

Miniestação meteorológica: perspectiva ativa da intervenção com Placa Microcontrolada Arduino

Izalina de Vargas Oliva

Rede Pública de Ensino de Dom Pedrito, izaoliva.se@gmail.com

Crisna Daniela Krause Bierhalz

Universidade Federal do Pampa, crisnabierhaz@unipampa.edu.br

Evandro Pereira da Silva

Universidade Federal do Pampa, evandropereira.aluno@unipampa.edu.br

Pedro Fernando Teixeira Dorneles

Universidade Federal do Pampa, pedroftd@gmail.com

Introdução

Este trabalho é um recorte da dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, do programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Pampa – Unipampa, *campus* Bagé, no Rio Grande do Sul (RS), na qual se desenvolveu uma intervenção didática, automação de uma miniestação meteorológica, com uma turma de Ensino Fundamental de uma Escola do Campo, visando potencializar o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos de Física, sendo eles: Temperatura, Sensação Térmica, Calor, Umidade relativa do ar, Velocidade dos ventos, Índice de calor e Índice de resfriamento.

Para potencializar o aprendizado dos conceitos de Física, a intervenção pedagógica subsidiada em Damiani *et al.* (2013), também se fundamentou nas contribuições das metodologias ativas, pela perspectiva do engajamento dos estudantes de forma mais participativa e reflexiva, no qual ocupam centralidade e protagonismo no processo de aprendizagem.

De acordo com Soares (2021), através das metodologias ativas, novas perspectivas de aprendizagem são alcançadas, superando o simples acesso e memorização de informações, facilitadas hoje pelo meio digital, tendo um foco maior no desenvolvimento de habilidades e competências que envolvam o pensamento crítico, a criatividade, a resolução de problemas, a criação, a colaboração e o trabalho em equipe, entre outras.

Na perspectiva de (Cunha *et al.*, 2024), as metodologias ativas podem ser definidas como um conjunto de estratégias pedagógicas que têm por objetivo uma formação crítica e problematizadora da realidade, centrando-se no estudante como sujeito ativo e protagonista de seu próprio processo de aprendizagem. Fundamentadas na autonomia discente e no desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo, essas metodologias promovem a construção do conhecimento de forma participativa e significativa.

Diferentes autores estabelecem características das metodologias ativas que rompem com a perspectiva tradicional de ensino, entre elas Diesel, Santos Baldez e Neumann Martins (2017) destacam o aluno como centro e o professor como mediador, facilitador e ativador do processo de aprendizagem. Também destaca-se a autonomia, reflexão, problematização da realidade, trabalho em equipe e inovação.

Na perspectiva de Bacich e Moran (2017) e Moran (2019) com as metodologias ativas, busca-se criar contextos nos quais os estudantes possam atuar de maneira prática, refletir sobre suas ações, compreender os conteúdos envolvidos e desenvolver sua capacidade de análise, interação e expressão de valores, incentivar o pensamento crítico, o feedback, a interação com colegas e professores. Acreditamos que experiências com programação e automação, potencializam aspectos das metodologias ativas, além dos já mencionados o uso de tecnologias educacionais e a aprendizagem experiencial. Neste estudo vamos explorar três princípios das metodologias ativas de acordo com Moran (2017).

O primeiro é a **problematização da realidade**, onde os alunos são incentivados a conectar o conteúdo acadêmico com situações do cotidiano, através da automação de uma miniestação meteorológica. O segundo é o potencial da intervenção em proporcionar uma experiência **prática e inovadora** que estimulou o protagonismo dos estudantes, através da construção de conceitos de Temperatura, Sensação Térmica e outros temas relacionados. Além disso, o trabalho foi desenvolvido em **equipe**, favorecendo a colaboração entre os alunos e o desenvolvimento de habilidades de comunicação, resolução de problemas e cooperação.

Delimitou-se como objetivo compreender como os princípios das metodologias ativas estão presentes na construção da miniestação e no referencial teórico que subsidiou esta prática.

Metodologia

A pesquisa realizada foi do tipo intervenção pedagógica, na acepção de Damiani *et al.* (2013), com abordagem predominante qualitativa. Os procedimentos adotados neste estudo foram organizados em duas etapas.

A primeira envolveu uma pesquisa de revisão bibliográfica, realizada na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), no ano de 2018 com os descritores *Arduino*, *Ardublock* e Miniestação Meteorológica, visando reunir fundamentos teóricos relevantes sobre o tema. As quatro dissertações são discutidas na seção três.

A segunda etapa, com uma abordagem qualitativa, consistiu no desenvolvimento e análise de uma intervenção didática, ancorada nos pressupostos de Damiani *et al.* (2013), delimitada como uma ação planejada e intencional, buscou promover aprendizagens significativas nos oito estudantes do 9º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Rural de Ensino Fundamental Sucessão dos Moraes, da cidade de Dom Pedrito/RS.

Uma intervenção didática é estruturada em 3 fases: planejamento, implementação de interferências, em nossas palavras a execução, utilizando diversidade de estratégias, sempre priorizando o papel ativo do estudante e a mediação do professor e a avaliação para replanejamento. A autora afirma que as intervenções pretendem desenvolver um agir pedagógico para promover mudanças objetivas e subjetivas, sendo que a diversidade de estratégias, neste caso da automação da miniestação, foi composto por dois módulos: o primeiro caracterizado como um Estudo Piloto (EP) e o segundo, como um Conjunto de Situações-Problemas.

O estudo piloto contou com iniciação à programação em blocos com o software *Ardublock* e a plataforma microcontrolada Arduino na forma de um minicurso, para os alunos do 8º ano. O conjunto de situações problemas, foi delimitado a partir da observação de fenômenos climáticos e da necessidade de monitoramento ambiental, os estudantes foram convidados a refletir sobre questões concretas e contextualizadas, exercitando a capacidade de investigar e compreender a realidade que os cerca.

A análise dos resultados se deu mediante análise de conteúdo, estruturada em três fases, segundo Bardin (2016): pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Na pré-análise ocorreu a sistematização das principais ideias relacionadas nas dissertações sobre o tema. A exploração do material se consolidou através da construção de tabelas com a sistematização dos dados obtidos e por último, no tratamento dos resultados, ocorreu a interpretação dos dados baseado no referencial teórico.

Revisão bibliográfica na BDTD: subsídios para a fundamentação teórica

A busca pelas dissertações se deu na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), através dos seguintes descritores *Arduino*, *Ardublock* e Miniestação Meteorológica, procurando subsídios para embasar o processo de elaboração e de uma miniestação meteorológica a ser utilizada nos anos finais do Ensino Fundamental.

Foram selecionadas quatro dissertações, duas do mestrado profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), uma do Mestrado do Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) e outra do Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), descritas no Quadro 1.

Quadro 1. Síntese sobre as dissertações relacionadas

Programa	Dissertação	Autor	Objetivo	Produção Educacional
Programa Nacional de mestrado Profissional em Ensino de Física MNPEF- UNESP- São Paulo -2018	Proposta de Sequência Didática Baseada na Aprendizagem Significativa: construção de uma Mini Estação Meteorológica com <i>Arduino</i>	Fernando Carlos Rodrigues Pinto	A utilização de uma miniestação meteorológica automática com <i>Arduino</i> para ensinar e aprender os conteúdos prescritos e as habilidades.	Miniestação meteorológica automática com <i>Arduino</i> .
Mestrado Profissional em Ensino de Física MPEF - UFRG- Porto Alegre - 2014	<i>Arduino</i> como uma Ferramenta Mediadora no Ensino de Física	Rafael Frank de Rodrigues	Utilizar a plataforma <i>Arduino</i> como ferramenta mediadora no ensino de Física.	Miniestação meteorológica automática com <i>Arduino</i> .
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências MPEC – Unipampa- Bagé- 2017	Explorando as Possibilidades de Inserção da Plataforma <i>Arduino</i> no Ensino de Ciências da Educação Básica	Januário Dias Ribeiro	Avaliar as possibilidades de inserção da Plataforma <i>Arduino</i> , no Ensino de Ciências da Educação Básica, através de um enfoque nos conceitos introdutórios de lógica de programação e montagens de circuitos eletrônicos.	Apostila sobre lógica de programação e montagens de circuitos eletrônicos.
Programa de Pós-Graduação de Ensino de Física – PPGEF-POA-RS	<i>Arduino</i> : Uma Ferramenta para Aquisição de Dados, Controle e Automação de Experimentos de Óptica em Laboratório Didático de Física no Ensino Médio.	Elio Molisani Ferreira Santos	Apresentar algumas possibilidades da placa de prototipagem <i>Arduino</i> em conjunto com as tecnologias de informação (TIC).	Material de apoio ao professor sobre como abordar o conceito de óptica por meio da automação.

Fonte: Oliva (2020).

Pinto (2018), em seu trabalho intitulado *Proposta de Sequência Didática Baseada na Aprendizagem Significativa: construção de uma Mini Estação Meteorológica com Arduino*, desenvolvido pelo Programa de pós-graduação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, pela Universidade Estadual Paulista, apresenta as possibilidades do uso da tecnologia no Ensino de Física. Para isso, fundamentou seus estudos na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, que parte da premissa que para aprender algo novo o aluno parte de seus conhecimentos prévios, servindo de âncora para o novo conhecimento. Como produto educacional, utilizou a plataforma de prototipagem *Arduino* para construção de uma miniestação meteorológica automática controlada por *Arduino* para ensinar e aprender os conteúdos prescritos e as habilidades pretendidas no Currículo da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo.

A dissertação de Rodrigues (2014), apresentada no Programa de pós-graduação em Ensino de Física, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, utilizou o *Arduino* como ferramenta para mediar o ensino de Física, por meio de uma estratégia embasada nos conceitos de interação social e zona de desenvolvimento proximal de Lev Vygotsky. Através de tal estudo, foi possível perceber a relevância do uso do *Arduino* vinculado ao ensino de Física, pois a partir dos experimentos percebeu-se o engajamento dos alunos e interesse, por se tratar de uma ferramenta de fácil manuseio.

De acordo com os resultados, os alunos demonstraram curiosidades sobre os conceitos de Física e os temas correlatos. Cabe destacar que a construção da miniestação meteorológica automatizada foi o ponto alto do projeto, e que a organização em pequenos grupos de alunos oportunizou momentos muito ricos no processo de ensino-aprendizagem. As similaridades com nosso trabalho estão justamente em promover a autonomia dos alunos, apostando em recursos didáticos que os levem a pensar e refletir sobre determinados conceitos de Física.

Já Ribeiro (2018), elaborou uma proposta de trabalho intitulada: *Explorando as Possibilidades de Inserção da Plataforma Arduino no Ensino de Ciências da Educação Básica*, desenvolvido pelo programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, pela Universidade Federal do Pampa - *Campus Bagé*. O foco central de seus estudos foi a inserção da plataforma *Arduino*, no Ensino de Ciências da Educação Básica. O autor destaca que para ter êxito é preciso investir na formação de professores, pois os mesmos são peças fundamentais neste processo de ensinar, para isso criou como produto educacional um curso para formação de professores e uma apostila intitulada *Curso de iniciação a arduino* para professores, que apresenta os seguintes tópicos: a) conceitos básicos de programação; b) conhecendo o *Arduino*. c) uso do *Arduino* em sala de aula; a fim de subsidiar uma melhor compreensão por parte de professores sobre programação. Cabe destacar que o uso da programação através da plataforma *Arduino* pode apresentar resultados significativos no ensino de Física.

A dissertação de Santos (2014), denominada *Arduino: Uma Ferramenta para Aquisição de Dados, Controle e Automação de Experimentos de Óptica em Laboratório Didático de Física no Ensino Médio*, desenvolvida no programa de Pós-graduação em Ensino de Física, mestrado profissional em Ensino de Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, tece como foco principal o conjunto de ferramentas: o *Arduino*, Experimentos de Óptica, WEB 2.0, tecnologias de informação e comunicação e laboratório didático. Todos estes elementos segundo o autor oportunizaram aos alunos uma forma inovadora de aprender os conceitos de Física, para isso seu alicerce foi embasado nas teorias de Ausubel e Vygotsky.

Ainda destaca que o Ensino de Física pode ser promissor, se aliado ao sistema de programação *Arduino*, porque esta ferramenta possibilita ao estudante coletar e analisar dados no desenvolvimento dos experimentos e compreender os conceitos, interpretar as fórmulas associadas aos fenômenos físicos e apresentar de forma contextualizada. A similaridade com o trabalho em questão parte justamente desse processo de construção do saber, o aprender a aprender onde o aluno vai dar significado aos conceitos que precisam ser aprendidos para poder aplicar no seu cotidiano.

Para Santos (2014), o *Arduino* pode ser considerado uma ferramenta versátil e pode ser utilizada em experimentos de Física como nas demais áreas do conhecimento. A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018), documento norteador da Educação Brasileira, na competência de número quatro, trata sobre a Comunicação, e salienta a importância das diferentes linguagens, verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital – bem como, conhecimentos das linguagens artísticas, matemáticas e científicas.

As contribuições desses projetos são relevantes, inicialmente no que diz respeito à forma de como o ensino de Física pode ser trabalhado dentro do espaço escolar e à forma contextualizada para dar significado aos conceitos físicos. A segunda particularidade está na construção de uma miniestação meteorológica, onde foram estabelecidas variáveis climáticas para serem exploradas.

Miniestação e conexões com as metodologias ativas

Segundo Bacich e Moran (2017), as metodologias ativas são estratégias de ensino que colocam o estudante no centro do processo de aprendizagem, envolvendo-o de forma participativa, investigativa e reflexiva. Elas favorecem a construção do conhecimento de maneira flexível e integrada, promovendo experiências que conectam teoria e prática.

Nesse contexto, a intervenção realizada com os alunos do 8º ano dialoga diretamente com essa perspectiva, ao estimular a investigação de fenômenos meteorológicos reais por meio da automação da miniestação e da cooperação em grupo para solucionar desafios propostos.

Entre os diferentes princípios das metodologias ativas que perpassam a intervenção didática ora desenvolvida, faremos a discussão de três em específico, a saber: Problemática da realidade, trabalho em equipe e inovação.

A respeito da **problemática da realidade**, Moran (2017) destaca como uma etapa essencial nas metodologias ativas, pois estimula o pensamento crítico e a aproximação entre conhecimento acadêmico e experiência de vida. O estudante deixa de ser um receptor passivo de informações para se tornar sujeito da investigação e do diálogo com o contexto onde está inserido. Este preceito se manifesta na intervenção didática no momento em que os estudantes são provocados a observar e refletir sobre questões ambientais concretas, como a variação climática local e a necessidade de monitoramento meteorológico. Ao propor a automação de uma miniestação meteorológica, parte-se

de um problema real e contextualizado, capaz de mobilizar os saberes prévios dos alunos e despertar o interesse por soluções práticas e significativas

Por meio de uma miniestação controlada por *Ardublock*, criou-se oportunidades para os estudantes investigarem situações, como, por exemplo: “Por que utilizamos, em vez de temperatura, a expressão sensação térmica?”, “Podemos medir a temperatura utilizando nossos sentidos?”, “Por que utilizamos a expressão ‘como o dia está quente?’”, “Quais instrumentos utilizamos para medir a temperatura?”, “Por que, quando estamos com frio, pedimos para fechar portas e janelas?” As respostas às questões do dia a dia foram construídas por meio de códigos de programação desenvolvidos no ambiente *Ardublock*, conforme exemplificados na Figura 1.

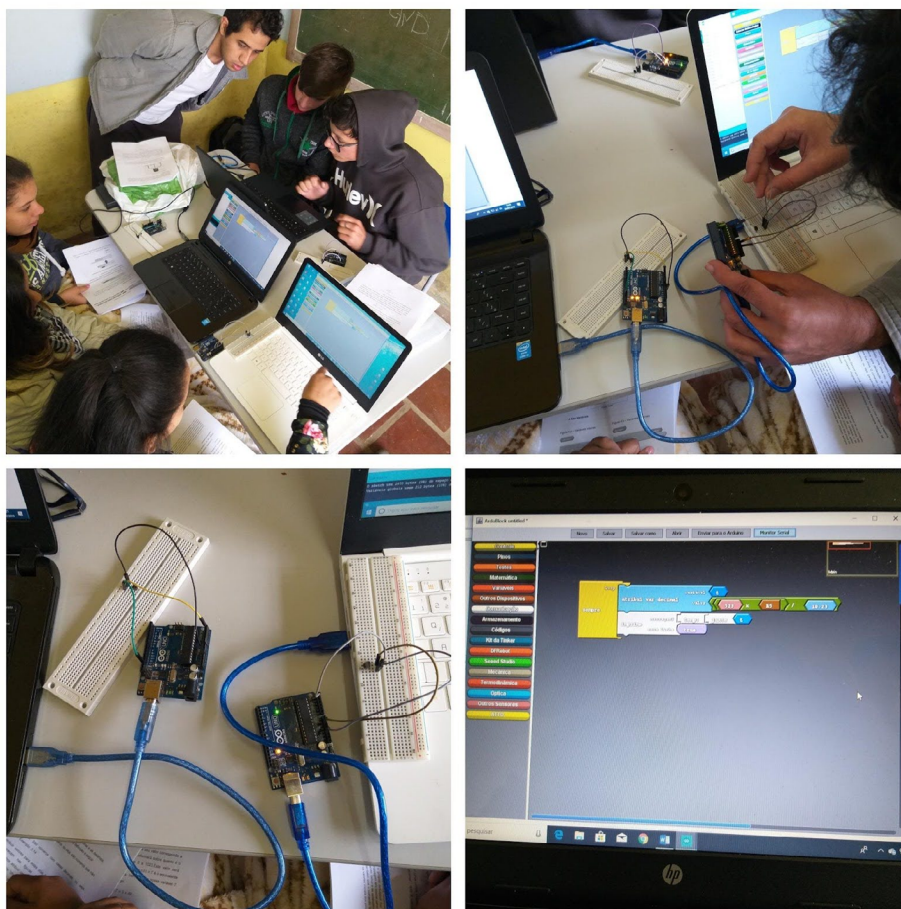
Figura 1. Código criado no *Ardublock* para automação da miniestação



Fonte: Oliva (2020).

O segundo elemento que será discutido é o **trabalho em equipe**, capacidade fundamental na execução da automação da miniestação, uma vez que a complexidade das tarefas conecta diferentes áreas do conhecimento, como ciências, matemática, geografia e tecnologia. A divisão de funções, a troca de ideias e a cooperação entre os estudantes do grupo foram essenciais para o avanço do projeto, promovendo não apenas o desenvolvimento de competências técnicas, mas também habilidades socioemocionais, como empatia, escuta ativa e responsabilidade coletiva. Nesse ambiente colaborativo, cada aluno contribui com sua singularidade e pertencimento para a construção de um produto comum que oportuniza-se uma melhor compreensão de conceitos físicos que pareciam abstratos. Diferentes momentos deste processo colaborativo e cooperativo podem ser observados na Figura 2.

Figura 2. O trabalho em equipe na automação da miniestação meteorológica



Fonte: Oliva (2020).

Já em relação à prática e inovação, constatou-se através da intervenção, que a busca por soluções criativas para desafios técnicos, envolvendo a coleta e interpretação de dados climáticos ou a integração de sensores com plataformas digitais, salientando que nesse contexto específico com a utilização do *Ardublock*, estimulou o desenvolvimento do pensamento crítico, da postura ativa frente aos desafios impostos e da busca de soluções em equipe. Ao mesmo tempo, cultivar uma postura inovadora significa encorajar os estudantes a pensar “fora da caixa”, explorar possibilidades e desenvolver autonomia na resolução de problemas. Assim, a miniestação meteorológica tornou-se um símbolo de transformação: da realidade, do conhecimento e das práticas pedagógicas.

Algumas considerações

A partir da revisão da literatura foi possível identificar as diferentes formas de abordar os conceitos físicos bem como suas relações com o cotidiano dos alunos. Partindo dessa ideia, julgamos pertinente o uso do *Ardublock* como uma linguagem diferenciada que alicerçada ao planejamento

de uma intervenção didática constituiu-se em uma estratégia diferenciada na Educação Básica, especialmente na realidade de uma escola do campo.

Percebemos com a experiência que a automação da miniestação meteorológica, mais do que uma atividade técnica, materializou princípios centrais das metodologias ativas, como a problematização da realidade, o trabalho colaborativo e a inovação tecnológica aplicada ao contexto educacional, ao promover a partir de um problema real, engajamento, desenvolvimento autônomo, pesquisa, pensamento crítico, aprofundamento de domínios cognitivos relacionados a conceitos físicos.

Dessa forma, levantamos como questão de futuras pesquisas a investigação sobre o processo de elaboração dos códigos em programação em blocos e a transformação em programação na interface tendo como objetivo a identificação dos avanços e retrocessos para o desenvolvimento de situações problemas.

Referências

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2017.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>. Acesso em: 06 jun. 2018.

CUNHA, Marcia Borin da *et al.* Metodologias Ativas: em busca de uma caracterização e definição. **Educação em Revista**, v. 40, p. e39442, 2024.

DAMIANI, Magda Floriani; ROCHEFORT, Renato Siqueira; CASTRO, Rafael Fonseca de; DARIZ, Marion Rodrigues; PINHEIRO, Silvia Siqueira. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, v. 45, p. 57-67, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/caduc/article/view/3822>.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: Uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, 2017.

MORAN, José. **Metodologias Ativas de Bolso**: Como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda. São Paulo: Editora do Brasil, 2019.

PINTO, F. C. R. **Proposta de sequência didática baseada na aprendizagem significativa: construção de uma miniestação meteorológica com arduino**. 2018. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/152655>. Acesso em: 23 out. 2019.

RIBEIRO, J. Explorando as possibilidades de inserção da plataforma arduino no ensino de ciências da educação básica. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Pampa. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Bagé, 2018. Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br:8080/jspui/bitstream/riu/3044/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Janu%c3%a1rio%20Ribeiro%202017.pdf>. Acesso em: 23 out. 2019.

RODRIGUES, R. F. Arduino como uma ferramenta mediadora no ensino de física. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-graduação em Ensino de Física, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/108542>. Acesso em: 24 out. 2019.

OLIVA, Izalina de Vargas. A Diferenciação entre os Conceitos de Temperatura e Sensação Térmica por Meio de uma Miniestação Meteorológica à Luz da Teoria Dos Campos Conceituais: uma Investigação em uma Escola do Campo. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Pampa, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. 2020. Disponível em: DIS Izalina Oliva 2020.pdf. Acesso em 20 de abril de 2020.

SANTOS, E. M. F. **Arduino: uma ferramenta para aquisição de dados, controle e automação de experimentos de óptica em laboratório didático de física no ensino médio**. 2014. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/115456>. Acesso em: 24 out. 2019.

SOARES, Cristine. **Metodologias ativas: uma nova experiência de aprendizagem**. São Paulo: Cortez, 2021.