Dedutivo – (1,5 cada)

1) Utilizando as noções e conceitos de semelhança de triângulos, calcule os valores de x e y na figura abaixo.

R:

2) Considerando na figura a seguir que os ângulos \hat{A} e \hat{A}' são congruentes, determine os valores de x e y, utilizando as noções e conceitos de semelhanças de triângulo.

R:

3) Analise a figura a seguir e, utilizando as noções e conceitos de semelhança de triângulos, calcule o perímetro do quadrilátero ABCD da figura.

R:

4) (PUC) Os triângulos ABC e AED, representados na figura a seguir, são semelhantes, sendo o ângulo ADE congruente ao ângulo ACB. Se $BC = 16\text{cm}$, $AC = 20\text{cm}$, $AD = 10\text{cm}$, $AE = 10,4\text{cm}$, o perímetro do quadrilátero BCED, em centímetros é?

R:

AVALIAÇÃO MODULAR II

Caro Aluno, Antes de iniciar a prova faça uma leitura geral do texto. Caso tenha alguma dúvida, esclareça com seu professor somente nos 15 minutos iniciais da prova. Insira comentários em seu código para esclarecer o que está sendo feito em seu programa. Esta folha deverá ser devolvida para o professor. O prazo para revisão da correção da prova é de 48 h após o recebimento do documento corrigido. Procure a Secretaria, com a prova em mãos e preencha o requerimento para a revisão. Lembre-se: não é permitido “colar”. Mantenha a calma e boa prova! Vale 10,0.

Questões Matemáticas – Visualização das Propriedades Geométricas (2,0 cada)

1) Na figura abaixo, verifique se a mesma representa um triângulo retângulo. Se sim, identifique utilizando a notação matemática adequada os pontos que representam os ângulos agudos e o ângulo reto. Identifique também se for o caso, os catetos, a hipotenusa e a altura da hipotenusa, do referido triângulo.

R:

2) Observando e analisando a figura abaixo:

Pode-se dizer que ela representa um triângulo retângulo? Por que? (Justifique sua resposta com argumentos matemáticos).

R:

Questões Matemáticas – Aplicação do Raciocínio Dedutivo – (2,0 cada)

1) No triângulo ABC retângulo em A, determine as medidas a, c, n e h. E calcule a área e o perímetro do triângulo ABC.

R:

2) O acesso a uma garagem situada no subsolo de uma casa de 10m de comprimento é realizado por uma rampa, conforme o desenho abaixo:

Sabe-se que a rampa AC tem 11,25 m de comprimento a altura do piso da garagem em relação ao da casa BC é de 2,5 m. Sendo assim, calcule a distância do portão até os fundos da casa.

R:

3) (Prova Brasil – 9º ano – 2011) O piso de entrada de um prédio está sendo reformado. Serão feitas duas jardineiras nas laterais, conforme indicado na figura, e o piso restante será revestido em cerâmica.

R:

4) Qual é a área do piso que será revestido com cerâmica? (marque a opção somente após demonstrar os cálculos).

- a) 3 m²
- b) 6 m²
- c) 9 m²
- d) 12 m²
- e) N.D.A

R:

AVALIAÇÃO MODULAR III

Caro Aluno, Antes de iniciar a prova faça uma leitura geral do texto. Caso tenha alguma dúvida, esclareça com seu professor somente nos 15 minutos iniciais da prova. Insira comentários em seu código para esclarecer o que está sendo feito em seu programa. Esta folha deverá ser devolvida para o professor. O prazo para revisão da correção da prova é de 48 h após o recebimento do documento corrigido. Procure a Secretaria, com a prova em mãos e preencha o requerimento para a revisão. Lembre-se: não é permitido “colar”. Mantenha a calma e boa prova! Vale 10,0.

Questões Matemáticas – Visualização das Propriedades Geométricas (2,0 cada)

1) Observe atentamente a figura abaixo. Identifique e classifique as formas geométricas representadas na mesma. Para cada figura geométrica identificada, descreva seus respectivos elementos (vértices, hipotenusa, ângulos), utilizando a notação matemática adequada.

R:

2) Na figura abaixo, o segmento representado por d tem, de acordo com o estudo do Teorema de Pitágoras, duas representações possíveis, dependendo da figura que estiver em destaque na análise. Identifique quais são estas representações.

R:

Questões Matemáticas – Aplicação do Raciocínio Dedutivo – (2,0 cada)

1) Determine a medida da área do triângulo equilátero ABC, como na figura abaixo, com lados medindo 12 m de comprimento, tomando em consideração a altura h . OBS.: utilize as definições do Teorema de Pitágoras. Lembre-se que o valor da área de um triângulo é dado por $\text{Área} = (\text{base} \times \text{altura}) / 2$.

R:

2) Da figura abaixo, sabe-se que os quadriláteros AFBE e FCDB formam dois quadrados idênticos de lado L e que a medida do segmento BF é 4 cm. Usando os conhecimentos sobre Teorema de Pitágoras e Relações Métricas no Triângulo Retângulo, calcule a distância de A até C, passando por B.

R:

3) (PISA 2012) NAVIOS VELEJADORES

Noventa e cinco por cento do comércio mundial é realizado por mar, em aproximadamente 50 000 navios tanque, grandes cargueiros e navios-contêiner. Boa parte desses navios é movida a óleo diesel. Os engenheiros estão projetando o desenvolvimento de suportes eólicos para os navios. A proposta é anexar skysails aos navios e usar a força do vento para reduzir o consumo de óleo diesel bem como o impacto do combustível sobre o meio ambiente. Observe a figura abaixo:

Utilizando o Teorema de Pitágoras, aproximadamente qual é o comprimento de corda para que a kite sail puxe o navio a um ângulo de 45° e fique a uma altura vertical de 150 m, como mostrado no diagrama à cima? (marque a opção somente após demonstrar os cálculos).

- a) 173 m
- b) 212 m
- c) 285 m
- d) 300 m

R:

Sobre os Autores

O material reunido nestes guidelines é resultante do trabalho de mestrado, cujo tema da dissertação é Ensino das Relações Métricas do Triângulo Retângulo com Robótica Educacional, desenvolvido no curso de Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico, do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Campus Manaus Centro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de mestre em ensino tecnológico. O trabalho foi realizado pelo mestrando professor Marden Eufrasio dos Santos, sob a orientação da Prof^a. Dra. Andréa Pereira Mendonça.

**Andréa Pereira Mendonça**

Doutora em Ciência da Computação;

Mestra em Engenharia Elétrica;

Email: andrea.ifam@gmail.com**Telefone:** +55 92 3621-6732.**Marden Eufrasio dos Santos**

Mestrando em Ensino Tecnológico;

Engenheiro de Controle e Automação;

Email: nedram.santos@gmail.com**Telefone:** +55 92 3653-4339.

Referências

ANDRINI, A; VASCONCELOS, Maria José. **Praticando Matemática 9º ano**. São Paulo: Ed. Brasil, 3ª Ed., 2012.

BIANCHINI, E. **Matemática 9º ano Ensino Fundamental 2**. 7 ed. São Paulo: Ed. Moderna, 2011.

BIGGS, J.; TANG, C. **Teaching for Quality Learning at University**. 4. ed. Berkshire, England: Society for Research into Higher Education & Open University Press, 2011.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC / SEF, 1998.

DANTE, L. **Projeto Teláris Matemática 9**. São Paulo: Ática, 2012.

MENDONÇA, A. P. **Alinhamento Construtivo: Fundamentos e Aplicações**. In: Gonzaga, Amarildo M. (Organizador). *Formação de Professores no Ensino Tecnológico: Fundamentos e Desafios*. 1a. ed. ISBN 978-85-444-0369-3. Curitiba, p. 109 – 130, 2015.

PAPERT, S. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2008.

PÓLYA, G. (1978). **A Arte de Resolver Problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução Heitor Lisboa de Araújo (2ª Reimpressão).

SIPITAKIAT, A., BLIKSTEIN, P. & CAVALLO, D. **GoGo board: low-cost, programmable and reconfigurable robotics**. Future of Learning Group. MIT Media Laboratory, 2003.

Endereços Eletrônicos Web

<http://zoom.education/>

<http://www.vexrobotics.com/vexiq>

<http://www.vexrobotics.com/>

<http://modelix.cc/>

<http://gogoboard.org/>

<https://www.arduino.cc/>

<http://www.obr.org.br/>

<http://pete.com.br/pt/home/>

<http://www.laroboticaeducacional.com.br/novo/>

<http://robotics.nasa.gov/>

<http://education.rec.ri.cmu.edu/>

<http://education.rec.ri.cmu.edu/educators/research/>

Agradecimentos

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas (IFAM),
Campus Manaus Centro;

Fundação Nokia;

Escola Municipal Deyse Lammel Hendges.

