



## POSSIBILIDADES PARA O USO DE TIC COMO PROPOSTA INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE ASTRONOMIA

### POSSIBILITIES FOR THE USE OF ICT AS AN INTERDISCIPLINARY PROPOSAL IN THE TEACHING OF ASTRONOMY

Elizandra Daneize dos Santos<sup>1</sup>, Conceição Aparecida Gonçalves Tavares<sup>2</sup>,  
Giordano José Assirati<sup>3</sup>, Rodolfo Langhi<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” / Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, elizandra.daneize@unesp.br

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” / Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, conceicao.tavares@unesp.br

<sup>3</sup> Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” / Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, giordano.assirati@unesp.br

<sup>4</sup> Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” / Departamento de Física, rodolfo.langhi@unesp.br

**Resumo:** *Este artigo apresenta um conjunto de propostas de atividades para o Ensino de Ciências a partir de um livro de literatura infantil intitulado “Aqui estamos nós: notas sobre como viver no planeta Terra”, com possibilidades para o uso de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) em diferentes contextos interdisciplinares nos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental. Objetivamos apresentar procedimentos didáticos com o uso do programa Google Earth, da Robótica e de outros recursos metodológicos, descrevendo suas utilizações como ferramenta de interação com o aluno e indicar propostas de sequências de ensino que envolvam atividades experimentais e investigativas. Para tanto, optou-se por um percurso metodológico com ênfase no enfoque qualitativo. As propostas de atividades podem contribuir para o Ensino de Ciências e oportunizar um trabalho interdisciplinar, pois é possível envolver também outras disciplinas, como Geografia, História, Língua Portuguesa, Matemática e Artes.*

**Palavras-chave:** Ensino de Astronomia; Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC); Ensino de Ciências; Atividade Experimental; Interdisciplinaridade.

**Abstract:** *This article presents a set of proposals for activities for science teaching from a children's literature book entitled "Here we are: notes on how to live on planet Earth", with possibilities for the use of Information and Communication Technology (ICT) in different interdisciplinary contexts in the Early and Final Years of Elementary School. We aim to present didactic procedures with the use of the Google Earth program, Robotics and other methodological resources, describing their uses as a tool of interaction with the student and indicate proposals of teaching sequences that involve experimental and investigative activities. Therefore, we opted for a methodological path with emphasis on the qualitative approach. The proposals of activities can contribute to the Teaching of Sciences and provide opportunities for interdisciplinary work, as it is possible to also involve other disciplines, such as Geography, History, Portuguese Language, Mathematics and Arts.*

**Keywords:** Astronomy Teaching; Information and Communication Technology (ICT); Science Teaching; Experimental Activity; Interdisciplinarity.



## INTRODUÇÃO

As transformações que ocorrem nas esferas sociais, econômicas e tecnológicas influenciam a esfera educacional e impõem novas concepções sobre as formas de ensinar e aprender. Compreendendo os diversos tipos e usos da tecnologia, destacamos as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), que vêm ganhando destaque no âmbito educacional, pois incorporam ao processo de ensino e aprendizagem como ferramentas de mediação entre as possibilidades para a construção do conhecimento.

Freitas e Chassot (2017) definem as TIC como um conjunto de recursos tecnológicos, utilizados de forma integrada, com um objetivo comum, e destacam que a sua inserção “no Ensino de Ciências tem consolidado seu uso com diferentes tendências, destacando-se efetivamente como meio, recurso ou estratégia pedagógica facilitadora no processo ensino-aprendizagem” (p. 195).

Nos últimos anos, o acesso à tecnologia ganhou destaque no âmbito social com a população em geral, incluindo crianças em idade escolar que também têm acesso a diversos tipos de tecnologia, como computadores, celulares, games, mídias e brinquedos da era digital, entre outros, que são partes integrantes de suas vidas. Com isso, eles estão acostumados a receber informações muito rapidamente, processam mais de uma coisa por vez e realizam múltiplas tarefas.

No Brasil, a Educação Básica é orientada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que estabelece a estruturação de dez competências gerais que articulam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento. Uma das competências gerais se relaciona com a compreensão, utilização e criação de tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética, de modo a acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas, entre outras (BRASIL, 2018).

Por isso, é importante destacar que “as TIC podem contribuir para englobar no processo educacional variados perfis de alunos e estilos de aprendizagem viabilizando o trabalho com recursos visuais, sonoros, verbais e híbridos” (ZANOTELLO *et al.*, 2017, p. 1136). Os autores abordam que podem ser contemplados diferentes estilos de aprendizagem, promovendo maior envolvimento nas aulas com a diversificação das práticas, através da constituição de grupos colaborativos de aprendizagem desafiados a resolverem problemas significativos. Além disso, pesquisas na área do Ensino de Ciências abordam que atividades com uso de experimentos podem estimular uma forma de pensar que contribui para o aluno reconstruir o conhecimento sobre determinado conteúdo, e não o assimilar passivamente, ou seja, podem promover condições de aprendizagem.

Bizzo (2013) relata que o ensino de Ciências trata do entendimento e da prática dos processos existentes na produção do conhecimento científico, não se restringindo a fatos e conceitos. Contudo, “a ciência precisa ter relação com a observação e a inferência a fim de se estabelecerem teorias, sem deixar de lado a base empírica da investigação científica, que demanda imaginação e criatividade” (BIZZO, 2013, p. 27).

O processo de produção e acesso ao conhecimento científico deve ser priorizado em todos os níveis de escolarização da Educação Básica, principalmente nos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental. Por isso, a utilização de recursos



didáticos para o ensino dos conteúdos de Ciências, dentre eles a Astronomia, deve ser realizada a partir de uma análise das possibilidades de materiais disponíveis, de modo a atender aos objetivos do planejamento educacional. Os objetivos de ensino devem ser claros e concisos e o uso de TIC deve sempre estar articulado com uma proposta metodológica, não sendo encarado apenas como um complemento ou entretenimento esporádico.

O ensino da Astronomia pode contemplar a interdisciplinaridade, pois, por se tratar de um assunto que desperta a curiosidade dos estudantes, essa Ciência poderá ser utilizada como um fator de motivação também para a construção de conhecimentos de outras disciplinas relacionadas (LANGHI; NARDI, 2012). Nesse sentido, “a educação é uma área interdisciplinar e aplicada por excelência, por isso se alimenta de formulações teóricas originárias de várias disciplinas construídas no plano da prática” (LABURÚ; ARRUDA; NARDI, 2003, p. 256).

Atividades de observação, contemplação, experimentação e construção devem ser concebidas como um espaço de criação, em que as atividades práticas fomentem uma educação de transformação do indivíduo, ativando sua criticidade e cidadania (LANGHI; NARDI, 2012). Reiteramos a necessidade de um ensino de Astronomia que considere o interesse que os alunos apresentam por observar fenômenos celestes que despertam curiosidades. Antes mesmo de chegar à escola, eles têm contato com os eventos astronômicos, observáveis no cotidiano e divulgados nas redes de informações, como televisão, jornal, revistas, entre outros.

Com a percepção da importância de atividades experimentais e do uso de tecnologias para o Ensino de Ciências e de Astronomia, apresentamos um conjunto de propostas de atividades com possibilidades para o uso de TIC em diferentes contextos interdisciplinares nos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental. Objetivamos apresentar procedimentos didáticos com o uso do programa *Google Earth*, da Robótica e de outros recursos metodológicos, descrevendo suas utilizações como ferramenta de interação com o aluno e indicar propostas de sequências de ensino que envolvam atividades experimentais e investigativas.

## **METODOLOGIA**

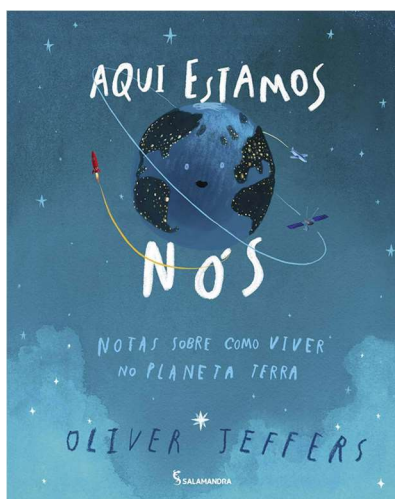
O percurso metodológico apresenta ênfase no enfoque qualitativo. Realizamos uma breve introdução com revisão bibliográfica abordando sobre a TIC, Ensino de Ciências e Ensino de Astronomia, para posteriormente apresentarmos sugestões de atividades a serem desenvolvidas. As propostas apresentadas envolvem o uso de recursos tecnológicos no Ensino de Ciências, para os conteúdos de Astronomia, visando maior envolvimento e participação dos alunos, e se dividem em três enfoques diferentes, porém entrelaçados, com direcionamento para o uso do programa *Google Earth*, da Robótica e de outros recursos metodológicos.

As atividades podem ser adaptadas de acordo com o planejamento e objetivos de cada turma e de cada docente, o tempo para o desenvolvimento depende também da organização específica. Dessa forma, é possível que os docentes estabeleçam um trabalho interdisciplinar, envolvendo várias disciplinas.

## **DESENVOLVIMENTO DAS PROPOSTAS**

O trabalho pedagógico proposto compreende o uso de um livro de literatura infantil intitulado “*Aqui estamos nós: notas sobre como viver no planeta Terra*”, de

Oliver Jeffers. O autor propõe uma reflexão sobre aspectos do planeta em que vivemos sob diversos pontos de vista e a vida que levamos nele; assume a voz de um pai que conversa com seu filho recém-nascido, dando pequenos conselhos que valorizam a vida, e repassando singelas e divertidas lições de sobrevivência na Terra. Entre tantas importantes reflexões, uma delas é sobre não estarmos sozinhos no planeta, pois como uma gota no oceano, somos apenas um entre os bilhões de seres vivos que vivem sobre na Terra e devemos compreender a importância de partilhar, tolerar e respeitar (JEFFERS, 2018).



**Figura 01:** Livro de literatura infantil “Aqui estamos nós: notas sobre como viver no planeta Terra”, de Oliver Jeffers.

### **O nosso lugar no planeta Terra**

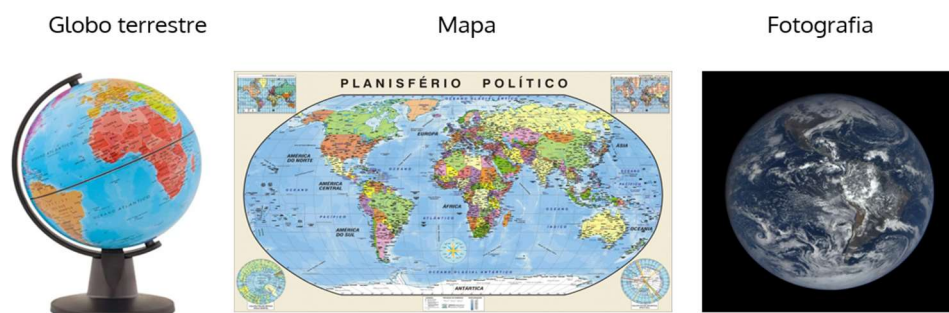
A proposta compreende a turma de 3º ano do Ensino Fundamental, envolvendo a disciplina de Ciências com a unidade temática “Terra e Universo”, os Objetos de Conhecimentos “Características da Terra” e “Observação do Céu”, e as habilidades: (EF03CI07) Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.); (EF03CI08) Observar, identificar e registrar os períodos diários (dia e/ou noite) em que o Sol, demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu (BRASIL, 2018).

A disciplina de matemática é envolvida, com a unidade temática “Grandezas e Medidas”, o Objeto de Conhecimento “Medidas de tempo: leitura de horas em relógios digitais e analógicos, duração de eventos e reconhecimento de relações entre unidades de medida de tempo”, e as habilidades: (EF03MA22) Ler e registrar medidas e intervalos de tempo, utilizando relógios (analógico e digital) para informar os horários de início e término de realização de uma atividade e sua duração; (EF03MA23) Ler horas em relógios digitais e em relógios analógicos e reconhecer a relação entre hora e minutos e entre minuto e segundos (BRASIL, 2018).

Os objetivos são perceber e analisar as características do planeta Terra; realizar a observação do Sol usando filtro adequado; observar o movimento aparente do Sol usando o próprio corpo como *gnômon*; compreender os movimentos da Terra, relacionando dia e a noite e a duração do ano, bem como as quatro estações; estabelecer relações da duração do dia com as horas ao trabalhar com relógio de Sol e relógio convencional; e relacionar os conteúdos de Ciências e Matemática, estabelecendo um trabalho interdisciplinar.

A contextualização pode se iniciar com questionamentos orais para introduzir os conteúdos, com questões inicialmente amplas que poderão possibilitar ao professor o entendimento dos conhecimentos prévios dos alunos: Onde moramos? Como é esse lugar onde moramos? Você sabe do que ele é feito? O que tem nele? O que podemos fazer nos diferentes espaços que há? Em seguida, propor duas atividades para relacionar aos conhecimentos prévios dos alunos sobre o formato do planeta: 1. Atividade com massinha de modelar, onde os alunos serão instruídos a modelar o planeta como o imaginam. 2. Ilustração de como imaginam o planeta e/ou produção escrita, envolvendo as disciplinas de Artes e Língua Portuguesa. Tais atividades poderão ser feitas também ao final do trabalho, para observar e levar os alunos a pensar sobre suas concepções antes e depois.

Após esse momento inicial, explorar o livro “*Aqui estamos nós: notas sobre como viver no planeta Terra*”, contando a história e realizando interpretações orais. Ao relacionar a história com as habilidades da disciplina de Ciências, apresentar aos alunos algumas representações do planeta Terra, como podemos ver na figura 02:



**Figura 02:** Algumas representações do planeta Terra.

Com o uso de computador e projetor, explorar o *Google Earth*, localizando o lugar em que os anos estão: escola, ruas próximas à escola, bairro, município, municípios vizinhos, estado, país, até obter a visualização de outros países, continentes e o planeta inteiro. Para concretizar o trabalho com a observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta, a música “Ora bolas” da Palavra Cantada pode ser explorada.

Para observar, identificar e registrar os períodos diários (dia e/ou noite) em que o Sol e demais astros estão visíveis no céu, são propostas as seguintes atividades: 1. Observação da sombra do próprio corpo a partir da exposição ao Sol: os alunos podem brincar com a própria sombra, realizando movimentos; 2. Observação do Sol com filtro: utilizar filtro adequado e as orientações necessárias para fazer uma observação segura e que não faça danos à saúde; 3. Observação do movimento aparente do Sol: fazer marcações em vários horários durante o período da aula, em que o próprio corpo do aluno é o *gnômon*, e as marcações são feitas no chão para observar o movimento aparente do Sol durante um determinado tempo de observação; 4. Movimentos de rotação e translação/revolução: utilizar globo terrestre e lanterna/lâmpada para simular os movimentos da Terra e relacionar com o dia e a noite; 5. Construção de foguetes: estabelecer relações entre os foguetes lançados por cientistas e as imagens capturadas da Terra de fora do planeta.

Ao relacionar com os conteúdos de matemática, utilizar um modelo didático para confeccionar um relógio de Sol e estabelecer relações com os períodos do dia e a utilização de uma medida padrão para marcar o tempo - as horas. A disciplina de



História pode ser envolvida para contextualizar a utilização e a evolução de instrumentos para medir o tempo.

### **Orientação e localização por meio de coordenadas cartesianas e geográficas**

A proposta pensada para o 6º ano do Ensino Fundamental, interdisciplinar entre Matemática, Geografia e Tecnologia, procura relacionar a Astronomia com coordenadas cartesianas e coordenadas geográficas, localização da escola, de pontos de referência da cidade e das casas dos alunos. Contemplando os componentes curriculares: Matemática e Geografia e as unidades temáticas: geometria, formas de representação e pensamento espacial.

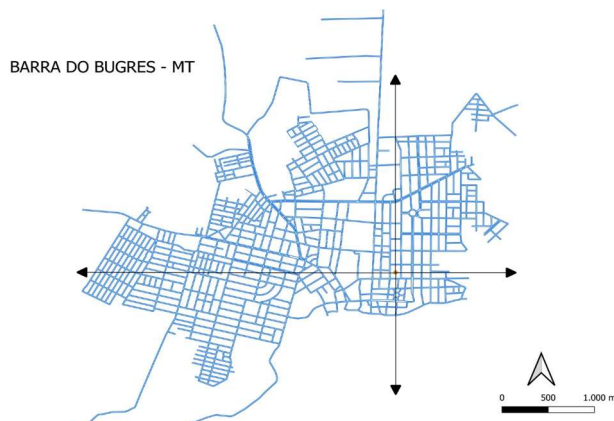
Para tal foi compreendida a segunda Competência Geral da BNCC, que aborda sobre pensamento científico, crítico e criativo para exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2018). As habilidades em matemática são: (EF05MA14) Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas. (EF05MA15) Interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano, utilizando coordenadas cartesianas, indicando mudanças de direção e de sentido. Para Geografia: (EF06GE21) Identificar os pontos cardeais e colaterais e aplicar técnicas de orientação relativa e o sistema de coordenadas geográficas; (EF06GE22) Distinguir os elementos do mapa, tais como título, legenda, escala, orientação, projeção, sistema de coordenadas, fontes de informação entre outros em diferentes representações cartográficas (BRASIL, 2018).

Os objetivos são: compreender a importância das coordenadas cartesianas e geográficas para o desenvolvimento de noções espaciais e cartográficas necessárias ao processo de orientação e de localização; compreender a importância da aquisição de conhecimentos referentes aos sistemas de localização na vida cotidiana, reconhecendo os avanços tecnológicos como parte imprescindível desse processo e entender o percurso que se faz para se movimentar de casa à escola.

Após contar a história do livro *“Aqui estamos nós: notas sobre como viver no planeta Terra”*, apresentar o *Google Earth* e deixar que os alunos façam reconhecimento e explorar livremente, conversar sobre as rotas e os caminhos percorridos de suas casas até a escola. Refletir sobre quais os pontos de referências da cidade, pontos turísticos, outras alternativas de caminhos, como interagiram com o aplicativo e suas facilidades de encontrar lugares longes e desconhecidos por eles e por fim, como inserir e coletar os dados através do aplicativo.

Propor a localização e o reconhecimento das coordenadas da escola, marcá-la no mapa como o ponto inicial (0,0) dos “eixos imaginários” (figura 03), seguido pelo reconhecimento por cada aluno de suas coordenadas com base em seus endereços. Cada um deverá encontrar e fazer sua marcação no mapa, juntamente com os pontos de referência e turísticos que ele encontra e reconhece no percurso até a escola. Como proposta final, juntar as coordenadas da escola e as coletadas por cada aluno no mapa da cidade e observar os percursos feitos para chegar à escola e a

abrangência de atendimento, fazendo um momento de reflexão, análise do processo, avaliação e apresentação dos resultados.



**Figura 03:** Simulação da localização da escola a partir do eixo de coordenadas.

Para finalizar, discutir o que foi aprendido, curiosidades encontradas, tipos de percursos mais utilizados, questionar se há algum ponto turístico ou de referência que não era conhecido por todos e se houve compreensão a respeito dos tipos de coordenadas.

### **Robótica educacional como ferramenta interdisciplinar para estudo sobre o espaço**

A proposta direciona-se ao 6º ano do Ensino Fundamental. A robótica educacional pode contribuir de forma objetiva no desenvolvimento de habilidades e competências importantes para o processo de aprendizagem. Os objetivos relacionados à aplicação de robótica no contexto educacional são: fazer perguntas e resolver problemas; desenvolver e usar modelos; projetar protótipos; realizar investigações; analisar e interpretar dados; usar matemática e pensamento computacional; usar evidência científica; obter, avaliar, argumentar e comunicar informações; e identificar questões científicas e explicar fenômenos cientificamente. Configura-se como uma atividade extracurricular, porém não deixando de considerar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem, bem como a forma de avaliar. Contudo, destacamos que há possibilidades de trabalhar de forma interdisciplinar com todas as disciplinas que fazem parte da grade curricular da turma.

Propomos o uso do kit *Legó Wedo 2.0*. LEGO, que é uma linha de brinquedos fabricados pela *The Legó Group* e seu conceito se baseia em partes que se encaixam permitindo muitas combinações. Foi desenvolvido para envolver e motivar os estudantes a aprender conteúdos relacionados às áreas de Ciências e Engenharia. Este trabalho é feito por meio da utilização de modelos motorizados LEGO e de programações simples. Cada kit é composto por 340 peças, dentre elas, uma central de comunicação, um motor, um sensor de movimento e um sensor de IR (infravermelho) e pilhas do tipo AA. Devem ser usados computadores e/ou tablets com software *Wedo 2.0* instalado e conexão via *bluetooth*. Para o processo de montagem, os alunos podem escolher entre as duas plataformas de robôs para serem montados, disponíveis no software e site *Legó Education*, que apresenta uma navegação intuitiva (com mensagens auto explicativas e sugestões de comandos), que facilita a navegação das telas entre o processo de montagem e programação.

O *WeDo 2.0* é uma solução de aprendizagem investigativa que fornece aos estudantes a confiança para fazerem perguntas, e as ferramentas para encontrarem as respostas e resolverem problemas do cotidiano. Os estudantes aprendem fazendo perguntas e resolvendo problemas. Este material não diz aos estudantes tudo que eles precisam saber, pelo contrário, ele os instiga a questionar o que eles sabem e a explorar o que eles ainda não entendem.

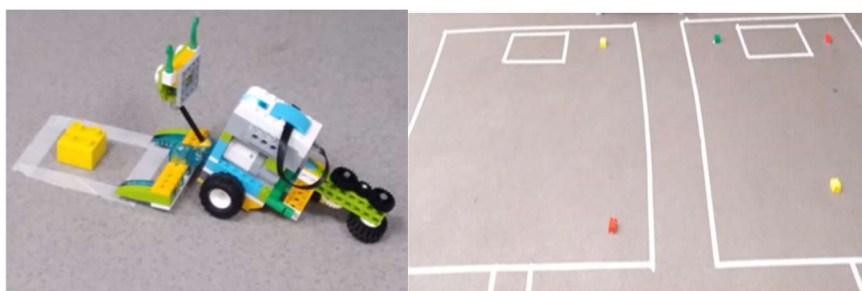
O número de alunos por turma deve ser pequeno, em torno de quatro alunos por kit e não ultrapassando o total de dezesseis alunos por turma. Com isso o professor poderá prestar todo o suporte necessário durante as aulas. Para o uso dos kits de robótica, é importante que a sala possa oferecer mesas redondas ou retangulares com quatro cadeiras e assim proporcionando o melhor ambiente para o trabalho em grupo. As etapas para aplicação da proposta compreendem desde a contextualização do tema até o processo de avaliação:

Etapa 1: Após contar a história do livro, realizar algumas reflexões abordando questões do nosso cotidiano, como por exemplo: o que os cientistas e engenheiros fazem quando eles não conseguem chegar ao local que desejam explorar? Quais são os tipos de locais? Para que servem as sondas enviadas para o espaço? Como são controladas? Que tipo de missões podemos criar para que possamos entender a temática sobre o espaço? Nessa etapa, os alunos podem realizar pesquisas na internet, discutir em grupos, registrar e apresentar suas hipóteses.

Etapa 2: Nesta etapa apresentamos três propostas de robôs exploradores, os desafios propostos são: 1. Construir um robô com sensor de inclinação para reconhecimento de terreno; 2. Construir um robô que coleta materiais; 3. Construir um robô de controle remoto.

Etapa 3: Após o processo de montagem, iniciar o processo de programação dos robôs através do *software WeDo 2.0* previamente instalado nos computadores e ou tablets, que possui uma linguagem de programação em blocos, de fácil compreensão. Os alunos deverão criar uma sequência lógica de programação combinada às principais funções que levarão os robôs a concluírem seus desafios. Os blocos possuem diversas funções como por exemplo: ligar o motor, desligar o motor, sentido de rotação do motor (horário ou anti-horário), velocidade, tempo de funcionamento do motor, estrutura de repetição, emitir sons, leitura de dados dos sensores, envio de mensagens, tempo de funcionamento do motor, entre outras.

Etapa 4: Destinada para a construção dos circuitos para que os robôs possam cumprir seus desafios (figura 04). Diversos materiais podem ser utilizados, como isopor, cola, tinta guache, fita crepe, entre outros. Fazer ajustes de programação e testes finais após a construção dos circuitos.



**Figura 04:** Demarcações no chão com fita crepe para determinação das áreas de colocação dos objetos e circuito do robô.





Etapa 5: Pode ser apresentado o curta de animação “Aqui estamos nós: notas sobre como viver na terra (disponível na *Apple TV+*) e posteriormente estabelecer reflexões com a exploração espacial, bem como projetar imagens do livro, astros, superfícies de planetas e o sistema solar.

## CONSIDERAÇÕES

O Ensino de Ciências não deve se restringir ao uso somente de laboratórios e/ou aquisição de equipamentos. Possibilitar o acesso ao conhecimento, construindo possibilidades para o ensino e a aprendizagem, bem como propiciar aos alunos condições para que se tornem cidadãos críticos e que saibam interpretar o universo, são funções do professor. Nesse sentido, o uso das TIC deve contribuir para o desenvolvimento de um trabalho que possibilite a alfabetização científica, objetivando a construção do conhecimento não somente no Ensino de Ciências, mas em todas as áreas de ensino, possibilitando também um trabalho interdisciplinar.

As propostas de atividades a partir do livro “Aqui estamos nós: notas sobre como viver no planeta Terra”, de Oliver Jeffers, podem contribuir para o Ensino de Ciências e oportunizar um trabalho interdisciplinar, pois é possível envolver outras disciplinas, como Geografia, História, Língua Portuguesa, Matemática e Artes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIZZO, N. História da ciência e ensino da ciência: instrumentos para a prática e a pesquisa escolar. In: BIZZO, N.; CHASSOT, A.; ARANTES, V. A. (Orgs.). **Ensino de ciências: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2013. p. 13-59.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília/DF, 2018.

FREITAS, E. B. L.; CHASSOT, A. Obstáculos epistemológicos no uso de TIC no ensino de ciências. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 10, n. 22, jan-jun, 2017. p. 194-202.

JEFFERS, O. **Aqui estamos nós: notas sobre como viver no planeta Terra**. Tradução de Yukari Fujimura. São Paulo: Salamandra, 2018.

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo Metodológico no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia: repensando a formação de professores**. São Paulo: Escrituras Editora, 2012.

ZANOTELLO, M. *et al.* TIC e ensino de ciências na educação básica: a construção de um site sobre o sistema reprodutor humano. X Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias - **Enseñanza de las Ciencias**: Sevilla, set. 2017. p. 1135-1140.