



**PPGPE**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
PROJETOS EDUCACIONAIS DE CIÊNCIAS  
Escola de Engenharia de Lorena  
Universidade de São Paulo



# Plano de Pesquisa

Apresentado ao Programa de Pós-Graduação em  
Projetos Educacionais de Ciências

PPGPE – EEL/USP – Mestrado Profissional

Nome do aluno(a):	Andrezza Bethânia dos Santos	Número USP 12.500.358
Nome do orientador(a):	Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues	

Linha de pesquisa:

**Projetos Educacionais de Ciências**

**Políticas Públicas em Educação de Ciências**

Assinatura do Orientador

Data: 11/08/2022

Assinatura do Aluno

## 1. Título do plano de pesquisa

Ensino de Climatologia usando instrumentos meteorológicos: uma proposta de práticas  
pedagógicas baseadas na metodologia STEAM

## 2. Resumo

A climatologia considera tanto a variabilidade quanto a mudança climática. A variabilidade climática refere-se a variações no estado da circulação atmosférica e oceânica e propriedades da superfície terrestre (por exemplo, umidade do solo) nas escalas de tempo intra-sazonais, interanual e inter-decadais. A mudança climática, em contraste, refere-se a uma mudança sistemática nas propriedades estatísticas do clima (por exemplo, média e variância) durante um período prolongado (por exemplo, décadas a séculos) como manifestado em uma tendência ascendente ou descendente em, por exemplo, extremos valores de chuva. Desta forma, o ensino da climatologia pode ocorrer de forma interdisciplinar e assim associada a metodologia STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) que, define-se por Ciência e Tecnologia, interpretado por meio da Engenharia e das Artes, baseado em elementos Matemáticos. No entanto, no ambiente escolar há uma sistematização do cumprimento de planos de ensino com uso de livros didáticos de forma superficial, descontextualizada e sem uma abordagem relacionada a relações sociais. Apesar da demonstração de curiosidade e interesse dos alunos, geralmente no ensino de Geografia no ensino fundamental, especificamente em climatologia o conteúdo programático é registrado (copiado) pelos alunos carecendo de significado, ou seja, com pouca vivência prática e sem associação com o mundo que o cerca. Neste contexto, este trabalho propõe ensinar Climatologia para alunos do ensino Fundamental em uma escola pública situada na cidade de Lorena - SP por meio de práticas pedagógicas baseadas na metodologia STEAM atendo as especificidades das BNCC. Para isto, o conteúdo programático será explorado de forma prática trazendo uma situação do cotidiano destes alunos relacionado ao período de chuvas em Lorena que sempre foi marcado pela incidência de alagamentos em diversos bairros nas proximidades do Rio Mandi. A proposta envolverá a construção de instrumentos e/ou equipamentos meteorológicos e para compreensão de sua importância na coleta de dados sobre as mudanças climáticas, no município de Lorena – SP. Pretende-se instruir a comunidade local sobre o risco de enchentes com base na instrução sobre as mudanças climáticas com a participação e apoio dos estudantes como agentes multiplicadores em feira de ciências realizada na escola com ações pedagógicas e auxílio dos instrumentos medidores do clima previamente elaborados pelos alunos. A ideia está também em mostrar que agora há evidências crescentes de que humanos e suas atividades constituem um componente importante do sistema climático e não somente as causas naturais como variações na natureza da órbita da Terra ao redor do planeta, sol ou produção solar e a relação em mudança entre os componentes “naturais” que fazem o sistema climático. Espera-se com esta proposta cooperar com uma aprendizagem mais significativa sobre climatologia impactando não somente os alunos envolvidos, mas também suas famílias e a comunidade local que vem sofrendo com as enchentes locais.

**Palavras - chave:** STEAM; Geografia; mudanças climáticas; ações pedagógicas.

### 3. Detalhes do projeto

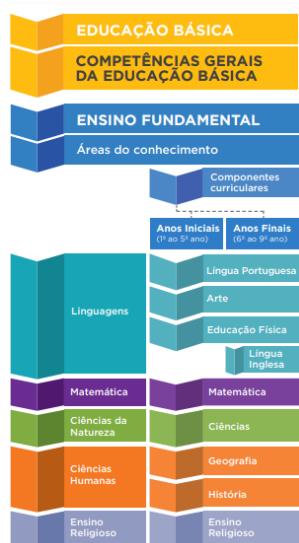
#### 3.1 Introdução

A história educacional brasileira transcorre por um caminho com marcos em legislação e documentos educacionais, sendo possível perceber o quanto à educação, vem propondo de forma sistematizada aos estudantes e professores, conteúdos e/ou planos de ensino. Sendo a Educação, prioridade e direito garantido no país, há a necessidade de organizar e estruturar para obtivermos resultados positivos e garantia de Educação a todos, quando nos referimos a Educação Básica – 4 anos aos 17 anos.

Portanto, se estabelece em legislação e documentos educacionais que conteúdos mínimos serão norteadores para os profissionais do país, como pontua, a LDB 9.394/96 – Lei de Diretrizes e Bases, traz em seu texto a legislação educacional nas modalidades Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior.

Na LDB, pensando em um direito básico a se garantir ao indivíduo e em qualidade, pontua que: “IV – **estabelecer**, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, **competências e diretrizes** para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum;” (Artigo 9LDB) (grifo da autora). Enfatizando, portanto, a necessidade de estabelecer competências e diretrizes norteadoras e mínimas para a educação brasileira não havendo assim, divergência em regiões brasileiras ou até mesmo entre rede pública e privada.

Assim, em cumprimento da legislação LDB, DCNs, apontamentos do CNE – Conselho Nacional de Educação e PNE – Plano Nacional de Educação, elabora-se a Base Nacional Comum Curricular documento com proposta norteadora a educação brasileira, pontuando a mesma: Competências, Objetivos e Habilidades de forma geral e a cada componente curricular. O Ensino Fundamental, especificamente, a BNCC apresenta as áreas do conhecimento (componentes curriculares).



Assim, baseado nesta organização, foram construídos currículos estaduais e/ou municipais, sendo neste

momento enfatizada nesta pesquisa a área de conhecimento Ciências Humanas – Geografia. No ambiente escolar, de uma forma sistematizada as aulas ocorrem enfatizando o cumprimento de planos de ensino, livros ou apostilas, podendo o aluno compreender de forma superficial o conteúdo, já que ele não é vivenciado em aulas práticas.

Para Filho, (2019)

“No dia a dia escolar os conteúdos sobre o Clima são apresentados aos alunos de uma forma geral, permitindo a compreensão dos principais climas terrestres pelas zonas latitudinais, continentalidade, maritimidade, altitude e pressão atmosférica global. Por outro lado, as especificidades do tempo atmosférico local e sua relação com a dinâmica climática global, praticamente inexistem nos materiais didáticos. As condições do tempo atmosférico do município parecem não ter influência na dinâmica climática global e, o aprendizado do conceito de Clima se realiza, principalmente, por meio de desenhos, representações cartográficas e globo terrestre” (Filho, 2019).

Pensando na disciplina de geografia, a qual limitou – se ao registro (cópia) não sendo algo significativo ao aluno e docente, reproduzindo a disciplina de acordo com documentos formais. O aluno demonstra curiosidade e interesse quando há aulas práticas, se permitindo o envolvimento e consolidação do conteúdo. Contextualizar o ensino de geografia com aprendizagens práticas aproxima o aluno dela, estabelecendo um ambiente dinâmico e significativo ao discente.

O ensino de climatologia é um desdobramento da disciplina de geografia, a qual vêm sendo trabalhada em escolas através de livros didáticos minimizando e/ou figurando algo distante do cotidiano dos alunos, entretanto se faz necessária aulas aprofundadas e direcionadas a prática para melhor entendimento sobre o clima e as mudanças que vêm ocorrendo, enfatizando o acompanhamento dele.

Segundo Silva e Cardoso (2018), apontam que “A climatologia está presente na vida e no cotidiano das pessoas”. Os fenômenos atmosféricos exercem uma influência significativa nas ações dos seres humanos, na sua distribuição no espaço e no planejamento urbano e rural. Devido a sua relevância, deve estar inserida no currículo escolar não de uma forma isolada, apenas apresentando conceitos e definindo os climas, mas sim permeando os diversos conteúdos que formam a base dos conhecimentos geográficos”. Compreender o clima e suas mudanças também se faz presente no conteúdo programático de geografia, podendo o aluno analisar dados e variáveis.

O clima vem sendo motivo de discussões mundiais, devido às constantes mudanças e como consequência catástrofes em variadas regiões. Conscientes de que, é possível acompanhar estas mudanças climáticas e levantar dados que possam prevenir de situações de riscos, os instrumentos e equipamentos medidores do clima podem auxiliar neste acompanhamento e até mesmo prevenir situações de risco.

O Pluviômetro, é um desses instrumentos que favorece este trabalho, enriquecendo e possibilitando por um período de médio ou longo prazo, o qual os alunos podem manusear compreendendo seu funcionamento e sua importância.

O CEMADEM, criado em 2011, é o Centro Nacional de Monitoramento de Alertas e Desastres Naturais o qual, através de instrumentos medidores, passa informações a diferentes órgãos no território brasileiro. O CEMADEM faz uso do pluviômetro e define como: “O pluviômetro é um instrumento utilizado para coletar e medir as chuvas. A quantidade de água é mostrada em milímetros (mm)”, em sua

maioria, o órgão que controla os pluviômetros instalados no município é a Defesa Civil.

Através do pluviômetro é possível levantar dados, os quais servem como um alerta em determinadas regiões e/ou comparativas de forma temporal, podendo prevenir acontecimentos trágicos em diversas regiões.

Segundo Vasconcelos (2012), há outros instrumentos e/ou equipamentos medidores do clima os quais auxiliam na coleta de dados como por exemplo: Termômetro de máxima e mínima (indicam as temperaturas máxima e mínima do ar (°C) ocorridas no dia, Higrômetro (medidor da umidade do ar), Barômetro (medidor da pressão atmosférica em coluna de milímetros de mercúrio e em hectopascal), Anemógrafo (registra continuamente a direção (em graus) e a velocidade instantânea do vento (em m/s), a distância total (em Km) percorrida pelo vento com relação ao instrumento e as rajadas (m/s) entre outros. Estes instrumentos são possíveis de construir juntamente com os alunos, envolvendo ainda mais no processo de aplicação e coleta de dados.

Segundo Vasconcelos (2012)

“O ensino da climatologia deve privilegiar as informações que caracterizam os climas e a leitura de dados fornecidos por órgãos oficiais, já que as atividades que são sugeridas nos livros didáticos e realizadas em sala de aula ao apresentarem atividades abrangendo medidas de tempo, por exemplo, ou não sugerem indicações para o desenvolvimento da atividade desse conteúdo ou estas não são 4 suficientes.”

Há, portanto, uma restrição no trabalho do conteúdo de climatologia e exploração de instrumentos e/ou equipamentos meteorológicos, impossibilitando ao aluno uma análise crítica das mudanças climáticas e responsável pelo processo de mudança.

A partir do exposto acima, pontua-se palavras chaves importantes neste processo – Climatologia – Instrumentos – Equipamentos - Aulas Práticas, onde o ensino de Geografia será traçado de forma dinâmica por meio do *STEAM*, sendo possível compreender a situação de alagamento que ocorre no Rio Mandi, o qual localiza –se na lateral da escola.

Segundo Garofalo (2019), metodologia ativa *STEAM* “Criado nos Estados Unidos na década de 1990, *STEAM* é um acrônimo em inglês para as disciplinas *Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics* (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), partindo da constatação de que há um desinteresse de alunos pelas ciências exatas”.

Portanto de forma prática e interdisciplinar, segundo Nascimento e Fernandes, baseado em Freire (2019, p.110) “A dialeticidade entre prática e teoria deve ser plenamente vivida nos contextos teóricos da formação de quadros.”, o qual professor e aluno são colocado na posição de corresponsáveis pelo processo de aprendizagem, que precisam: aprender a ser e aprender a fazer, potencializando as qualidades e entendendo as fragilidades do outro quando falamos em grupo, há uma aprendizagem significativa ao mesmo e a todos envolvidos.

Segundo Bacich e Moran (2017)

“Em um currículo com visão interdisciplinar das ciências, vivenciado em situações autênticas de aprendizagem e organizado a partir dos pressupostos da aprendizagem baseada em projetos, que parte de problemas reais, a proposta STEAM, ao incorporar a investigação e as interações com o mundo, possibilita o desenvolvimento de conceitos, testes de ideias, proposição de hipóteses e explicações, além da criação de produtos e soluções relacionados aos desafios inicialmente propostos (KRAJCIK;BLUMENFELD, 2006).”

Assim, a metodologia *STEAM* , propõe ao currículo e ações pedagógicas uma dinamicidade, havendo exploração de forma prática de um problema real.

Buscando um registro sistematizado será utilizado o diário de campo, onde através de critérios avaliativos será possível levantar dados para discussão dos resultados posteriormente obtidos.

### **3.2 Justificativa**

Climatologia é o estudo do clima, o funcionamento do sistema climático, suas variações e extremos e suas influências em uma variedade de atividades, incluindo, e não se limitando a recursos hídricos, saúde humana, segurança e bem-estar. O clima, em sentido estrito, pode ser definido como as condições meteorológicas médias para um determinado local e período.

O clima pode ser descrito em termos de descrições estatísticas das tendências centrais e variabilidade de elementos como temperatura, precipitação, pressão atmosférica, umidade e ventos, ou através de combinações de elementos, como tipos de clima e fenômenos, que são típicos um local ou região, ou da Terra como um todo, por qualquer período.

Além de ser tratado como entidade estatística, o clima também pode ser estudado como um determinante, um recurso e um perigo para atividades humanas. A mudança climática está em discussão em congressos, debates, palestras e até mesmo em roda de conversas informais, pois é nítido as mudanças e impactos que o clima vêm apresentando nos últimos anos.

Pensando que a ação humana foi causadora de parte destas mudanças climáticas e que há a necessidade de mudança de comportamento quando se refere a natureza, coloca-se a escola como espaço de transformação e multiplicadora de conhecimento, sendo o professor agente/mediador de tal mobilização.

Neste contexto, este projeto se justifica na exploração do conteúdo programático Climatologia de forma prática, conscientizando os alunos do ensino Fundamental I da cidade de Lorena - SP para acompanhar, registrar e levantar dados locais, por meio de instrumentos e equipamentos meteorológicos elaborados por eles, podendo com os dados buscar estratégias de soluções ambientais sobre situações de riscos possíveis de ocorrer no bairro, como o alagamento proporcionado pelo Rio Mandi localizado nas

proximidades da escola.

A relevância do projeto está em organizar as atividades propostas aplicando a metodologia *STEAM* que favoreçam as habilidades e competências almejadas na BNCC referente ao ensino de Geografia no Ensino Fundamental I, com ênfase interdisciplinar no entendimento de problemas reais.

### **3.3 Objetivos**

#### **Objetivo Geral:**

- Contribuir para o ensino de Climatologia por meio de uma proposta de práticas pedagógicas baseadas na metodologia *STEAM*.

#### **Objetivos Específicos:**

- Explorar o conteúdo programático para o ensino de Climatologia de forma prática por meio de ações pedagógicas, com base a metodologia *STEAM*;
- Construir com os alunos os instrumentos e/ou equipamentos meteorológicos e para compreensão de sua importância na coleta de dados sobre as mudanças climáticas, no município de Lorena - SP;
- Propagar o conhecimento adquirido sendo os alunos agentes multiplicadores em feira de ciências realizada na escola com ações pedagógicas e auxílio de instrumentos medidores do clima previamente elaborados;
- Elaboração de produtos educacionais validados que possam ser utilizados por outros professores.

### **3.4 Metodologia**

O projeto será aplicado em uma turma do quinto ano do Ensino Fundamental I, de uma Escola Municipal de Lorena -SP, composta por 32 alunos regulares. A pesquisa é do tipo pesquisa-ação, de natureza aplicada, com objetivos exploratórios-descritivos e com abordagem quanti-qualitativa. O projeto será composto por 18 encontros dos quais ocorrerão diretamente com os alunos, sendo previamente, os encontros sistematizados para aplicação e registro de tal, contribuindo para a compreensão do ensino de Climatologia.

A proposta pedagógica abrangerá o uso da metodologia *STEAM* (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*), sobre o tema de climatologia, partindo-se de um problema pontual da comunidade (alagamento das ruas do bairro onde a escola está situada, devido aos transbordamentos do Rio Mandi),

proporcionando aos alunos a possibilidade de compreensão do ocorrido por meio da construção de instrumentos meteorológicos e utilização deles.

Os instrumentos meteorológicos (Barômetro, Pluviômetro, Higrômetro, Termômetro), poderão ser construídos com materiais recicláveis podendo ser utilizados outros materiais se necessário para seu funcionamento. A coleta de dados realizada pelos alunos, utilizando os instrumentos construídos irá ocorrer por meio de planilhas com critérios pré-estabelecidos, tendo estes o mesmo período de coleta e critérios avaliativos de acordo com sua funcionalidade. Os dados serão digitalizados e apresentados em sala de aula para análise e discussão deles, assim como os registros (observações) ocorridos em diário de campo.

Ao final, na feira de ciências, cada grupo ficará responsável em apresentar o instrumento meteorológico e os resultados levantados por eles. A conceituação e resultados coletados serão apresentados em banners e folders entregues aos convidados. Haverá neste momento profissionais externos para avaliação dos alunos e seus respectivos grupos e instrumentos. Esta avaliação usará critérios previamente definidos visando as competências da BNCC.

Na aplicação do projeto, serão programadas atividades em grupos, aulas expositivas e invertidas e visitas técnicas. As atividades serão propostas buscando desenvolver habilidades e competências alinhadas a BNCC utilizando a metodologia *STEAM*. Neste sentido, ter-se-á a colaboração de profissionais atuantes na temática compartilhando conhecimento com o intuito de buscar alinhar conteúdo e prática, multiplicando saberes.

As etapas de avaliação estão em construção, mas envolverá tanto uma avaliação quantitativa quanto qualitativa com aplicação de pré-teste e pós-teste. Pretende-se fazer um levantamento da percepção do professor e alunos – Atividade Inicial (Mapa Mental) e ao final uma avaliação com apresentação dos materiais construídos, aplicação de questionário pós avaliativos aos alunos e elaboração de um outro mapa mental para ser comparado com o primeiro proposto na atividade inicial.

### **3.5 Resultados Esperados**

Com relação ao desempenho dos alunos após a aplicação do projeto espera-se que haja demonstração de conhecimento básico sobre o que é clima, compreensão sobre a natureza de forma dinâmica; conhecimento da aplicação e da importância dos instrumentos meteorológicos no levantamento de dados após seu uso e reconhecimento de sua corresponsabilidade no ensino e aprendizagem, comprometendo-se (coparticipação) com a melhoria da qualidade da vida da comunidade com base em divulgação científica; desenvolvimento das habilidades e das competências apresentadas na BNCC, relacionadas ao ensino e aprendizagem de climatologia. Espera-se a publicação de artigos científicos em

revistas indexadas, dos resultados desta pesquisa e elaboração de produtos educacionais validados que possam ser utilizados por outros professores.

### **3.6 Produtos educacionais propostos**

Como produto da dissertação será elaborado um relato de experiência digital com as etapas da aplicação utilizadas visando auxiliar na compreensão da aplicação da metodologia *STEAM* no ensino de climatologia. Pretende-se redigir uma carta endereçada à Secretaria de Educação e Secretaria do Meio Ambiente da cidade de Lorena – SP, com o intuito de ajudar na implementação nas escolas da metodologia *STEAM* para solução de problemas reais nas escolas como este abordado nesta pesquisa.

## **4 Cronograma**

ATIVIDADES	1º sem 2022	2º sem 2022	1º sem 2023	2º sem 2023	1º sem 2024	2º sem 2024
Revisão Bibliográfica.						
Construção do Plano de Pesquisa.						
Reunião com a gestão escolar para a apresentação do projeto.						
Apresentação da professora aplicadora para a turma de alunos/professor, expondo objetivo do projeto.						
Levantamento da percepção do professor e alunos – Atividade Inicial (Mapa Mental).						
Apresentação do problema aos alunos – alagamentos das ruas do bairro onde está situada a escola pelo Rio Mandi. E aprofundamento com os alunos sobre situações que ocorrem no cotidiano que tem relação com o clima levantamentos de dados ocorridos no município.						
Aula expositiva sobre Climatologia - Conteúdo Geral						
Aula Invertida tendo como tema Climatologia - Roda de conversa						
Experiência sobre o clima e levantamento de informações sobre a percepção dos alunos sobre esta temática.						
Aula expositiva sobre os instrumentos meteorológicos e funções (Barômetro, Pluviômetro, Higrômetro, Termômetro).						
Palestra com equipe da Defesa Civil - Dados Estatísticos do Município de Lorena.						
Treinamento para uso de materiais gráficos (textos) para estudo coletivo com o grupo e esboço de infográfico.						
Construção de instrumentos Meteorológicos – Barômetro.						
Construção de instrumentos Meteorológicos – Pluviômetro.						
Construção de instrumentos Meteorológicos – Higrômetro.						
Construção de instrumentos Meteorológicos – Termômetro.						
Uso e coleta dos dados dos instrumentos construídos.						
Visita Técnica ao INPE.						
Tabulação dos dados coletados pelos diferentes instrumentos para tratamento comparativo.						
Construção e apresentação dos pôsteres pelos grupos sobre os instrumentos meteorológicos e quais as suas vantagens e desvantagens para análise do clima.						

Exposição dos instrumentos construídos, tendo os alunos como agentes multiplicadores – Feira de Ciências,		Blue				
Aplicação de questionário pós avaliativos aos alunos e elaboração de um outro mapa mental para ser comparado com o primeiro proposto na Atividade Inicial.		Blue				
Elaboração dos produtos educacionais			Blue			
Análise dos dados e escrita dos resultados do trabalho			Blue			
Exame de Qualificação			Blue			
Escrita de artigos científicos e participação em eventos.			Blue			
Defesa da dissertação			Blue			

## 5 Referências

- BRASIL. Constituição Federal. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)> Acesso em: 04 de agosto de 2022.
- BRASIL. Ministério da educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017. Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>> Acesso em: 15 de julho de 2022.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. Disponível em <<https://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2020/08/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf>>. Acesso em: 05 de agosto de 2022.
- CANAL FUTURA. Metodologia STEAM. YouTube, 2020. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=JgSIPBFLqPU>> Acesso em: 22 de maio de 2022.
- CARDOSO, Cristiane; SILVA, Michele S. da. Desafios e perspectivas para o ensino de Climatologia geográfica na escola. Revista Geosaberes.2018. Disponível em <<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/54847>> Acesso em: 27 de junho de 2022.
- CEMADEN. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. Brasil. Disponível em <<https://www.gov.br/cemaden/pt-br>> Acesso em: 30 de maio de 2022.
- FILHO, Baltasar F. G. Climatologia Geográfica: Aprendizagem dos conceitos tempo e clima utilizando como dispositivo didático uma estação meteorológica. Encontro Nacional de Prática de Ensino em Geografia. 2019. Disponível em <<https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/anais14enpeg/article/view/3155>> Acesso em: 25 de junho de 2022.
- GAROFALO, Débora. Como levar o STEAM para a sala de aula. Nova Escola. 2019. Disponível em <<https://novaescola.org.br/conteudo/18021/como-levar-o-steam-para-a-sala-de-aula>>. Acesso em: 03 de agosto de 2022.
- LDB – Lei de diretrizes e Bases. Lei nº 9.394. 1996. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)> Acesso em: 04 de agosto de 2022.

LOBOSCO, Dacy C.; CARVALHO, Paulo V.R. Implementando uma ferramenta para monitorar as chuvas através da percepção das pessoas. In: WORKSHOP DE COMPUTAÇÃO APLICADA À GESTÃO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS (WCAMA), 11., 2020, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 81-90. Disponível em <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wcama/article/view/11022/10893>>. Acesso em: 21 de maio de 2022.

METODOLOGIA STEM/STEAM. O que é e como posso utilizar. HABTO. Disponível em <<https://www.habto.com/blog/07-metodologia-stem-steam-o-que-e-e-como-posso-utilizar>>. Acesso em: 21 de maio de 2022.

NASCIMENTO, Thiago J.; FERNANDES, Sônia R.de S. Formação docente, metodologias ativas e problematização: diálogos com Paulo Freire. Revista Iniciação à Docência. V.6, n.2, Dez. 2021. Disponível em <<https://periodicos2.uesb.br/index.php/rid/article/view/9292/6426>>. Acesso em: 08 de agosto de 2022.

PRODANOV, Cleber C.; FREITAS, Ernani C. de. Metodologia do trabalho científico: métodos e SILVA, Michele S. da S. O clima urbano no ensino de geografia: por uma climatologia geográfica significativa. GIRAMUNDO. Vol.4, n7,2017. Disponível em <<http://cp2.gov.br/ojs/index.php/GIRAMUNDO/article/view/1919/1478>>. Acesso em: 25 de maio de 2022.

Técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale,2013. *E-book*. Disponível em: <<https://www.feevale.br/institucional/editora-feevale/metodologia-do-trabalho-cientifico---2-edicao>> Acesso em: 06 de agosto de 2022.

VASCONCELOS, Laura C. da S. A construção de instrumentos meteorológicos como prática didática da climatologia no ensino fundamental. Revista Geonorte, 2012. Disponível em <<https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/2260/2126>> Acesso em: 05 de julho de 2022.