

**Cenários investigativos em uma sequência didática: abordagem  
interdisciplinar entre matemática, ciências e robótica****Investigative scenarios in a didactic sequence: interdisciplinary approach between  
mathematics, science and robotics**

Efraim de Alcântara MATOS\*

Fernando Jackson Lopes de LIMA\*\*

**RESUMO:** O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma sequência didática (SD), conjunto de atividades interligadas com propósitos pedagógicos, baseada em etapas de uma investigação científica e utilizando cenários de investigação como meio prático de ensino. A forma motivadora, dinâmica e interdisciplinar de ensino apresenta-se em meio ao baixo interesse educacional das crianças devido à aplicação de metodologias incoerentes com seu contexto educacional. Assim, SDs apresentam em sua construção o fazer do professor em relação aos conteúdos e estratégias. A proposta reside em analisar e criar uma horta e divide-se em etapas que visam inserir o aluno no contexto educacional de forma reflexiva, bem como à pesquisa investigativa. As SDs construídas com base em cenários de investigação permitem um repensar da educação através de uma proposta de ensino em que se possa, ao mesmo tempo, motivar o aluno e trazer a possibilidade de compreensão, aplicação e reflexão acerca das diferentes tecnologias e ferramentas para o aprendizado, tudo isso por meio do método científico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cenários investigativos. Robótica educacional. Metodologias de ensino.

**ABSTRACT:** The present work aims to present a didactic sequence (DS), a set of interconnected activities with pedagogical purposes, based on stages of a scientific investigation and using investigation scenarios as a practical teaching medium. The motivating, dynamic and interdisciplinary way of teaching is presented in the midst of the low educational interest of children due to the application of methodologies that are inconsistent with their educational context. Thus, DSs present in their construction what the teacher does in relation to contents and strategies. The proposal resides in analyzing and creating a vegetable garden and is divided into steps that aim to insert the student in the educational context in a reflective way as well as in investigative research. The DSs built on the basis of research scenarios allow a rethinking of education through a teaching proposal in which one can, at the same time, motivate the student, in addition to raising the possibility to understand, apply and reflect upon the different technologies and tools for learning, all through the scientific method.

**KEYWORDS:** Investigative scenarios. Educational robotics. Teaching methodologies.

## 1 Introdução

Qualquer discussão acerca do panorama educacional no Brasil, em relação ao desempenho e eficiência, mostra que a situação não está bem e tais afirmações são

---

\* Mestre em Matemática pela UFERSA; Professor de Matemática do IFCE; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2422-1620>; E-mail: [efraimmat@gmail.com](mailto:efraimmat@gmail.com).

\*\* Licenciado em Matemática pela UFERSA; Professor rede privada de ensino; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3832-6626>; Email: [j-jackson123@hotmail.com](mailto:j-jackson123@hotmail.com).

confirmadas por avaliações nacionais e internacionais, como o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) e a Avaliação Nacional de Alfabetização (ANA). De fato, atualmente, a sociedade usufrui da chamada “era da informação”, marcada pelo avanço em todas as áreas da sociedade, principalmente na busca e troca de informações (PEREIRA; TEIXEIRA, 2015). As consequências pedagógicas dessas transformações resultam em uma geração de estudantes naturalmente mais informados e com ampla facilidade na busca de informações, sendo essa possibilidade ofuscada por meios tradicionais como quadro e apresentações simplórias, muitas vezes, avessos à tecnologia, centrados no monólogo, ou que apresentam temáticas sem uma justificativa significativa para o aluno ou para sua realidade estudantil (SKOVSMOSE, 2000; BROCKVELD, 2017).

Assim, ações e propostas são pensadas por diversos estudiosos da educação, bem como pelo próprio governo, em busca de soluções para tal problemática. Atualmente, por exemplo, com a mudança do ensino médio (Novo Ensino Médio), será esperado dos profissionais da educação bem mais do que conhecimentos específicos. Há a necessidade do desenvolvimento de habilidades na busca por uma educação mais significativa (BROCKVELD, 2017).

Tais mudanças são necessárias devido ao baixo desempenho escolar, que é uma preocupação nacional e geralmente acontece por diversos fatores, entre eles, a baixa evolução no ensino básico e problemas escolares e familiares. Em decorrência disso, surgem atrasos nos estudos e, conseqüentemente, desmotivação ou evasão (BASTOS et al., 2021). Entre os problemas escolares, a desmotivação surge em função de metodologias pouco atrativas e a falta de relevância na exposição dos conteúdos durante as propostas educativas ou no cotidiano da sala de aula (MORAES; VARELA, 2007).

É necessário que existam metodologias de ensino específicas para esse aluno, capazes de aliar a facilidade com que as informações podem ser acessadas e a motivação necessária para manter a sinergia das realidades dos educandos. Para que isso ocorra, é preciso que o aluno saia da posição de ouvinte e passe a interagir no meio educacional, refletindo e questionando conteúdos apresentados.

Disso, surge a questão que norteia esse trabalho: Como relacionar às vivências dos alunos suas realidades sociais e o ensino interdisciplinar? Os cenários de investigação se apresentam como uma ferramenta sobre a qual é possível explorar a curiosidade do aluno, uma vez que o professor abre espaço para que o discente busque, interaja e avalie

informações, preferencialmente por meio do método científico. Além disso, tal metodologia permite a inserção dos conteúdos de forma interdisciplinar, fazendo uso de conhecimentos e técnicas de várias disciplinas e tendências educacionais, entre elas, a robótica. Sendo assim, é importante que os professores tenham conhecimento da elaboração de sequências didáticas investigativas no momento do planejamento, já que tais sequências apresentam a progressão do conteúdo de forma sistêmica e deixam claros os objetivos e elementos da avaliação.

Por fim, este trabalho destina-se também a professores que ainda não estão habituados a utilizar tais técnicas e/ou abordagens, mas que estejam interessados na prática, principalmente aqueles da área de matemática e ciências, foco deste trabalho, uma vez que são marcadas socialmente como disciplinas exaustivas e que demandam um certo talento permeando seus saberes (DINIZ NETO; MATOS, 2020). Logo, a aplicação dos conceitos apresentados nesse trabalho permite uma proposta de ensino interdisciplinar e contextualizada que é centrada na investigação e no diálogo educacional, contribuindo com novas formas de ensino e aprendizagem para o aluno amplamente inserido em um meio social de tráfego instantâneo de informações e fortes interações sociais.

Em vista disso, esse trabalho objetiva a apresentação de uma sequência didática, conjunto de atividades interligadas com propósitos pedagógicos, baseada em etapas de uma investigação científica acerca da elaboração de uma horta e utilizando cenários de investigação como meio prático de ensino. É esperado que, em uma proposta investigativa juntamente com aplicação de conceitos de robótica, o aluno seja inserido em um ambiente inspirador e que possa contribuir positivamente em sua formação intelectual.

## **2 Pressupostos teóricos**

### **2.1 Metodologia de ensino**

A metodologia de ensino pode ser compreendida como um “conjunto de procedimentos didáticos, representados por seus métodos e técnicas de ensino” (NÉRICE, 1987, p. 284). Desse modo, é importante entender como uma metodologia adequada permite um processo de aprendizagem mais eficiente, gerando, assim, uma melhor preparação dos estudantes para o exercício da cidadania e, conseqüentemente, agregando valor ao professor e ao processo educacional. Arceno (2008) conclui que, dentre os diversos fatores que afetam o aprendizado juvenil, está a falta de percepção ou relação entre o que é aprendido na escola e o cotidiano do estudante. Com isso, a escola perde parte de seu valor, uma vez que os conteúdos

e metodologias trabalhados não estão de acordo com as necessidades e os anseios dos estudantes.

Boufleuer (2013) defende que, há duas décadas, o foco educacional era o conhecimento do professor, ou seja, o sistema de ensino focado neste profissional. Ainda segundo o autor, atualmente, percebem-se tendências e metodologias de aprendizado que exploram a autonomia do aluno, potencializadas devido ao avanço da internet. Em vista disso, países desenvolvidos focam suas estratégias de ensino na autonomia e gestão do estudante para com sua própria formação. Para tal, tem-se a necessidade de criação e aprimoramento de metodologias de ensino a fim de manter sempre o engajamento dos estudantes.

## **2.2 Tecnologias de ensino**

Em relação às tecnologias aplicadas ao ensino, tal expressão atualmente deixa implícito o uso de dispositivos digitais, porém o real significado é mais complexo (BROCKVELD, 2017). Tecnologias, no caso da educação, são entendidas como a análise de procedimentos e métodos com que a própria educação pode ser construída, visando sempre a questão educacional e não a aplicação de itens digitais propriamente ditos.

A prática educacional por meio do uso de tecnologias, sem uma real perspectiva educacional, torna o aprendizado desprovido de eficiência e muitas vezes de sentido (BRASIL, 2018). Com a nova mudança do ensino médio e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as metodologias e tecnologias educacionais ganharam um espaço maior na formação da educação significativa, ou seja, aquela relacionada ao cotidiano do aluno. Otto (2016) aponta que cabe ao professor conhecer as metodologias que irá usar, bem como a forma como os conteúdos serão passados e a linguagem abordada no processo. Com o uso das tecnologias, pode-se expandir o processo de aprendizagem, compreendendo não só o que ocorre na sala de aula, mas também buscando novos conceitos.

## **2.3 Robótica Educacional**

A robótica educacional, enquanto tecnologia, apresenta-se para Azevedo e Pitta (2009) como a aplicação de diferentes áreas do conhecimento humano, em especial, matemática, ciências e informática, na construção de sistemas automatizados que podem levar o nome de robôs ou sistemas autônomos. Tais conhecimentos são aqueles que o aluno aprende no

decorrer das aulas, permitindo que os estudantes possam aplicar na prática conceitos estudados na teoria e, além disso, criar novos conceitos a partir dos já estabelecidos.

É importante notar que, mesmo sem a construção de sistemas físicos, é possível o estudo da robótica. Alguns robôs chegam a existir somente na virtualidade, sendo feitos a partir de *softwares* (AZEVEDO; PITTA, 2009). Isso implica dizer que a robótica pode ser estudada em diversos níveis ou estruturas com o uso de diferentes recursos, como celulares, *tablets* e outros. O presente trabalho apresenta uma metodologia baseada na aplicação de sistemas autônomos por meio da plataforma de prototipagem Arduino, podendo ser substituída por qualquer outra disponível no mercado.

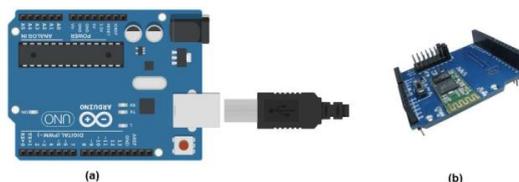
## 2.4 Plataforma de prototipagem Arduino

O Arduino, segundo site oficial do produto (<https://arduino.cc>), é uma placa de prototipagem eletrônica de *hardware* e *software* livre. Isso quer dizer que os usuários podem criar ou modificar os projetos já existentes. Além disso, é projetada com suporte de entrada/saída embutido e uma linguagem de programação similar à C/C++. Existem diversas formas de se programar um robô, algumas simples e outras mais complexas, em que a montagem de circuitos eletrônicos e linguagens de programação tradicionais se fazem presentes (AZEVEDO; PITTA, 2009).

O Arduino pode ser usado para desenvolver os mais diversos tipos de sistemas interativos, devido à sua variada gama de entradas e saídas de sensores e atuadores. O sistema permite projetos em comunicação com outros *softwares* e os circuitos podem ser montados à mão ou comprados pré-montados. Além da criação de modelos, a etapa de programação é importante, pois serve para mandar instruções ao microcontrolador, ou seja, dizê-lo o que fazer (AGUIAR, 2017).

A linguagem de programação do Arduino é similar aos tipos mais comuns já difundidos e também possui várias ferramentas que permitem a facilitação do processo, beneficiando crianças ou pessoas com pouco conhecimento em programação. A Figura 1 apresenta uma placa típica do Arduino, juntamente com o um “*shield*”.

Figura 1 – Placa de Arduino(a) e “Shield” de comunicação via internet(b).



Fonte: Autoria própria (2021).

Em relação aos custos, Scherer (2020) reconhece que o custo dessa prática para escolas públicas é também amenizado, uma vez que ferramentas de *softwares* livres e *hardware* aberto permitem a aquisição de peças e materiais de forma mais simples e barata, principalmente para iniciantes em projetos de automação/programação. Não se pode deixar de explicitar também a existência de diversos fóruns de compartilhamento de informações sobre o Arduino. Logo, o uso dessas tecnologias é perfeitamente adequado aos cenários de investigação, que, para Skovsmose (2000), são ambientes em que se faz presente o trabalho investigativo. Na investigação, o resultado final deixa de ser o ponto máximo da questão, não precisando estar sob o julgamento do certo ou errado, nem tampouco ser o mesmo para todos os envolvidos.

## 2.5 Modelagem Matemática

Para Bassanezi (2015, p. 59), modelagem matemática é uma metodologia que utiliza conceitos matemáticos para quantificar e analisar as etapas de um processo. Ou seja, permite transformar uma situação de análise em um “plano” numérico que pode ser quantificado e analisado.

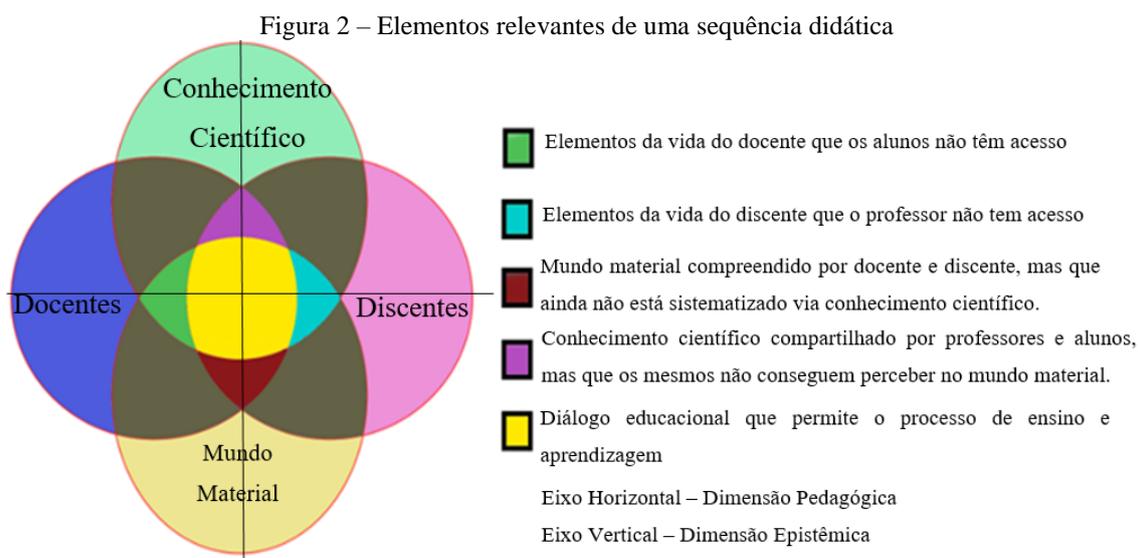
Em relação ao ambiente educacional, segundo Vieira, Araújo Neto e Souza (2020, p. 132), “As atividades de modelagem podem estimular, conduzir os discentes a novas formas de pensar a matemática, à medida que possibilitam associar as técnicas da linguagem desenvolvida em sala na resolução de problemas concretos”. Dessa forma, espera-se que o aluno, além de estudar e aplicar a matemática em sua atividade, possa, de fato, refletir sobre o conhecimento que aplica à sua tarefa.

A docência, então, torna-se um processo baseado na instigação ou motivação, e o professor, que conhece sua turma, deve ter as ferramentas necessárias para criar um perfil de atividade que possa motivar os alunos individualmente, ou como um todo, colocando-os como

protagonistas da criação do seu conhecimento, uma vez que, para se ensinar algo, é preciso que se tenha a necessidade do aprendizado (SALES, 2005).

## 2.6 Sequência didática

Sequência didática, que, para Cabral (2017), é um conjunto de atividades interligadas com propósitos pedagógicos, podendo ter curta ou longa duração, além de envolver uma ou várias temáticas, interconectando-as, pode funcionar como uma forma de encarar o desconhecido. É importante que se tenha em mente que existem diversos processos inerentes ao ensino, desde seu planejamento até a avaliação. Logo, deve-se estar ciente dos planejamentos epistemológico e pedagógico. Na dimensão epistêmica, são considerados os processos e problemáticas em relação à aprendizagem científica, enquanto na dimensão pedagógica são considerados os aspectos em relação ao ensino e aprendizagem, ou seja, os recursos e sequências educacionais (MÉHEUT; PSILLOS, 2004), como vemos na Figura 2.



Fonte: Meheut e Psillos (2004).

De acordo com a Figura 2, observa-se que a aprendizagem ocorre quando há uma conexão entre professor, alunos e seus respectivos conhecimentos. Logo, o diálogo permite a emergência de experiências do passado, sendo significadas pelos sujeitos do presente, produzindo experiências-base para o futuro (SILVA, 2018). Para que tal diálogo possa ocorrer, de forma a potencializar uma aprendizagem significativa, é necessário que se tenha

em mente que há elementos e conhecimentos dos docentes e discentes que não podem ser compartilhados objetivamente (BEHRENS; ANDREOLI; TORRES, 2012).

Determinado conceito ou opinião de ambos pode tomar como premissa outros que não são compartilhados no processo de ensino e aprendizagem. Como exemplo, diferentes valores culturais ou familiares implicam em divergências que promovem outras discussões na sala de aula e que podem não ser os objetos do diálogo planejado. Além disso, existem os elementos do mundo material que os envolvidos no processo não conseguem sistematizar cientificamente, bem como os conhecimentos científicos que são compartilhados entre os entes educacionais, mas que não podem ser observados no mundo material, principalmente relacionados à computação ou eletrônica, ambos apresentados neste trabalho.

De fato, alunos e professores, em especial matemáticos, estarão usando conceitos e equipamentos que entenderão a aplicabilidade, mas não serão capazes de sistematizar o funcionamento devido à complexidade científica envolvida, que tornaria o exercício demasiadamente complexo.

Além do exposto, Cavalcanti, Ribeiro e Barro (2018) afirmam que a construção de sequências didáticas, quando trabalhadas de forma planejada, permitem ao professor a ampliação da percepção sobre a temática proposta devido ao fato de o docente observar e pontuar as dificuldades de aprendizagem dos alunos e, por fim, questionar e reformular o processo. Tal concepção torna-se interessante, pois contribui para uma ideia de organização da ação pedagógica, preocupando-se com o trabalho do professor nas duas extremidades do processo: planejamento e avaliação.

Nesse ínterim, Franzim e Lovato (2019) defendem que a transformação educacional acontecerá quando o professor for capaz de sair do tradicional e explorar o imprevisto e o imprevisível, fomentando a criatividade do aluno. Ou seja, quando o professor for capaz de criar uma aula visualmente atrativa ao aluno e que se encaixe em sua própria realidade.

### **3 Metodologia**

Em um primeiro momento, é importante caracterizar a forma como a pesquisa exposta neste trabalho apresenta-se. Quanto a sua natureza, trata-se de uma pesquisa básica que, segundo Silva (2004), tem o objetivo de gerar conhecimentos novos sem a preocupação imediata com a aplicação. Del-Masso, Cotta e Santos (2014) afirmam que esse tipo de

pesquisa aplica o conhecimento pelo conhecimento. Ela é feita para aumentar o que se sabe acerca de determinado assunto com ou sem alguma finalidade planejada.

O trabalho em questão preocupa-se em criar uma proposta de atividade que possa servir de embasamento para professores que queiram inserir os conceitos de robótica educacional (AZEVEDO; PITTA, 2009) ou cenários de investigação (SKOVSMOSE, 2000) em suas aulas. Não se trata de uma obrigação educacional ou mesmo uma imposição. Além disso, não apresentando conceitos novos, a pesquisa constrói uma organização dos conceitos já existentes, cuja articulação pode servir como material de consulta para professores.

Em relação aos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória que, de acordo com Andrade (2003), assumindo caráter de pesquisa bibliográfica ou estudo de caso, permite obter maior conhecimento sobre o assunto, facilitando a formulação de hipóteses por meio de estratégias e exemplos que estimulam a compreensão. Segundo Gil (1999), a pesquisa exploratória é o primeiro passo para um trabalho mais complexo, uma vez que ela permite uma maior familiaridade com o tema a ser pesquisado, baseando-se em pesquisas existentes e limitando-se a formulações de hipóteses básicas. Assim, a proposta de atividade apresentada baseia-se em pesquisas que proporcionarão o necessário para resolução de estudos de caso.

Quanto à abordagem, trata-se de uma pesquisa qualitativa que, segundo Appolinário (2009), é um tipo de pesquisa em que os dados são analisados de forma subjetiva pelo pesquisador. Entende-se, com isso, que os resultados não passaram por tratamento estatístico. Por fim, trata-se de uma pesquisa bibliográfica, que, segundo Silveira (2011), é a pesquisa realizada a partir de materiais já existentes.

Assim, os dados apresentados possuem base teórica e garantia de cientificismo. Como anteriormente defendido neste texto, Skovsmose (2000) afirma que, na investigação, o resultado final perde sua importância e passa-se a se preocupar com o processo. Isso, por si só, torna o trabalho aqui apresentado uma pesquisa qualitativa quanto à abordagem. Além disso, todas as conclusões pensadas a partir das atividades serão construídas com base nos critérios investigativos dos alunos. Em relação ao projeto em si, aplica-se a mesma justificativa, uma vez que os resultados apresentados não serão expostos a técnicas matemáticas de validação de dados, sendo assim, influenciados pelo julgamento dos autores.

Sucintamente, a proposta apresentada neste trabalho busca a proposta de ensino, apresentada por meio de sequências didáticas, que sirva de orientação aos professores que desejam criar aulas interativas e empolgantes para os alunos. Estes, por sua vez, irão construir

seu próprio conhecimento a partir de uma problemática preestabelecida, baseada na aplicação de investigação científica, na construção de modelos robóticos através da robótica educacional. Assim, será proposta uma aplicação dos conceitos científicos na criação e cuidados com uma horta.

Para a atividade proposta, sua relevância consiste na criação um espaço propício para que as crianças aprendam, por meio de pesquisas, os benefícios de formas de cultivo mais saudáveis, fazendo uso de soluções químicas e biológicas não tóxicas ao solo ou ao ambiente, bem como aprendam o impacto das condições físicas do ambiente sobre o cultivo (CRIBB, 2010).

Além disso, é esperado que os discentes apresentem melhoria na alimentação devido a curiosidade de se alimentarem dos resultados de sua produção, livre de agrotóxicos, bem como conheçam a origem dos vegetais que consomem. Espera-se, também, que o estudante possa experimentar a interação com vegetais na perspectiva dos cuidados e controle. Tal atividade, se executada dentro de uma sequência lógica, apresentará também mais conceitos acerca da robótica educacional e expandirá as possibilidades de análise e resolução de problemas pelos alunos. A proposta é baseada nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular para o aluno de ciências naturais. Tomando como conteúdo específico da disciplina de Biologia, ou, em um nível mais amplo, de bioquímica, as normas educacionais apresentam como objetivo de aprendizagem:

- (EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral.
- (EF02CI06) Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.
- (EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.
- (EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas, (BRASIL, 2018, p.545).

Em relação ao conhecimento científico, é importante que o aluno entenda a necessidade da água e da luz para o desenvolvimento dos vegetais. A aplicação da robótica permitirá ao estudante avaliar isso continuamente por meio da inserção de sensores de luminosidade e umidade do ar e do solo, monitorando e controlando as variáveis de desenvolvimento da planta escolhida. Além disso, a atividade permite ao estudante simular e criar modelos de ambientes enquanto investiga a relação entre o desenvolvimento da planta em função da alteração das condições ambientais (DINIZ NETO; MATOS, 2020). A problemática estende-se também à necessidade de conhecimento acerca dos processos e técnicas de cultivos de vegetais com base na escolha dos estudantes. Logo, os alunos são convidados a elencar quais fatores são primários ou secundários nos estágios de desenvolvimento da planta e quais as técnicas de controle adequadas à proteção e potencialização dos cultivos.

Os objetivos e conteúdos trabalhados na atividade serão baseados a partir das possibilidades de tempo, recursos materiais e habilidades cognitivas dos discentes. Os conteúdos de ciências e matemática dialogarão na análise, validação e apresentação da construção e na apresentação de gráficos e modelos. Além disso, os conteúdos de robótica integram-se no controle da horta, bem como na aplicação e calibragem dos sensores e análise do ambiente. Na dimensão pedagógica, é importante que o discente possa avaliar o resultado de suas ações sobre o processo, bem como elaborar meios de melhoramento dos resultados obtidos. Além disso, a avaliação do processo de ensino e aprendizagem permeia também a criação de catálogos e áreas na escola destinadas à criação de diferentes tipos de vegetais.

#### **4 Resultados e discussão**

O Quadro 1 apresenta a proposta de modelagem e controle de uma horta a ser trabalhada no segundo semestre do ano letivo com uma turma de oitavo ano do ensino fundamental. Tal proposta temporal se dá devido à extensão dos conteúdos a serem trabalhados. Dessa forma, necessita que esses conteúdos-base já tenham sido discutidos com os alunos para que estes possam estabelecer interlocuções entre esses saberes.

Quadro 1 – Esquema da sequência didática para controle de uma horta.

Sequência didática	Dimensão Epistêmica			Dimensão pedagógica
	Aula	Problemática	Objetivos	
01 - Um diálogo sobre cultivo de plantas.	<p>Quais etapas permeiam o plantio, cuidados e crescimento de um vegetal?</p> <p>Quais fatores aceleram e inibem o crescimento de um vegetal?</p> <p>Existem vegetais mais fáceis e difíceis de se cultivar em casa?</p>	<p>Entender os conceitos básicos em relação à produção de vegetais e plantas;</p> <p>Debater de forma empírica sobre tais conceitos.</p>	<p>Estudo dos seres vivos: REINO PLANTAE;</p> <p>Estudo dos seres vivos: REINO FUNGI;</p> <p>Estudo dos seres vivos: REINO ANIMALIA;</p> <p>Água e sua interação com os seres vivos.</p>	<p>Discussão em sala com objetivo de sondagem dos conhecimentos prévios do aluno.</p> <p>Apresentação de vídeos, imagens e situações que sirvam de embasamento ao diálogo proposto.</p>
02- A boa alimentação e impacto dos agrotóxicos no corpo humano.	<p>Você é capaz de cultivar um vegetal sozinho?</p> <p>Você sabe como o processo de cultivo dos vegetais afetam seu corpo?</p> <p>É seguro usar muitos agrotóxicos nos alimentos?</p> <p>Quais alternativas as pessoas estão buscando em relação ao excesso de pesticidas nas etapas de produção de alimentos?</p>	<p>Aplicar o conhecimento teórico na produção de um vegetal.</p> <p>Relatar quais conhecimentos auxiliaram e explicar como esse suporte ocorreu.</p> <p>Buscar, avaliar e validar informações por meio de pesquisa e discussões com professores e colegas de turma.</p> <p>Relatar a problemática de produção do vegetal em relação às pragas e organismos agressores, caso tenha ocorrido.</p>	<p>Produção e cultivo de vegetais.</p> <p>Os cuidados que são necessários na produção vegetal.</p> <p>Esquematização e modelagem básica de sistemas.</p>	<p>Sala de aula invertida, em que o conhecimento é trazido à elucidação pelos próprios alunos.</p> <p>Uso dos diversos materiais e tecnologias baseados na criatividade dos alunos para apresentação dos conceitos.</p> <p>Atividade prática de produção de uma horta caseira com base na pesquisa e experiência assimilada em diálogo com colegas, professores e familiares.</p>
03 - A produção agrícola no Brasil e no mundo.	<p>Há garantia de que se pode plantar e cultivar qualquer vegetal?</p> <p>Qual relação existe entre o clima, solo e região onde os vegetais são cultivados?</p> <p>Você consegue elencar quais pontos de seu cultivo foram similares ao de seus colegas e quais houve</p>	<p>Resolver exercícios relacionados ao conteúdo discutido.</p> <p>Comparar os resultados do plantio de vegetais</p> <p>Criar modelos matemáticos e esquemas de apresentação dos resultados.</p>	<p>Produção e cultivo de vegetais.</p> <p>Aplicações e a análise de funções do primeiro grau.</p> <p>Gráficos e tabelas.</p>	<p>Criação de um confronto entre os conceitos aprendidos e as possíveis formas de aplicação.</p> <p>Avaliação e alinhamento dos conceitos que se mostrarem divergentes dos esperados na avaliação.</p> <p>Apresentação e avaliação dos resultados obtidos a partir da atividade prática.</p> <p>Análise dos resultados</p>

	divergências?			obtidos com aqueles esperados na etapa anterior em que ocorreu a pesquisa.
04 Analisando na prática	<p>É possível criar um sistema robótico de avaliação de uma horta?</p> <p>Quais são as formas e dispositivos mais comuns na atividade proposta?</p> <p>Houve aumento de produção com o uso da robótica? Quais os impactos desse aumento?</p> <p>Qual porcentagem do processo pode ser automatizada?</p>	Construir e analisar um sistema de controle para uma horta.	<p>Linguagem de programação.</p> <p>Função do primeiro grau.</p> <p>Razão e proporção.</p> <p>Regra de três simples.</p>	Aplicação de microcontroladores e dispositivos eletrônicos na resolução da problemática estabelecida.

Fonte: Autoria própria (2021).

Na aula 01, com duração de 02 horas-aula, após a explicação da atividade pelo professor em sala e estipulação de um prazo de pelo menos uma semana, é esperado que os discentes realizem uma pesquisa sobre os vegetais que se pode cultivar em casa. Os alunos são livres para buscar frutas, verduras e legumes de sua preferência. Ao fim da atividade, é importante que eles saibam as características e cuidados dos itens que escolheram.

Na aula 02, com duração de 4 horas-aula, cada aluno ou grupo de alunos, a critério do professor, que agora construiu conhecimentos sobre o vegetal que pretende plantar, bem como o conhecimento teórico acerca do tema proposto, realiza uma apresentação, por meio de Datashow, impressa ou de forma prática (levando o vegetal e explicando sobre). Além disso, a apresentação deve discutir sobre os diversos tipos de plantio para o vegetal escolhido, explicitando o tipo de vegetal escolhido, suas justificativas e problemáticas, e finalizando essa etapa com o plantio.

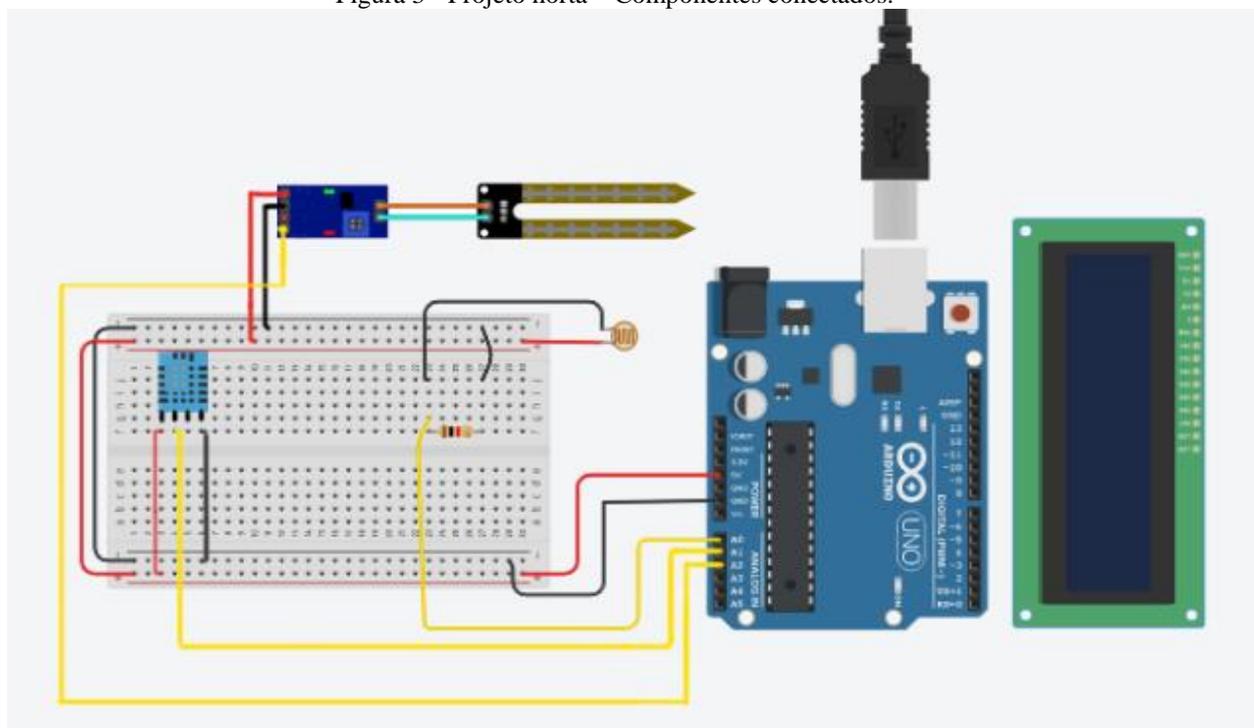
Na aula 03, com duração de algumas semanas, ou até mesmo um mês, com distribuição em 04 horas-aula, sendo uma por semana, haverá uma discussão técnica do conteúdo, onde os alunos mostrarão seus resultados ao longo do tempo, criarão modelos matemáticos para calcular as variáveis dos seus respectivos vegetais. Para isso, os alunos utilizarão folhas milimetradas, régua e fotografias de registro. Com base na pesquisa e nos resultados obtidos a cada dia, o aluno deve estar apto a calcular o crescimento da planta em

função do tempo e de outros fatores como altura, produção de frutos e outros, tudo isso devido a sua possibilidade de representação da realidade (DINIZ NETO; MATOS, 2020).

Na aula final, aula 04, com duração mínima de 02 Horas-aula, os alunos criarão um sistema automático de monitoramento da horta. Serão monitorados os seguintes parâmetros por meio da plataforma Arduino: iluminação, temperatura, umidade do ar e do solo. Esta etapa do trabalho pode ter uma extensão temporal maior, dependendo do interesse do professor. Por exemplo, o professor pode usar o modelo apresentado nesta seção ou construir todo o conhecimento junto com os discentes, tomando, assim, entre 08 e 10 Horas-aula.

Para construção do projeto serão usados: 1) Arduino Uno: responsável pelo gerenciamento do circuito; 2) Visor *LCD*: onde os dados serão apresentados; 3) Sensores de umidade e temperatura do ar; 4) Sensor de umidade do solo; 5) Sensor de luminosidade do ambiente. Todos os materiais apresentados são acessíveis e relativamente fáceis de serem encontrados, principalmente na internet. Em relação aos custos, eles possuem preços também acessíveis, alguns podem ser criados a partir da reciclagem de componentes eletrônicos ou até mesmo simulados em aplicações na internet. A Figura 3 mostra a conexão dos componentes do projeto.

Figura 3 - Projeto horta – Componentes conectados.



Fonte: Autoria própria (2021).

Com base no exposto, é importante elucidar alguns pontos. A importância do professor enquanto mediador do diálogo deve estar nítida. O aluno deve ter e perceber sua autonomia para construir suas próprias conclusões com base em análises, vivências e experiências. Além disso, ainda no tange ao professor, é imprescindível que ele tenha as habilidades necessárias à sua atuação no processo, funcionando como um encorajador dos discentes, propondo situações problema e investigações que proporcionem o efetivo processo de aprendizagem, adicionando, assim, relevância ao aprendizado que o aluno almeja, como conclui Arceno (2008) ao apontar que o baixo índice educacional dos estudantes muitas vezes se dá devido à falta de percepção da necessidade educacional por meio dos alunos.

Em relação ao trabalho, este, por sua vez, trouxe ferramentas e sugestões de aplicação de conceitos já existentes. Isso não implica que o professor que, porventura, venha a usá-lo esteja condicionado ao mesmo. Para Silva (2018), a relação de ensino e aprendizagem pautada no diálogo permite a significação. Nesse sentido, o professor é responsável por alterar, discordar ou complementar o exposto neste roteiro pedagógico com base em sua própria realidade em sala de aula ou na realidade de seus estudantes. Como já explanado, além dos custos relativamente baixos dessa atividade, os materiais e instruções de uso são fáceis de encontrar ou simular na internet.

Skovsmose (2000) aponta que o conhecimento apresentado ao aluno deve ter relação com as particularidades da turma. Azevedo e Pitta (2009) complementam essa discussão ao concluir que a aplicação da robótica tem como função a interdisciplinaridade educacional, ou seja, os assuntos deixam de serem apresentados isoladamente e passam a fazer parte das possibilidades de aplicação, simultaneamente. Ao passo que os alunos estudam disciplinas isoladas como física ou química, os conceitos matemáticos apresentam-se, mesmo que sutilmente, nos momentos de análise e discussão dos dados ou na criação dos modelos físicos ou computacionais de diversas áreas que permearão a construção da horta.

Faustino e Passos (2013) defendem que a aplicação de metodologias centradas no estudante transforma a sala de aula em um espaço de comunicação e troca de experiências, pois os assuntos são debatidos e saem da tradicional forma de ensino centrada na oralidade do professor em superposição ao silêncio dos alunos. Logo, o uso dessa Sequência didática se delinea nesse sentido dialógico de construção do conhecimento, que para Skovsmose (2000) está na metodologia da investigação, ou seja, na valorização do conhecimento adquirido nas etapas de produção do projeto, e não apenas o resultado final.

Assim, a investigação, a busca de soluções e a comunicação interpessoal são elementos que permitirão ao aluno a aquisição de conhecimentos significativos. Tais conclusões são também defendidas por Sales (2005) quando atenta para o fato de que para o surgimento da verdadeira essência do aprendizado, deve-se buscar o conhecimento por necessidade ou curiosidade e não por mera obrigação.

Hadji (1994) defende que a avaliação educacional deve ser polissêmica, isso implica afirmar que a avaliação deve ser pautada na observação dos pontos de dificuldade e evolução dos alunos, bem como em seus avanços individuais; o mesmo se aplica aos professores. Skovsmose (2000) conclui que a aplicação de cenários de investigação implica na observação e avaliação do processo de resolução do problema por parte do aluno e não somente na comparação dos resultados obtidos e esperados.

Assim, ao se pensar num contexto de avaliação, dentre as diversas possibilidades disponíveis ao professor, surgem listas de atividades de medição relacionadas ao sistema em funcionamento, aos projetos e às exposições na escola voltadas aos conceitos aprendidos ao longo das atividades, contribuindo para um ambiente mais humanizado e agradável, uma vez que tais projetos foram elaborados pelos discentes. O professor pode, ainda, confrontar os alunos, por meio da apresentação de falhas ou situações inesperadas nos projetos. Assim, os alunos podem adaptar, alterar seus sistemas com base em sua criatividade, juntamente com o educador.

Com base no exposto, espera-se que os cenários de investigação tornem o aprendizado significativo ao estudante, já que ele cria e valida hipóteses a partir de uma premissa, tudo isso de forma autônoma sob a mediação do professor que é responsável por orientar o processo. Retirando a centralidade pedagógica do professor e compartilhando-a com os alunos. Tal responsabilidade de orientação por parte dos docentes exige conhecimento, esforço e criatividade dos envolvidos.

## **5 Considerações finais**

No presente trabalho, objetivou-se a criação de uma sequência didática que, ao mesmo tempo, pudesse inserir o aluno em um contexto educacional motivado pela investigação científica e que também trouxesse a possibilidade de compreensão, de aplicação e de reflexão acerca das diferentes tecnologias e ferramentas aplicáveis ao aprendizado, entre elas, a criação de modelos matemáticos na análise de problemas físicos e aplicação da informática e robótica

na criação de projetos idealizados previamente na teoria. Além disso, a proposta desta sequência didática é manter os discentes motivados devido ao fato de todos na sala passarem a ser responsáveis e importantes no processo de aprendizagem. Sendo assim, a relação entre professor e aluno sai da sequência monológica tradicional e o conhecimento é transpassado por meio do diálogo entre as partes.

A aplicação da robótica educacional permite aos alunos a criação de sistemas automatizados similares aos sistemas reais que são aplicados na sociedade e na indústria. Tal fato possibilita aos discentes uma reflexão acerca dos conceitos científicos aplicados aos equipamentos eletrônicos, bem como do funcionamento de máquinas e da comunicação entre dispositivos.

Há, então, uma contribuição significativa para a formação humana mais completa e complexa dos estudantes, uma vez que os alunos poderão analisar, modificar e reciclar os materiais eletrônicos que consomem, bem como tomar conhecimento da origem e possível destino dos alimentos e suas etapas de produção. Assim, constrói-se uma possível mudança de postura em relação à forma como esses cidadãos irão interagir com o uso da tecnologia, com o consumismo e, principalmente, com a questão do consumo de alimentos, contribuindo para uma formação mais consciente de suas responsabilidades para com a natureza.

Portanto, essa sequência didática contribui para a formação humana no que tange à responsabilidade acerca de fatores diversos como a fome ou a boa alimentação e nutrição, o conhecimento de técnicas utilizadas na produção agrícola, bem como aquelas aplicadas por meio da robótica na produção de alimentos em larga escala. Tais fatores são bastante relevantes, uma vez que a produção de alimentos é uma preocupação do mundo e está diretamente atrelada à economia global.

Uma análise final da proposta apresentada neste material permite afirmar que é possível potencializar a aprendizagem por meio da contextualização e experimentação de conceitos científicos. Além disso, ela fomenta a criação de um ambiente educacional mais interativo, lúdico, humanizado e centrado na troca de saberes entre alunos e professores, valorizando, assim, o conhecimento já construído pelo aluno em momentos anteriores de sua vida. Dentre os trabalhos que possam surgir a partir desta proposta, a aplicação prática emerge como bastante importante, uma vez que seria possível quantificar os dados aqui apresentados, validando ou alterando os pressupostos aqui hipotetizados.

Inserir tal prática no cotidiano educacional não é uma tarefa fácil. Primeiramente, é necessário que os envolvidos no processo educacional abandonem a zona de conforto. Em consonância com Brockveld (2017), salientamos que é importante que estudantes e educadores aprendam a aprender. Em relação aos docentes, tal afirmação implica no professor buscar tecnologias de apoio, formação continuada e auto avaliação. O processo investigativo é importante para os alunos, pois transforma a construção do conhecimento em uma tarefa significativa ao longo das etapas do processo. Logo, a motivação educacional, já mencionada, é um fator importante e que não deve ser desconsiderado no planejamento educacional.

### Referências Bibliográficas

ANDRADE, M. M. Pesquisa científica: noções introdutórias. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. São Paulo: Atlas, 2003.

APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica**: um guia para a produção do conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2009.

ARCENO, E. F. Percebendo a falta de percepção. **Pedagogia em Foco**, Iturama, v.18, n.1, p. 18-23, ago./out. 2008. Disponível em: <https://www.periodicosdeminas.ufmg.br/periodicos/pedagogia-em-foco-2/>. Acesso em: 06 jul. 2021.

AZEVEDO, S. A.; PITTA, R. Minicurso: Introdução a Robótica Educacional. **Informática educativa**, São Paulo, v. 17, n.4, p. 12-21, jan./mar. 2009. Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/62ra/minicursos/MC%20Samuel%20Azevedo.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2021.

AGUIAR, D. S. **Robótica educacional com Arduino como ferramenta didática para o ensino de física**. 173 f. Dissertação (Mestrado em Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Ceará, 2017.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Modelagem Matemática**: teoria e prática. São Paulo: Contexto, 2015.

BASTOS, M. J. et al. O baixo rendimento dos alunos no ensino fundamental. In: **IV CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**, 09, 2021, encontro online-SP: 2021. p.4

BEHRENS, M. A.; ANDREOLI, F. N.; TORRES, P. L. Paradigma da complexidade: metodologia de projetos, contratos didáticos e portfólios. **Revista Contrapontos**, Petrópolis, v.12, n. 2, p. 179-188, mai/ago 2012. Disponível em: <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rc/article/download/2193/2242>. Acesso em: 06 jul. 2021.

BOUFLEUER, P. A escola que avalia e que é avaliada: o papel da escola na construção de um mundo humano comum. **Revista Educação**, Porto Alegre, v.36 n.2, p. 240-249, 2013. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/12014>. Acesso em: 12 ago. 2021.

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

BROCKVELD, M. V. A Cultura Maker em prol da inovação: boas práticas voltadas a sistemas educacionais. **Anprotec**, São Paulo, v.12, n.1, p. 198-214, jul. 2017. Disponível em: <https://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2017/11/maker.pdf>. Acesso em: 30 set. 2021.

CABRAL, N. F. **Sequências didáticas: estrutura e elaboração**. Belém - PA: SBEM, 2017.

CAVALCANTI, M. H.; RIBEIRO, M. M.; BARRO, R. B. Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v.24, n.4, p. 859-874, jun/jul 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/329347176\\_Planejamento\\_de\\_uma\\_sequencia\\_didatica\\_sobre\\_energia\\_eletrica\\_na\\_perspectiva\\_CTS](https://www.researchgate.net/publication/329347176_Planejamento_de_uma_sequencia_didatica_sobre_energia_eletrica_na_perspectiva_CTS). Acesso em: 06 jul. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320180040004>.

CRIBB, S. P. Contribuições da educação ambiental e horta escolar na promoção de melhorias ao ensino, à saúde e ao ambiente. **REMPEC - Ensino, Saúde e Ambiente**, Rio Grande do Sul, v.3 n. 1 p. 42-60 2010. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/download/21103/12577/77516>. Acesso em: 02 nov. 2021. DOI: <https://doi.org/10.22409/resa2010.v3i1.a21103>.

DEL-MASSO, M.; COTTA, M. A.; SANTOS, M. A. **Pesquisa científica e senso comum**. Unesp, São Paulo. v.14, n.1, p. 08-21, 2014. Disponível em: <http://acervodigital.unesp.br/handle/unesp/155305>. Acesso em: 09 out. 2021.

DINIZ NETO, L. MATOS, E. **Uma Abordagem Descartesiana do Plano Cartesiano – Desafios e contribuições para aprendizagem e formação docente**. 1ª ed. - Rio de Janeiro: PoD, 2020.

FAUSTINO, A. C.; PASSOS, C. B. Cenários para investigação e resolução de problemas: reflexões para possíveis caminhos. **Revista Educação e Linguagens**, Campo Mourão, v. 2, n. 3, p. 198-214, jul./dez. 2013. Disponível em: <http://www.fecilcam.br/revista/index.php/educacaoelinguagens/article/viewFile/640/376>. Acesso em: 02 out. 2021.

FRANZIM, R; LOVATO, A. **Criatividade: mudar a educação, transformar o mundo**. 1. Ed. São Paulo: Ashoka, 2019.

GIL, A. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HADJI, C. **Avaliação as regras do jogo: das intenções aos instrumentos**. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.

MÉHEUT, M.; PSILLOS, D. Teaching-learning sequences: aims and tools for Science education research. **International Journal of Science Education**, Abingdon, v. 26, n. 5, p. 515-535, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09500690310001614762>. Acesso em: 8 out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500690310001614762>.

MORAES, C. R.; VARELA, S. Motivação do Aluno Durante o Processo de Ensino-Aprendizagem. **Revista Eletrônica de Educação**. Rio de Janeiro v.1, n.1, 2007. Disponível em: [https://web.unifil.br/docs/revista\\_eletronica/educacao/Artigo\\_06.pdf](https://web.unifil.br/docs/revista_eletronica/educacao/Artigo_06.pdf). Acesso em 25 out. 2021.

NÉRICE, I. **Didática geral dinâmica**. 10 ed. São Paulo: Atlas, 1987.

OTTO, P. **A importância do uso das tecnologias nas salas de aula nas series iniciais do ensino fundamental I**. 2016. Trabalho pós graduação (Cultura digital) - Universidade Federal Santa Catarina. Florianópolis, 2016.

PEREIRA, J. C.; TEIXEIRA, M. F. Alfabetização científica, letramento científico e o impacto das políticas públicas no ensino de ciências nos anos iniciais: uma abordagem a partir do PNAIC. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 10, 2015, X Encontro Águas de Lindóia-SP: 2015. p.5.

SALES, G. L. **QUANTUM**: um software para aprendizagem dos conceitos da física moderna e contemporânea. 2005. 103 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico ou Profissional em 2005) - Universidade Estadual do Ceará, 2005.

SCHERER, D.; SILVA, N. **Robótica Educacional de Baixo Custo**: Arduino como Ferramenta Pedagógica. In: V congresso sobre tecnologias na educação (CTRL+E 2020), 1, 2020 João Pessoa. p. 31-41. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/ctrl/article/view/11418/11281>. Acesso em: 27 set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.5753/ctrl.2020.11418>.

SILVA, M.A.F. **Método científico**. Curitiba: IBPEX, 2004. p. 15-26.

SILVA, W. A. Aplicando a computação física e o arduino para o apoio ao ensino de programação com base na abordagem motivacional arcs. **Revista Educação e Linguagens**, Campo Mourão, v. 4, n. 3, p. 124-130, jul./dez. 2018. Disponível em: [https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/1234\\_56789/15756/1/WCS08022019.pdf](https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/1234_56789/15756/1/WCS08022019.pdf). Acesso em: 14 ago. 2021.

SILVEIRA, C. **Metodologia da Pesquisa**. 2 ed. Florianópolis: Publicação do IF-SC, 2011.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. Tradução de Jonei Cerqueira Barbosa. **Bolema**, São Paulo, v. 13, n.14, 2000 p.66-91, Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635/7022>. Acesso em: 15 ago. 2021.

VIEIRA, F. A.; ARAÚJO NETO, J. N.; SOUZA, N. O. **Tecnologias Digitais e Modelagem Matemática Aplicadas ao Estudo de Equações Diferenciais de Primeira Ordem** –

Desafios e contribuições para aprendizagem e formação docente. 1ª ed. - Rio de Janeiro: PoD, 2020.

Artigo recebido em: 06.02.2022    Artigo aprovado em: 26.11.2022    Artigo publicado em: 30.11.2022