Revista Vivências em Ensino de Ciências
https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354
Programa Polinizar

Conceitos básicos de eletricidade através da robótica para o ensino fundamental I

Basic concepts of electricity through robotics for elementary school I

Lídia da Rocha Silva[1]
https://orcid.org/0009-0009-5634-7218

Bianca Martins Santos[2]
https://orcid.org/0000-0002-9967-0834

Data de submissão: 02/08/2023
Data de aceite: 17/02/2025

Resumo

O trabalho propõe a inserção gradual dos conteúdos de Física, ainda no ensino fundamental, por meio da robótica, para viabilizar o entendimento dos conceitos de eletricidade, o desenvolvimento do pensamento lógico e utilização desses conceitos na montagem de circuitos e aplicação de sensores. Desenvolvem-se os conteúdos de física em paralelo com o uso das ferramentas de robótica. No 1° ano foi trabalhado o conceito de eletricidade através do site Scratch; no 2° ano, o conceito de tensão elétrica através da bomba hidráulica submersível; no 3° ano, o conceito de condutores e não condutores elétricos através do interruptor magnético Reed Switch; no 4° ano, o conceito de corrente elétrica através da programação no IDE do Arduíno; e, no 5° ano, o conceito de resistência elétrica através do sensor LDR. Relata-se como resultado a experiência sobre a aplicação das atividades propostas para as turmas de cada ano do ensino fundamental, em uma escola particular da cidade de Rio Branco/AC. Destaca-se que por meio do emprego das tecnologias foi possível aprimorar o desenvolvimento cognitivo e social dos estudantes envolvidos, bem como o interesse pela física ainda no ensino fundamental I.

Palavras-chave: conteúdos de física; ensino de eletricidade; robótica.

Abstract

The work proposes the gradual insertion of Physics content, even in elementary school, through robotics, to enable the understanding of electricity concepts, the development of

[1] Instituto Federal do Acre, lidiadarochasilva@gmail.com
[2] Universidade Federal do Acre, bianca.santos@ufac.br

Repositórios e Ciência Aberta, direitos autorais de Lídia Silva e Bianca Santos, 2025, licenciado sob Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional(CC BY 4.0).

logical thinking and the use of these concepts in the assembly of circuits and application of sensors. Physics content is developed in parallel with the use of robotics tools. In the 1st year, the concept of electricity was worked on through the Scratch site; in the 2nd year, the concept of electrical voltage through the submersible hydraulic pump; in the 3rd year, the concept of electrical conductors and non-conductors through the magnetic Reed Switch; in the 4th year, the concept of electric current through programming in the Arduino IDE; and, in the 5th year, the concept of electrical resistance through the LDR sensor. As a result, it is reported the experience of applying the activities proposed for the classes of each year of elementary school, in a private school in the city of Rio Branco/AC. It is noteworthy that through the use of technologies it was possible to improve the cognitive and social development of the students involved, as well as the interest in physics still in elementary school I.

Keywords: physics contente; electricity teaching; robotics.

Introdução

Vivemos em uma era na qual a tecnologia ocupa, a cada segundo, um novo espaço na sociedade. Neste contexto, a escola ao desenvolver o papel de introduzir os conhecimentos científicos de maneira sistematizada, tem encontrado desafios frente a essa realidade. Em particular, no ensino de Física em nível de educação básica, os alunos têm apresentado dificuldades em relacionar a base teórico-científica com reflexões sob a perspectiva prática e experimental, principalmente nos anos iniciais do ensino fundamental. O conteúdo de eletricidade, por exemplo, é um tema que se for trabalhado de forma unidirecional e sem participação ativa do sujeito, pode não ter significado para o aluno.

Além disso, com a intensificação do uso das tecnologias em escala global, destaca-se que a instrumentalização tecnológica promove maior capacidade do indivíduo se relacionar com o mundo a sua volta, seja por meio de produtos ou serviços. Essa possibilidade traz expectativas que demonstram interesse por parte dos alunos. Cabe ao professor fazer a utilização dos recursos tecnológicos disponíveis de modo que estes possam contribuir com os objetivos da aula.

Nesta direção, a robótica, campo da tecnologia que contempla a computação, a eletrônica e a mecânica, utiliza dos fundamentos de física para desenvolver projetos e resolver problemas apresentados em situações reais. Seu ensino aos poucos vem

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354

ganhando espaço nos currículos escolares. Neste trabalho a robótica é apresentada como uma aliada no processo de ensino para o ensino fundamental I, em turmas do 1° ao 5° ano. Por se tratar de uma aplicação da eletrônica que permite análise dos conceitos de eletricidade de forma experimental, a qual proporciona ao sujeito interação direta com o objeto de estudo facilitando a construção de significados.

Destaca-se aqui que o desenvolvimento dos conteúdos durante o ensino fundamental deve acompanhar o desenvolvimento progressivo do aluno, no qual cada estágio se torna essencial para contemplar as características do posterior. Desse modo, para formar cidadãos que tenham mais autonomia, são necessárias metodologias e estratégias que outrora viabilizaram a educação através de inferências e mudanças para acompanhar a necessidade emergente sobre o uso de tecnologias. Nesta direção o presente estudo, parte do seguinte problema de pesquisa: Como a Robótica pode ser aplicada no estudo dos conceitos básicos de eletricidade para o ensino fundamental I: 1° ano ao 5° ano?

Dessa forma, o principal objetivo da proposta de ensino era propor a inserção gradual dos conceitos de eletricidade ainda no ensino fundamental por meio da robótica, para que através desta experiência os alunos sejam capazes de entender os conceitos de eletricidade, desenvolver pensamento lógico e utilizar esses conceitos na montagem de circuitos e aplicação de sensores. Assim, apresenta-se como objetivo geral do trabalho: relatar a aplicação de uma proposta de ensino de conceitos básicos de eletricidade através da robótica para o ensino fundamental I, do 1° ano ao 5° ano. A sequência didática (SD) aplicada está disponível na plataforma EduCapes[3].

Fundamentação teórica

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a área de Ciências da Natureza se relaciona ao desenvolvimento do letramento científico durante o ensino fundamental (Brasil, 2018). De acordo com Carvalho (1998, p. 22) a inserção do ensino

[3] http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/722817

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354

de ciências desde os primeiros anos do ensino fundamental, torna-se cada vez mais essencial.

A BNCC considera a vivência e os aspectos empíricos das crianças no processo de ensino e aprendizagem, destacando a relação diária do aluno com a construção de conhecimento, referenciando ainda, a importância do diálogo destas características com as habilidades que se pretendem desenvolver no ensino de ciências. Considera-se que as experiências dos educandos na vida cotidiana "são o ponto de partida para possibilitar a construção das primeiras noções sobre os materiais, seus usos e suas propriedades, bem como sobre suas interações com luz, som, calor, eletricidade e umidade, entre outros elementos" (Brasil, 2018, p. 327).

Antes da inserção no processo de escolarização, as crianças (alunos) presenciam diariamente e vivenciam os mais diversos conhecimentos científicos, como o tecnológico, portanto, a adaptação deste, de maneira significativa contribuirá na construção de conceitos e habilidades para a oferta deste ensino. Nesse sentido, "não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos alunos. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação..." (Brasil, 2018, p. 331).

Ainda, no que tange a oferta do ensino de ciências, destaca a necessidade do processo da alfabetização científica no contexto social e educacional. Para Lorenzetti (2000, p. 86) "[...] a alfabetização científica nas Séries Iniciais é o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade".

Neste mesmo sentido, com o viés no processo de compreensão sobre a alfabetização e letramento científico os autores Krasilchik e Marandino (2004, p. 26) salientam que nestes englobam-se: "a ideia de letramento, capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia, mas também, participar da cultura científica da maneira que cada cidadão, individualmente e coletivamente, considerar oportuno". Denomina-se assim, a alfabetização científica para a compreensão dos aspectos e conhecimentos que são frutos de investigações científicas, como as que

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354

potencializam o desenvolvimento de novas tecnologias. E no presente trabalho utiliza-se da robótica como ponto de partida para inserir os estudantes ao uso de tecnologias.

A robótica é um campo da tecnologia que contempla a computação, a eletrônica e a mecânica. Atualmente aborda os sistemas formados pelas máquinas e partes mecânicas automáticas e controladas através dos circuitos integrados, fazendo com que se tenham sistemas mecânicos motorizados e devidamente controlados de modo automático por circuitos elétricos ou então de forma manual (Mataric, 2014).

A robótica educacional já é amplamente difundida em todo o mundo, tem-se utilizado desse instrumento há cerca de 30 anos. Destaca-se que esse campo transcende o uso de computadores, pois se tem um modo de ampliar e diversificar as chamadas tecnologias digitais que começou na década de 1980 com a inserção de computadores no campo educacional (Silva; Blikstein, 2019).

Aponta-se que no Brasil muitas escolas têm adotado essa estratégia, porém, ainda são poucas que a implementaram nos seus sistemas de ensino. Tem-se desenvolvido esforços para democratizar o ensino de robótica, tudo isso para fazer com que se possam formar cidadãos que tenham mais autonomia, que interajam mais uns com os outros, entre outras coisas. Assim, é importante que as escolas se engajem para propiciar a adoção desse recurso que coloca o sujeito como o agente principal no processo de ensino-aprendizagem (Campos, 2019).

Nesta direção, pensar na inserção de conceitos como a eletricidade nos anos iniciais do ensino fundamental, fomenta a construção de seus aspectos mais complexos, relacionados, por exemplo, à física nas séries posteriores. Sabemos que no contexto educacional, em uma grande maioria, os adolescentes chegam ao ensino médio apresentando dificuldades perceptíveis em disciplinas como a física, isto aponta para possível inexistência de uma base conceitual nas séries iniciais.

Inicialmente, os primeiros anos do ensino fundamental, apresenta em sua estrutura curricular, a disciplina ciências, que para Lima e Grillo (2008) os conteúdos têm uma grande responsabilidade conceitual:

> [...] os conteúdos selecionados para o ensino de ciências precisam levar em conta pelo menos três condições 1) a possibilidade de contribuir para a inserção do estudante no discurso contemporâneo, impregnado de informações

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354

> científicas e tecnológicas 2) a capacidade de favorecer o reconhecimento da realidade social e cultural do estudante, da escola e da comunidade para os quais o currículo é dirigido; 3) a competência de propiciar elementos para a qualificação da vida não só em sentido escrito mas, também, coletivo (Lima; Grillo, 2008, p. 137)

Assim, dentre os três eixos principais destacados pelo autor quanto ao ensino de ciências, a eletricidade deverá estar presente, tendo em vista, sua presença no dia a dia, e inserção em diversos aspectos do cotidiano do indivíduo. O importante neste contexto seria o direcionamento da prática docente, para tornar tais conceitos significativos ao educando. Portanto, os conceitos básicos sobre a eletricidade, nos primeiros anos do ensino fundamental, estão compostos a disciplina de ciências. Bento (2010) descreve que:

> [...] a aprendizagem de ciências deve começar nos primeiros anos da escolaridade, mas a abordagem inicial dos conteúdos científicos deve ser feita de forma exploratória, conectada ao que os alunos conhecem do seu cotidiano e de maneira a iniciar a sistematização desses saberes e experiências vivenciais para permitir aprendizagens mais complexas posteriormente (Bento, 2010, p. 07)

O autor faz o destaque, ao que inferimos anteriormente, sobre o processo de ensino e aprendizagem, que fomenta a sistematização dos conhecimentos científicos relacionados ao cotidiano, e que o educando consiga identificar os conceitos teóricos em sua vivência e experiências. Sobre o processo de ensino e aprendizagem pautado na eletricidade no contexto educacional.

O processo de formação de conceitos na idade dos alunos que correspondem aos anos iniciais do ensino fundamental, deve se basear em uma construção por descobertas, relacionados aos fatores experienciais e concretos. Nesta fase, há uma necessidade cognitiva da criança de estabelecer relações existenciais. Um exemplo prático desta aplicabilidade seria a utilização da robótica como ferramenta pedagógica em que ensino postulado partindo da descoberta e os aspectos práticos por meio do concreto, podendo assim, viabilizar o êxito na aprendizagem.

A inserção da robótica pode representar uma perspectiva positiva na construção de conhecimentos (conceitos), mostrando diversos pontos que poderão auxiliar na estruturação curricular, estimulando e instigando a curiosidade, a comunicação, além de fomentar a relação entre a teoria e a prática.

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354

Para sistematizar as concepções aqui classificadas, buscamos apresentar diferentes conceitos sobre robótica, assim, Gomes *et al*. (2010) denominam robótica pedagógica como um conjunto de conceitos tecnológicos aplicados à educação, em que os alunos têm acesso a computadores e softwares, componentes eletromecânicos como motores, engrenagens, sensores, sucatas, rodas e um ambiente de programação mediado pelo professor.

Menezes e Santos (2015) afirmam que a robótica educacional se apresenta como ambiente de aprendizagem, possibilitando a utilização de diferentes materiais como, sucata ou kits de montagem compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador e softwares que permitam a programação e o funcionamento dos modelos montados pelos alunos com o apoio do professor.

Para Lopes (2008, p. 41) a robótica pedagógica pode ser entendida como "um conjunto de recursos que visa o aprendizado científico e tecnológico integrado a outras áreas do conhecimento, utilizando-se de atividades como design, construção e programação de robô". Por fim, destacamos que Ribeiro e Guarenti (2015, p. 364) defendem a robótica pedagógica "como a atividade de montagem e programação de robôs, com a intenção de explorar e vivenciar aprendizagens". Nesta perspectiva, desenvolve-se aqui a abordagem de conceitos básicos de eletricidade para alunos das séries iniciais do ensino fundamental.

Metodologia

O trabalho apresenta uma abordagem qualitativa com objetivo geral de apresentar a proposta de ensino e relatar a sua aplicação em sala de aula. Por isso, a pesquisa pode ser considerada um estudo de caso ao relatar a aplicação das sequências didáticas para as turmas de 1° ao 5° ano de uma escola específica da rede particular de Rio Branco/AC.

No estudo de fenômenos que envolvem seres humanos em ambientes sociais, a pesquisa qualitativa ocupa um importante espaço. Para Godoy (1995, p. 21) "um fenômeno pode ser mais bem compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada". Dessa forma, o pesquisador vai a campo "reunir" informações sobre o fenômeno a partir do entendimento dos indivíduos com ele envolvidos (Godoy, 1995).

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354

Nos estudos “qualitativos” a condução da proposta pode se dar através do estudo de caso. Para André (2013) nessa situação a realidade não é construída pelo sujeito apenas mediante a vivência e aproximação do pesquisador, devem-se considerar outros pressupostos básicos como o processo de construção constante e a compreensão da realidade sobre diversas óticas. Outro fato que se deve considerar é que aplicando esse contexto para o ambiente educacional, “o estudo de caso é coletivo quando o pesquisador escolhe diferentes casos, intrínsecos ou instrumentais, para estudo” (André, 2013, p. 98).

Em linhas gerais, a abordagem utilizada ao longo da pesquisa será qualitativa, conduzida através de estudo de caso e envolvendo casos coletivos em que serão trabalhados através de diferentes instrumentos da robótica. No caso desta pesquisa em específico, a análise posterior não será meramente descrição dos sujeitos ou eventos, mas a descrição da relação dos fatos analisados com as intervenções propostas através das sequências didáticas aplicadas. Resumidamente, a proposta de ensino desenvolvida consiste em cinco sequências didáticas (SD), uma para cada série do Fundamental I.

As cinco SD reunidas (http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/722817) compõem o Guia Didático, bem como o detalhamento necessário para aplicação em sala de aula. Destacam-se aqui apenas os objetivos de cada SD, separados por turma, do 1° ao 5° ano. (1° ano) Conhecer os componentes básicos de um circuito Simples; Entender a função de cada componente utilizado; e utilizar atuadores luminoso e sonoro na montagem dos circuitos. (2° ano) Conhecer a tensão presentes nas baterias; entender a geração de corrente a partir da diferença de potencial; e utilizar baterias com diferentes tensões em circuitos simples. (3° ano) Analisar diferentes materiais em circuitos; e associar as características aos materiais condutores: e entender o comportamento interno dos materiais, sejam eles condutores ou não. (4° ano) Entender que a corrente é necessária para que os equipamentos eletrônicos funcionem; caracterizar corrente no circuito; e controlar a corrente dentro do código. (5° ano) Entender o conceito de resistência elétrica; associar a definição de resistência com corrente elétrica; e utilizar resistência do LDR em circuitos.

A pesquisa, além de tratar o conhecimento como um processo de construção contínuo, reconhece que essa continuidade acontece em níveis diferentes. Se apoiando na teoria de Bruner (1987) em que o desenvolvimento é dinâmico partindo do conhecimento

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354

base/conceitual ao mais complexo. Na Tabela 1 são apresentados os tópicos abordados em cada sequência didática.

Tabela 1 - Resumo dos tópicos abordados em cada sequência didática para séries iniciais do Fundamental.

Ano	Tema	Conteúdo
1°	Energia	Fonte e condução de energia e circuito simples
2°	Tensão	Diferença de potencial
3°	Condução	Condutores e não condutores elétricos
4°	Corrente	Corrente elétrica e tempo
5°	Resistência	Resistência elétrica

Fonte: Elaborado pelos autores.

As aplicações das sequências didáticas foram realizadas nas turmas 1°, 2°, 3°, 4° e 5° do ensino Fundamental de uma instituição privada de educação básica, localizada na Cidade de Rio Branco no Estado do Acre. A escola conta além da gestão e corpo docente, com: auxiliares, enfermeira, nutricionista, psicóloga e profissionais de apoio. Esta instituição de ensino oferta educação infantil – creche e pré-escola, e ensino fundamental I: 1° ano 5° ano, tendo em média de 10 alunos por turma.

Funciona em tempo integral e tem em seu currículo além das disciplinas obrigatórias: música, artes, ballet, xadrez, capoeira e culinária. É bilíngue: "English every day" e procura estimular os alunos a solucionarem problemas de forma tecnológica por meio da Robótica Maker através do método TRON de ensino.

A robótica Ativa desenvolvida foca em quatro temas básicos: Eletrônica, Programação, Sensores e Mecânica, onde cada livro é utilizado por série. Conta com 05 robôs e um conjunto de módulos sensores com biblioteca integrada para facilitar a montagem de projetos, apesar de possibilitar a produção de instrumentos auxiliares, como circuitos eletrônicos. Todos os materiais, insumos e ferramentas são calculados de acordo com a demanda dos alunos.

Para o desenvolvimento dos temas apresentados na Tabela 1, com o intuito de alcançar os objetivos propostos, foram empregados recursos e procedimentos pedagógicos específicos para cada série. De forma sucinta, no primeiro ano, trabalhou-se a noção lógica utilizando a plataforma de programação Scratch e, posteriormente,

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354

explorou-se o conceito de fontes de energia por meio da montagem de circuitos simples. No segundo ano, aplicou-se a investigação experimental do conceito de diferença de potencial, utilizando uma bomba submersível centrífuga. Estabeleceu-se uma analogia entre o movimento do líquido na mangueira, e o fluxo de cargas elétricas ao longo de um condutor, impulsionado pela diferença de potencial elétrico. No terceiro ano, para abordar o conceito de condução elétrica, utilizou-se o Reed Switch, conhecido como relé ou interruptor magnético. No experimento realizado, o dispositivo atuou acionando o alarme mediante a aproximação de ímãs. No quarto ano, recorreu-se a elementos de programação para controlar a corrente elétrica em um circuito controlado por uma placa Arduino, com o desenvolvimento de um projeto de semáforo sincronizado com faixa de pedestre e usando variáveis e funções na linguagem C++. Por fim, no quinto ano, foi aplicado o sensor Light Dependent Resistor (LDR), que, devido às suas propriedades de condução, permite o acionamento da corrente elétrica a partir da incidência de feixes luminosos.

Resultados e discussões

Na presente seção é apresentado o relato da experiência da aplicação em cada ano do ensino fundamental I, respectivamente para o 1°, 2°, 3°, 4° e 5°. Comenta-se a seguir a experiência com o 1° ano. A aplicação da sequência didática nas três primeiras aulas da aplicação da SD foi expositiva. A plataforma e os materiais elétricos que foram apresentados ocorreram de forma fluida, de acordo com o planejado. Nas aulas que foram práticas foi possível ver diferença na resposta dos alunos aos estímulos utilizados. Na Figura 1 são apresentados momentos da segunda aula para a criação de histórias na plataforma Scratch e da quarta aula para a montagem do circuito simples e resolução do roteiro didático.

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354

Figura 1: Desenvolvimento de prática Scratch e circuito para o 1° ano.

Fonte: Acervo da autora, 2021.

Destacam-se aqui três pontos sobre a ótica pedagógica relevante que foram trabalhados na segunda aula. Primeiro, a utilização de dispositivos eletrônicos e recursos tecnológicos como o site (Aplicativo Scratch). Os alunos mostraram habilidades em manuseio, apesar de ser um site novo para eles, a desenvoltura na utilização do computador facilitou a aplicação.

Em segundo temos a criatividade. A capacidade de criação aguçada e a forma lúdica com que a criança enxerga o mundo foram perceptíveis. As histórias criadas tinham conexão com as experiências de vida e interesse pessoal dos alunos. Eram criadas a partir de algo que eles já conheciam. Como exemplo, uma aluna montou uma animação de uma princesa que vivia presa em uma torre encantada distante, mas que uma vez por ano ela ficava livre para conhecer outros reinos. Ao ganhar uma coroa de presente, o encanto foi quebrado e ela não precisou mais voltar para a torre. Destaca-se aqui que a história mistura os contos já conhecidos com a história dela que tinha viajado para praia com a família nas férias e ganhou um celular de presente.

Por último, o interesse em criar utilizando a tecnologia foi tal, que alguns pais, por influência dos filhos/alunos, entraram em contato solicitando o site para que as crianças pudessem praticar em casa. Então o interesse aliado à criatividade e a tecnologia como ferramenta foram aspectos positivos.

Entretanto, alguns aspectos negativos foram observados na aplicação do roteiro didático. A dificuldade associada à linguagem, principalmente associada à interpretação/escrita. Alguns alunos que estavam aprendendo a ler, e leram as palavras

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354

soletrando, mas ao final não lembraram a frase completa que dava o comando da ação. Outra situação foi de alunos que estavam aprendendo a escrever letra minúscula apagavam e reescreviam as algumas letras durante a escrita da palavra.

O manuseio dos objetos foi difícil para dois alunos, no encaixe de peças e conexão dos jumpers. Uma boa conexão é fundamental para a condução de eletricidade, e quanto a isso uma situação com choro foi gerada quando um aluno percebeu que apenas o circuito dele não estava funcionando. Após a verificação foi constatado um jumper quebrado que foi substituído. Destaca-se que a turma de primeiro ano conta com um auxiliar, que foi fundamental ao longo das aulas. Para Bruner (1987), considerando o processo de desenvolvimento e construção conceitual, mais importante no ensino é ajudar o aluno a passar progressivamente do pensamento concreto à utilização de modos de pensamento conceptualmente mais adequados. Nesta direção, torna-se necessário, para a efetivação da proposta de ensino, pensar em estratégias que possibilitem sua aplicabilidade.

Ambas as situações citadas acima, refletiram na ampliação do tempo da atividade ficando uma aula para a montagem do circuito e outra para resolução do roteiro. A seguir, apresenta-se a aplicação com o 2° ano. A turma era composta por alunos semialfabetizados. A proposta de atividade fora da sala de aula os deixou bastante empolgados, pois a escola tem sua área externa com formato de fazendinha, contém animais, jardim e os professores são orientados a sempre que possível inserir o espaço externo nas atividades pedagógicas. A importância do meio na alfabetização científica nas séries iniciais para Lorenzetti (2000) é um processo em que a atribuição de significado para o indivíduo se constitui na ampliação do seu universo de conhecimento. A figura 2 mostra parte do espaço e o momento da aplicação do roteiro didático.

Figura 2: Espaço e aplicação do roteiro didático para o 2° ano.

Fonte: Acervo da autora, 2021.

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354

A maior dificuldade encontrada na aplicação da sequência didática foi a construção do conceito de pressão e diferença de pressão. O material utilizado foi a bomba hidráulica submersível encontrada comumente em aquário. Como a diferença de pressão é criada internamente, quando a bomba está ligada, ficou difícil atribuir significado a um conceito abstrato. Bruner (1987) diz que o processo de desenvolvimento e construção conceitual parte do concreto para a construção de conhecimento abstrato, assim é importante ajudar a criança a passar progressivamente por esta fase.

Para que os alunos pudessem visualizar a materialidade do conceito foi utilizada uma mangueira transparente e água misturada com tinta colorida, a fim de observar o nível da água que se deslocava dentro da mangueira a partir da altura das extremidades (nível) e poder associar o deslocamento da água a partir da diferença de pressão. Uma vez construído o conceito de pressão foi projetada no slide a figura 16 que faz uma comparação entre o circuito hidráulico e o elétrico, pelo qual possibilita fazer a substituição e comparação dos objetos do circuito hidráulico e elétrico sem dificuldades.

Durante a montagem do roteiro um aluno teve dificuldade em manusear os objetos, mesmo tendo entendido a orientação. A dificuldade na montagem foi resolvida com o auxílio dos próprios colegas de turma. Quanto ao preenchimento do roteiro ocorreu de forma regular, com exceção do mesmo aluno que não sabia escrever e recebeu ajuda de um colega que estava adiantado na tarefa.

É importante relatar que a dificuldade apresentada pelo aluno não se tratava de não entender o procedimento, mas na escrita das palavras, portanto, ele ditou a resposta e o colega disse as letras correspondentes às palavras para que ele escrevesse. De acordo com a BNCC (Brasil, 2018) o compromisso do ensino de ciências é o desenvolvimento da capacidade de atuação no mundo, que vai além da transformação nos aportes teóricos e processuais. A didática adotada trabalhou de acordo com as necessidades da criança como forma de evitar exclusão e reforçar o trabalho de escrita que estava sendo desenvolvido nas outras disciplinas.

Destacam-se agora os resultados da aplicação com o 3° ano. A turma do 3° ano tinha apenas três alunos presentes no dia da aplicação, o número se justifica em razão do momento de pandemia que se passava no ano de 2021. A escola fechou por um período e após o retorno muitas famílias optaram pela não socialização. O número reduzido de

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354

alunos possibilitou a aplicação e acompanhamento mais estreito das atividades. Esse fator não interferiu nos resultados da aplicação.

Uma situação que chamou atenção foi o tempo. Apesar de assim como as demais turmas ser destinado tempo de 50min para as aulas de robótica, o horário da turma era o primeiro, por isso foi registrado acentuados atrasos e faltas na chegada à escola, interferência direta no desenvolvimento da aula.

A situação da turma foi que apesar de poucos alunos, houve desnível dos colegas pontuais e assíduos e em relação a uma aluna que apresentou atraso e ausência. Para incluí-la quando chegava à sala era feito um resumo do que já tinha passado e a agenda da aula, mas a retomada provocou aparente desinteresse nos alunos que já estavam na sala.

Apesar da situação citada, a realização da atividade prática ocorreu sem prejuízos, e com boa coordenação na montagem do circuito. Bento (2010) ressalta que a abordagem inicial dos conteúdos científicos deve ser feita de forma exploratória, conectada às experiências vivenciadas e posteriormente sistematizadas para permitir aprendizagens complexas, assim, primeiramente foi feita a parte prática e depois as reflexões para resolução do roteiro.

Quanto ao preenchimento do roteiro a aluna com problemas de ausência e atraso precisou de mais tempo. Piaget (1986, p. 28) diz que “a inteligência é uma adaptação, por isso, para apreender as suas relações com a vida em geral, se faz necessário definir quais as relações que existem entre o organismo e o meio ambiente”. Significa dizer que é indispensável conhecer as relações do sujeito com o meio em que objetos externos são utilizados para aprender. Neste caso, não teve outro horário de aula, foi utilizado o tempo do intervalo entre os turnos, tendo em vista ser uma aluna de ensino integral. Os outros alunos responderam sem intercorrências. Na figura 3 (painel da esquerda) é possível observar momentos da aplicação.

Figura 3: Registro da aplicação sobre condutores e não condutores elétricos para o 3° ano, painel da

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354

esquerda. Produção e análise de estrutura lógica de programação para o 4° ano, painel da direita.

Fonte: Acervo da autora, 2021.

Observa-se que o fator mais relevante na aplicação da sequência didática na turma foi o desnível de aprendizagem. Enquanto um aluno foi medalhista da Olimpíada Brasileira de Robótica – OBR em 2021, concorrendo com mais de 21 mil estudantes do país, apresentando habilidades em leitura, interpretação, escrita e montagem das atividades; outra precisou de tempo extra para conclusão de atividade.

Apresenta-se a seguir o relato da aplicação com o 4° ano. Para estudo da corrente elétrica foi utilizado o ambiente de desenvolvimento integrado do Arduíno – IDE, o local em que os comandos são escritos de forma lógica para que após ser compilada as informações para a placa (circuito elétrico), as ações sejam executadas.

Todos os alunos da turma tinham a mesma idade. A maior diferença observada foi relacionada às condições do ambiente que necessitou estar de acordo com as necessidades de um aluno com transtorno do espectro autista – TEA. O grau do transtorno não refletiu em déficit de aprendizagem em relação aos alunos neurotípicos.

Apesar da resistência em fazer atividades coletivas, ele tinha interesse em tecnologia. O próprio Ministério da Educação orienta sobre a necessidade do conhecimento tecnológico e sua necessidade no espaço escolar (Brasil, 2018). Para aplicação da Sequência foi feito um cronograma prévio da aula, repassada a família do aluno com antecedência para que ele pudesse se organizar, e optou por levar o próprio notebook para evitar interferência na rotina planejada. Na figura 3 (painel da direita) é possível ver momentos da aplicação da sequência didática.

A turma foi a que apresentou maior sincronia durante todo o desenvolvimento das aulas, não registrando atrasos na leitura, escrita e prática. Diferente das demais em que o

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354

estudo do conteúdo se dava a partir de elementos do circuito, esta seguiu um caminho diferente. Mesmo a corrente elétrica estando presente no circuito o estudo se baseou nas variáveis de controle de fluxo dentro do código. O professor precisa de organização e planejamento para guiar todo o processo de exploração e descobertas do novo/conhecimento.

A dificuldade observada na linguagem simbólica foi no código, necessário para o funcionamento do circuito. Escrito em linguagem C++, um caractere, ponto ou espaço fora da documentação de referência da linguagem, o programa não roda, apresenta erro. Esses erros estavam mais relacionados à prática da escrita no notebook que não é tão utilizada quanto os toques em telas. A correção ocorreu pelos alunos, através da revisão da linha apontada com erro no programa.

A última turma da série inicial do ensino fundamental 1 (5° ano), tem um perfil totalmente diferente das demais. Comparando com as séries 1° e 2° anos, eles já conheciam os materiais utilizados na aula e tinham uma base mínima de eletrônica e programação desenvolvidas nas aulas anteriores de robótica na escola.

As aulas desta série foram baseadas no estudo e aplicação do sensor no cotidiano. Após análise das funções do sensor LDR, utilizado para construir o conceito de resistência, os alunos sugeriram a adição de ideias para aplicação. Como descrito anteriormente, o LDR é um sensor sensível à luz, que interfere na resistência e consequentemente na corrente elétrica.

O projeto proposto foi para iluminação da pista de voo que acenderia a partir da aproximação do avião, enviando o sinal luminoso. Naturalmente, um aluno da turma associou ao seu gosto por carros e propôs aplicar a uma rodovia que cortasse um rio largo através de uma ponte automática, que se estendesse e se recolhesse antes e após a travessia, de acordo com a iluminação dos automóveis. Destaca-se que este aluno coleciona carrinhos e tem muito interesse em mecânica de automóveis e rodovias.

De acordo com Bruner (1973, p. 34-35) “a atividade intelectual da criança parece basear-se numa capacidade para operar com proposições hipotéticas, do que permanecer restrita ao que já experimentou, ou ao que tem diante de si”. Assim, foi destinado um tempo para diálogo entre os alunos sobre as possibilidades de utilização do LDR e posteriormente direcionado o projeto a proposta da sequência didática.

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354

Apesar de a turma compreender o conteúdo com facilidade, teve a necessidade de supervisão contínua e intervenção da professora. As ações de intervenção foram direcionadas a dificuldade dos alunos em focar na atividade sugerida. Se a turma ficasse à vontade faria as atividades de interesses próprios, o que não é ruim, mas não está de acordo com os objetivos da aula. Situação evidenciada por Piaget (1986) quando diz que o desenvolvimento mental apresenta continuidade com os processos adquiridos ou inatos à associação habitual e ao reflexo os quais se baseia e utiliza.

Acredito que um dos motivos da dispersão apresentada se relaciona com os conhecimentos prévios criados nas mais diversas vivências e na facilidade dos alunos em associar o tema estudo com outros saberes. Na figura 4 podem ser vistos alguns momentos da aplicação prática do projeto e resolução do roteiro.

Figura 4: Desenvolvimento do projeto e resolução do roteiro para o 5° ano.

Fonte: Acervo da autora, 2021.

O nível de leitura e escrita apresentado foi excelente, o que facilitou a resolução do roteiro. Apesar da representação do circuito ser de elementos bidimensionais, os alunos já estavam adaptados a associá-los aos objetos tridimensionais.

Apesar de cada turma ter idade, perfil e nível de aprendizagem diferente, às situações específicas observadas ao longo das aulas conversam com a proposta do referencial teórico no que diz respeito ao ensino de ciências, utilização de tecnologias e as teorias da aprendizagem. Não obstante de serem conteúdos mais voltados para a técnica, à adaptação da linguagem e dos materiais possibilitou a compreensão por parte

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354

dos estudantes. As dificuldades observadas foram próprias do estado de desenvolvimento da criança, o que não inviabilizou a atividade, mas cabe olhar de acordo com o contexto próprio da fase. Piaget (1999, p. 15) diz que cada estágio constitui então, pelas estruturas que o define, uma forma particular de equilíbrio, efetuando-se a evolução mental no sentido de uma equilibração sempre mais completa.

A experiência em trabalhar com o público infantil na componente curricular voltada para física oferece mais segurança na avaliação. A avaliação da criança é mais fiel pois ela não tem interesse em simular o aprendizado. A facilidade de a criança assumir que não entendeu, perguntar e mostrar as dificuldades permitiu a intervenção imediata levando o docente a ter clareza do andamento da turma.

Perante o avanço rápido das Ciências, é necessária uma abordagem diferente do seu ensino. De acordo com Bruner apud Roldão (1994) a proposta de construção do conhecimento necessita de reorganização curricular e se fundamenta pela caracterização de estágios. O currículo em espiral de Bruner aborda a aprendizagem de modo que o aluno possa ir do conhecimento geral ao conhecimento especializado, naturalmente. Deste modo, a tecnologia pode oferecer a possibilidade para se atingir os objetivos específicos.

Considerações finais

Com a aplicação da proposta de ensino apresentada no guia didático, verificou-se que o emprego da robótica e algumas tecnologias ainda no ensino fundamental I para o ensino de temas de física é viável, além disso, é possível por meio de uma linguagem adequada e material atrativo, aprimorar e contribuir para o desenvolvimento cognitivo e social dos estudantes, assim gerando melhor compreensão na física, algo primordial para evolução do aluno.

Aponta-se que as dificuldades apresentadas pelos alunos em relacionar a base teórico-científica com reflexões sob a perspectiva da prática experimental, revelou um desafio que serviu de motivação para a pesquisa. Comparando com a configuração do ensino com ideologias tradicionais, demonstrou a necessidade de reformulação do currículo e pode ser trabalhada a partir do direcionamento do professor ao longo do planejamento educacional.

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354

A área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Desse modo, para formar cidadãos que tenham mais autonomia, são necessárias metodologias e estratégias que outrora viabilizaram externar relações entre o conhecimento e essa realidade cotidiana.

Destaca-se que o aluno da atualidade encontra-se imerso a uma cultura tecnológica. O uso e a compreensão da eletricidade acompanha a necessidade emergente sobre o uso de tecnologias. Os caminhos significantes quanto ao papel do professor é o instrumento propulsor na inserção desta e a possível existência de uma base conceitual nas séries iniciais.

A atividade lúdica através dos roteiros didáticos é um instrumento alternativo de ensino que possibilita ao professor tornar o conteúdo mais dinâmico. Sua aceitação por parte dos alunos é uma arma extremamente relevante, que pode ser mais eficaz e facilitar a introdução do conteúdo proposto pelo professor.

A instrumentalização tecnológica pode promover maior capacidade do indivíduo de se relacionar com o mundo à sua volta. Nesta direção, a robótica utiliza-se dos fundamentos de física para desenvolver projetos e resolver problemas apresentados em situações reais. As orientações educacionais preveem a inserção da robótica como perspectiva positiva na construção de conhecimentos (conceitos), mostrando diversos pontos que poderão auxiliar na estruturação curricular.

As características singulares do presente trabalho abordam a teoria de Piaget. Os estímulos provocados em cada estágio levam a uma equilibração sempre mais completa. O desfecho da pesquisa está em conformidade com condições específicas da realidade escolar privilegiada dos alunos envolvidos, na rede privada de ensino. O número reduzido de alunos por sala de aula e a disponibilidade de material é um cenário que foge da realidade de vulnerabilidade social de muitos alunos de escolas públicas da educação básica.

Propõe-se aqui uma prática reflexiva sobre a importância que os conhecimentos científicos têm para a vida das crianças. É importante a inserção de diversos aspectos do

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354

cotidiano do indivíduo para que o educando consiga identificar os conceitos teóricos em sua vivência e experiências.

Como a construção por descobertas demanda relação com fatores experienciais e concretos, no contexto educacional é sugerida a adaptação da proposta pelo professor através do uso de metodologias que se adaptem ao ambiente e contexto escolar em que está inserido. No caso da ausência de laboratório e material elétrico sugere-se a utilização da sala de informática da escola como ambiente e a plataforma Tinkercad para montagem dos circuitos e programação.

Um ponto negativo a ressaltar são as implicações sociais junto ao contexto de desigualdade de oportunidades ao acesso aos aparelhos e conhecimentos que subsidiem os recursos da tecnologia. O desenvolvimento de ações que se efetivem de maneira a facilitar a exploração de novos conhecimentos tem encontrado resistência frente às demandas coletivas.

Para análise ampla, requer o que Bruner chama em sua teoria de aprendizagem de currículo em espiral. O desenvolvimento dos conteúdos durante o ensino fundamental deve acompanhar o desenvolvimento progressivo do aluno, no qual cada estágio se torna essencial para contemplar as características do posterior. Assim, caso o aluno seja submetido às atividades nas cinco séries, a construção dos conceitos poderá ocorrer de forma gradual e contínua associando conceitos gerais a conteúdos específicos. Situação na qual não foi realizada aqui, pois não haveria tempo suficiente para acompanhar os alunos do 1° ao 5° ano, tendo em vista o prazo para conclusão de um mestrado no Brasil.

Deste modo compreende-se que a inserção da robótica no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos da física no ensino fundamental I pode representar uma excelente oportunidade para o educador promover aulas mais dinâmicas e participativas, além de desmistificar a falsa ideia de que a aprendizagem de conceitos desta disciplina é possível apenas por meio de atividades repetitivas e tradicionais, promovendo o ensino com resposta positiva na aprendizagem dos alunos.

Referências

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354

ANDRÉ, Marli. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? **Revista da FAEEBA: Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 40, p. 95-103, jul./dez, 2013.

BENTO, Susana Isabel dos Santos. **Impactos do Programa de Formação de Professores do 1◦ Ciclo do Ensino Básico em Ensino Experimental das Ciências nas Aprendizagens das Crianças**. 2010. Dissertação (Especialização em Desenvolvimento Curricular) – Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Universidade de Lisboa, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRUNER, Jerone. **O processo da educação**. São Paulo: Nacional, 1987.

CAMPOS, Flavio Rodrigues. **A robótica para uso educacional**. 1. Ed. São Paulo: Senac, 2019.

CARVALHO, Rosita Edler. **Temas de educação especial**. Rio de Janeiro: WVA, 1998.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n.3, p. 20-29, jun., 1995.

GOMES, Cristiane Grava; SILVA, Fernando Oliveira da; BOTELHO, Jaqueline da Costa; SOUZA, Aguinaldo Robinson de. **A robótica como facilitadora do processo ensino aprendizagem de matemática no ensino fundamental**. In: PIROLA, N. A. org. Ensino de ciências e matemática, IV: temas de investigação. São Paulo: Editora UNESP, 2010.

KRASILCHIK, Martha; MARANDINO, Myriam. **Ensino de Ciências e Cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

LIMA, Valderez Marina do Rosário; GRILLO, Marlene Correro. **Como organizar os conteúdos científicos de modo a construir um currículo para o século 21?** In: Galiazzi, M.C.; *et al*. (Orgs.). Aprender em rede na educação em ciências. Ijuí: Unijuí, 2008.

LOPES, Daniel de Queiroz. **A exploração de modelos e os níveis de abstração nas construções criativas com robótica educacional**. 2008. Tese (Doutorado em Informática na Eduacação) – Centro de Estudos Interdisciplinares de Novas Tecnologias em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (2008).

LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização científica no contexto das Séries Iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

MATARIC, Maja. **Introdução à Robótica**. 1. Ed. São Paulo: Blucher, 2014.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. **Verbete robótica educacional**. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrasil. São Paulo: Midiamix, 2015.

PIAGET, Jean. **O possível e o necessário: evolução dos necessários na criança**. Porto Alegre: Artes médicas, v. 2, 1986.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de psicologia**. 24. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1999.

RIBEIRO, Luis Otoni Meireles; GUARENTI, Rosimeri Gonzaga. **Educação tecnológica - superação de desafios de aprendizagem em física através da robótica educacional**. VIII World Congress on Communication and Arts - COPEC, p. 363-367, 2015.

ROLDÃO, Maria do Ceu. **O pensamento concreto da criança: uma perspectiva do currículo a questionar**. Lisboa: Instituto de inovação Educação, 1994

SILVA, Rodrigo Barbosa e; BLIKSTEIN, Paulo. **Robótica Educacional: Experiências Inovadoras na Educação Brasileira**. 1. ed. São Paulo: Penso, 2019.

Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 9, n.1, 22-43, 2025. Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-7597. DOI: https://doi.org/10.51359/2595-7597.2025.259354