

CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO

Submetido em: 22/2/2022

Aceito em: 23/6/2024

Publicado em: 29/10/2024

Luiz Henrique Vieira¹

Michel Barros Faria²

PRE-PROOF

(as accepted)

Esta é uma versão preliminar e não editada de um manuscrito que foi aceito para publicação na Revista Contexto & Educação. Como um serviço aos nossos leitores, estamos disponibilizando esta versão inicial do manuscrito, conforme aceita. O manuscrito ainda passará por revisão, formatação e aprovação pelos autores antes de ser publicado em sua forma final.

<https://doi.org/10.21527/2179-1309.2024.121.13087>

RESUMO:

A atividade de levantamento de dados primários em ambiente escolar é um importante exercício a ser promovido cotidianamente, visto que os estudantes têm contato com metodologia de pesquisa sobre a realidade. Os conteúdos relacionados ao clima na Geografia e Biologia escolar podem estabelecer a relação entre os fenômenos climáticos e meteorológicos e sua influência no aprendizado dos estudantes. Dessa forma, a coleta de dados na prática, relacionada com os elementos físicos e sociais abordados na teoria, se coloca como importante no ensino das disciplinas. Neste sentido, objetivou-se levantar e analisar os índices pluviométricos e de temperaturas no município de Dores do Rio Preto, Espírito Santo, para mediar o processo de ensino e aprendizagem na escola. Durante o período de 24 meses (2019-2021), foram realizadas coletas de água pluvial. Para a coleta

¹ Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Geografia. Vitória/ES, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-0403-1018>

² Centro Universitário Univertix. Matipó/MG, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-6562-9833>

**CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E
LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO**

dos dados foi utilizada, um pluviômetro analógico e um termohigrômetro. Os resultados demonstraram que há variações relevantes durante os meses analisados. A abordagem do clima na educação básica contribuiu para significar os conteúdos, assim, os estudantes se mostraram mais interessados em estudar tais conteúdo. Neste sentido, o trabalho foi fundamental por relatar valores reais de precipitação e por permitir identificar as anomalias anuais da precipitação e temperatura.

Palavras-chave: Pluviômetro, Precipitação, Ensino, Clima.

**CLIMATE AND WEATHER IN BASIC EDUCATION: DIDACTIC EXPERIENCE
OF OBSERVATION AND GATHERING OF DATA WITH THE USE OF
THERMOHYGROMETER AND PLUVIOMETER**

ABSTRACT:

The activity of collecting primary data in a school environment is an important exercise to be promoted on a daily basis, since students have contact with research methodology on reality. Content related to climate in Geography and School Biology should establish the relationship between climatic and meteorological phenomena and their influence on student learning. In this way, the collection of data in practice, related to the physical and social elements addressed in the theory, is placed as important in the teaching of subjects. In this sense, the objective was to survey and analyze the rainfall and temperature in the municipality of Dores do Rio Preto, Espírito Santo, to strengthen the teaching-learning process at school. During the 24-month period (2019-2021), rainwater collections were carried out. For data collection, an analog rainfall and a thermohygrometer were used. The results showed that there are relevant variations during the analyzed months. The climate approach in basic education contributed to the classes of the contents, where students were more interested in studying such contents. In this sense, the work is important for reporting real precipitation values and for allowing the identification of annual rainfall and temperature anomalies.

Keywords: Rainfall, precipitation, teaching, climate.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Dioginis e colaboradores (2015), é preciso que se criem distintas condições para facilitar o processo de aprendizagem. Nesse contexto, a escola passa a ser considerada um espaço propício ao desenvolvimento de ações voltadas para a educação, com metodologias participativas, despertando nos educandos uma busca contínua pelo conhecimento.

Freire (1996) destaca que não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino, para a produção do conhecimento é fundamental estabelecer relações entre situações práticas da realidade com elementos teóricos ou fundamentados a partir de experiências de pesquisa. Esse foi um dos objetivos do projeto, proporcionar noções básicas de pesquisa científica em ambiente escolar, ou seja, proporcionar de forma indissociável teoria e prática, é reflexão e ação, constituindo a práxis de acordo com Freire (1987). Como afirma Libâneo (2009, p. 3), é fundamental criar “as condições para o domínio dos processos mentais para a interiorização dos conteúdos, formando em sua mente o pensamento teórico-científico”. No contexto de mudanças climáticas globais, torna-se fundamental o registro de dados primários em cada ponto do planeta para que assim sejam produzidos dados comparativos que possam ser usados como base de inúmeras pesquisas bem como contribuir para o processo de ensino aprendizagem.

O presente estudo relata a experiência desenvolvida em uma escola, através do projeto intitulado de Estação Meteorológica do Observatório do Clima. Esse projeto analisou o índice pluviométrico e temperaturas mensais do município de Dores do Rio Preto, município da região sul do estado do Espírito Santo. Os dados primários foram coletados na sede municipal no período de outubro de 2019 a outubro de 2021. Os resultados da distribuição pluviométrica no período analisado demonstraram elevados índices na porção de altitude inferior do município. Nos 24 meses do período analisado, houve precipitação em todos os meses com exceção de julho de 2021.

O objetivo da Estação Meteorológica do Observatório do Clima, foi de mensurar os índices de precipitação e temperatura a partir de dados primários coletados e sistematizados por professores e estudantes da Escola Estadual de Tempo Integral Pedro de Alcântara

Galvêas para assim promover uma visão global do fenômeno estudado facilitando aos educandos uma compreensão crítica e aprofundada da temática (Santos; Bentes & Serique, 2018).

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo do clima trata de temáticas ricas conceitualmente e propicia visão interdisciplinar, pois perpassa o conhecimento da Geografia e da Ciências Biológicas. Dessa forma, se faz necessário que o(a) educador (a) utilize diferentes metodologias como procedimentos didáticos e linguagens que possibilitem problematizar o tema em sala de aula. O presente trabalho discute o ensino de elementos do clima, especialmente da precipitação, por meio da coleta e análise qualitativa dos dados, assim como a construção gradativa dos conceitos aplicados em sala de aula. Dessa forma, os estudantes, durante 24 meses consecutivos, coletaram, organizaram e analisaram os dados obtidos, confeccionando climogramas.

O levantamento de dados primários, como de precipitação e temperatura foram realizados com os estudantes, de modo a trabalhar o protagonismo na coleta de dados com experiências práticas do cotidiano (Figura 01).

Para estimativa da precipitação média anual do município de Dores do Rio Preto, a coleta de dados se deu de novembro de 2019 a outubro de 2020 e de novembro de 2020 a outubro de 2021, totalizando a mensuração dos dois anos consecutivos, obedecendo o mesmo ponto de coleta. De junho a outubro de 2021, foi realizada também a mensuração da média de temperatura mensal e umidade relativa do ar momentânea após o projeto na escola adquirir um termo-higrômetro.

A pesquisa foi desenvolvida com o estudo realizado através da obtenção de dados diários sobre a precipitação e temperatura (em segundo momento da pesquisa) no município de Dores do Rio Preto, região do Caparaó, no Espírito Santo. A construção do conhecimento científico no ensino fundamental e médio pode ser abordada com base em estudo empírico, analisando os dados obtidos de forma primária. A intenção do projeto foi ampliar as possibilidades de conhecimento a partir de atividades práticas e aprimorar a prática de ensino de forma significativa (Ferretti, 2012).

CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO

A precipitação nos vinte e quatro meses foi medida por um instrumento chamado de pluviômetro e a partir de junho de 2021 iniciou-se a medição da variação de temperatura e umidade relativa do ar através do Termohigrômetro. O pluviômetro é um instrumento usado para medir a quantidade de precipitação diária (Barbosa *et al.*, 2019) e foi instalado em um lugar alto e aberto da escola, amarrado em uma estrutura de bambu, possibilitando, então, o armazenamento da água da chuva.

Figura 1. Localização da instalação do pluviômetro na Escola Estadual de Tempo Integral Pedro de Alcântara Galvêas. A esquerda do pluviômetro, temos o Termohigrômetro instalado na parede do prédio.



Fonte: Autores (2021).

Além do monitoramento de fenômenos meteorológicos, diversas aulas foram realizadas com o intuito de compreender o clima da região sul do estado. Dentre elas foram realizadas saídas de campo em duas categorias de Unidades de Conservação (Parque Nacional e Reserva Particular do Patrimônio Natural), onde foi possível perceber a elevação dos índices pluviométricos e características de microclima, efeito direto da presença da floresta que contribui também com a intensa evapotranspiração. Após a aula de campo, foram comparados os dados e características físicas levantadas.

CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO

No Parque Nacional do Caparaó (PNC) foram realizadas durante a aula de campo comparações com os índices pluviométricos coletados no parque. Além das aulas de campo foram realizadas aulas na escola discutindo os dados e suas relações com a realidade.

A precipitação é uma variável meteorológica fundamental para compreender a dinâmica atmosférica bem como para organizar inúmeras atividades na relação sociedade/natureza. O volume de precipitação nos revela características singulares sobre os lugares, demonstrando desde grandes volumes de chuvas ou de maneiras opostas, regimes escassos.

Os índices diários no pluviômetro foram lidos, em boa parte do ano, diariamente às 07:00 da manhã. Logo os dados correspondem ao total acumulado no dia anterior, nas últimas 24 horas. Porém, a depender da precipitação, alguns dos dias, o volume foi registrado imediatamente após o término da mesma.

Os dados podem ser usados para fins meteorológicos, podendo ser comparados com valores lidos em estações meteorológicas distintas em todo estado do Espírito Santo assim como em toda região do Caparaó, que inclui a parte pertencente à Minas Gerais. Destaca-se que são poucos os pontos de amostragem diante do tamanho da área do PNC e em municípios do entorno. O PNC é a segunda maior unidade de conservação estadual, sendo menor, em termos de área, apenas que a Reserva Biológica de Sooretama.

O experimento foi conduzido como parte das atividades do projeto Estação Meteorológica do Observatório do Clima dentro dos limites da Escola Estadual de Tempo Integral Pedro de Alcantara Galveas, em Dores do Rio Preto, ES, sob coordenadas 20 ° 41' 34" ' de latitude Sul e 41 ° 50' 56" de longitude Oeste. O pluviômetro está localizado em uma altitude de 796 metros em relação ao nível do mar. Os resultados da distribuição pluviométrica no período analisado demonstram elevados índices na porção de altitude inferior do município, todavia, com menos quantidade do que nos distritos de parte superior.

Para análise dos dados foi utilizado um Pluviômetro Analógico Incoterm cuja capacidade varia entre 0 a 150 mm. Após coletar os dados, o volume de chuvas foi sistematizado mensalmente através dos climogramas. O pluviômetro em que foi feito o registro é do tipo convencional. Abaixo, apresentamos suas características (Quadro 1).

Quadro 1- Características do Pluviômetro

Altura do instrumento em relação ao solo	Modelo do pluviômetro	Área de captação	Capacidade de monitoramento da lâmina de água	Altura do instrumento
2,5 metros	Analogico Incoterm- Modelo: 047550	4 cm de diâmetro	150 mm	22 cm

Fonte: Características do pluviômetro organizadas pelos autores (2021).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Ao analisar o comportamento e a distribuição anual de chuvas, compreendemos preciosas informações que são fundamentais para tomadas de medidas preventivas para eventos climáticos, como exemplo enchentes, promovendo dados que auxiliam em trabalhos da defesa civil. Dessa forma, foi estudado, com participação de estudantes do ensino básico, o índice pluviométrico do município de Dores do Rio Preto, no estado do Espírito Santo (Figura 02).

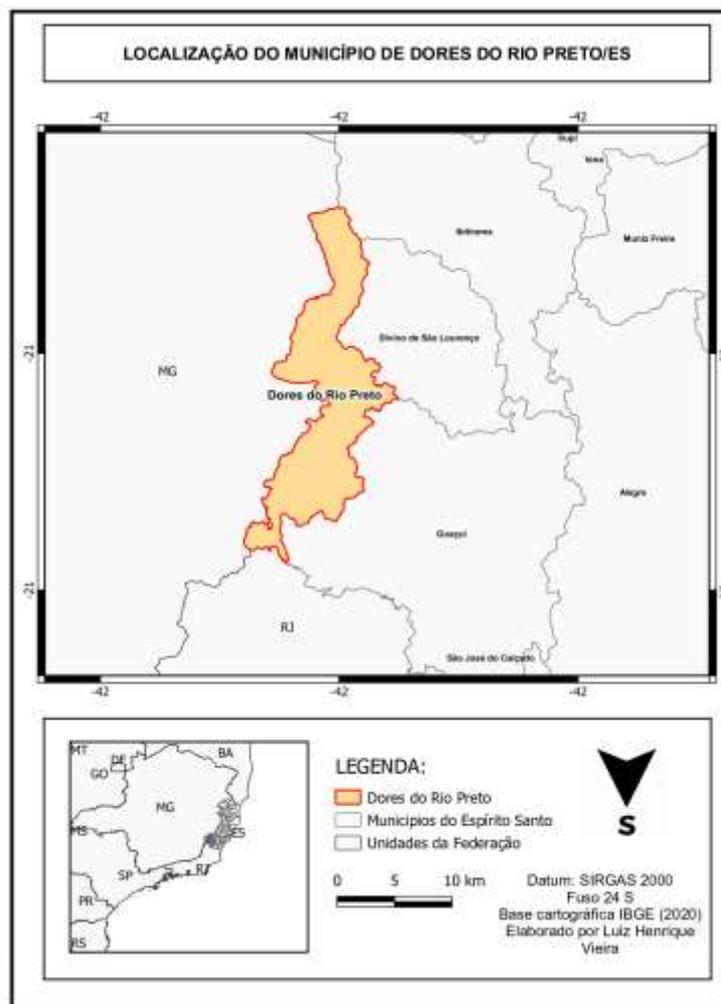
O município possui uma área de 159,298 km² tendo sua configuração territorial estendida de norte a sul, acompanhando em boa parte a Serra do Caparaó, logo o volume de precipitação varia ao longo de sua área total, com a proximidade com a mata atlântica e de acordo com altitude (IBGE, 2021). O principal rio da sub-bacia hidrográfica presente no município é o Rio Preto que atravessa boa parte do município, cuja nascente se encontra dentro dos limites do PNC. O rio limita o município com o estado de Minas Gerais, demarcando a divisa com os municípios de Espera Feliz e Caiana.

A paisagem do município é influenciada pela elevada quantidade de chuvas, principalmente nos meses mais chuvosos, onde o solo fica mais úmido, os rios e córregos mais volumosos e a vegetação densa. De acordo com o censo do IBGE (2010) o município de Dores do Rio Preto possui 6397 habitantes. Esse número de habitantes corresponde a terceira menor quantidade de habitantes por município do estado, ficando à frente somente de Mucurici e Divino de São Lourenço. As chuvas influenciam as atividades da população desse município, principalmente as atividades agrícolas, desde a produção de alimentos à

CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E
LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO

produção de cafés. Essa é uma peculiaridade regional, quando falamos em território brasileiro.

Figura 2. Mapa da localização do município de Dorés do Rio Preto/ES



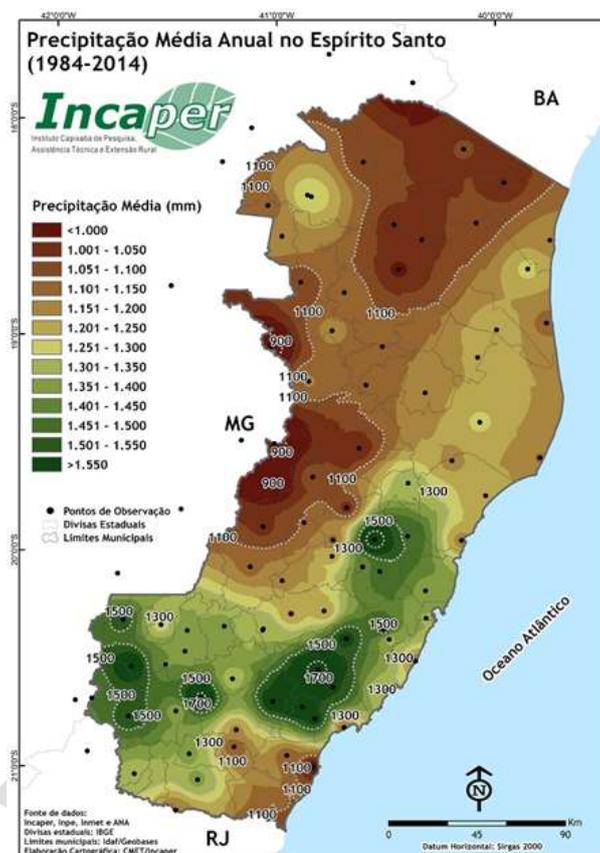
Fonte: Autores

O Brasil é um país com vasto território e, conseqüentemente, com grande variação de precipitação, variando desde menos de 800 mm, na região semiárida do Nordeste, a mais de 2.500 mm, na Amazônia (ANA, 2005), sendo a precipitação média anual no Brasil de 1.797 mm. Por sua vez, a região sudeste do país possui diferenciadas variações de precipitação ao longo do ano e também varia de acordo com a região dos estados. Os resultados obtidos por meio de monitoramento das chuvas na escola, revelaram um dos maiores índices de precipitação do estado, conforme demonstrado no mapa a seguir elaborado pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). Observa-se que os valores encontrados através dos dados primários,

CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO

demonstraram valores superiores ao levantamento da média de 30 anos para a região do Caparaó (Figura 03).

Figura 3. Mapa do índice de precipitação do Estado do Espírito Santo.



Fonte: Incaper (2020). Disponível em: <https://meteorologia.incaper.es.gov.br/mapas-de-chuva-normal-climatologica-album>

Na escola, o processo de ensino aprendizagem dar-se-á mediante a observação, análise e compreensão para que os estudantes caracterizem melhor a realidade e, portanto, se tornem mais conscientes do espaço em que vivem (Almeida, 1996). Além disso é importante desenvolver estudos e construir a compreensão espacial, pois a

Leitura do espaço permite que se faça o aprender da leitura da palavra, aprendendo a ler o mundo (...) partindo do lugar, considerando a realidade concreta do espaço vivido. É no cotidiano da própria vivência que as coisas vão acontecendo e, assim, configurando o espaço, dando feição ao lugar (Callai, 2005, p. 234-335).

CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO

Além disso,

O estudo do lugar, pensado como referência do conhecimento empírico, dos conceitos cotidianos, permite, inicialmente, a identificação e a compreensão da Geografia de cada um. A reflexão sobre o lugar, as implicações ou a significação desse lugar e a compreensão de que outros lugares são diferentes exigem que o aluno desenvolva determinados pensamentos espaciais e que tenha informações objetivas do seu e de outros lugares. Daí a importância da consideração dos conceitos cotidianos para o amadurecimento e transformação em conceitos científicos (Bento, 2021, p.336).

A região de estudo apresentou índices de precipitação anual acima da média registrada para o Brasil, logo a sede de Dores do Rio Preto, na região do Caparaó, é considerada um município com elevada precipitação anual e é a sede municipal mais elevada do estado do Espírito Santo estando a 796 metros de altitude em relação ao nível do mar de acordo com medição de GPS³. A Organização Meteorológica Mundial (OMM, 1989) ressalta que em estudos da dinâmica do clima, utilizem-se das séries históricas para períodos acima de 30 anos de observações. Como não existe registro primário na sede municipal atualmente, é fundamental então colher dados primários para, no futuro, realizar o levantamento e comparar com anos subsequentes a dispersão e homogeneização dos índices.

O monitoramento diário pode ter resultados positivos na prevenção de desastres como as inundações, enchentes ou deslizamentos de barrancos (movimentos de massa) na sede do município e adjacências. A relevância do monitoramento ainda se justifica no contexto das mudanças climáticas em que fenômenos meteorológicos extremos estão sendo cada vez mais presenciados no planeta Terra, tal como recordes de temperaturas elevadas, enchentes, secas severas, tempestades de areia, aumento do índice de furacões, etc.

Ferreti (2009) destaca que o conhecimento do clima permite compreender como a característica do mundo se reflete no lugar e como o clima é um fator significativo da produção do espaço geográfico. Ademais, Ferreti (2009) e Girardi (2008) demonstram práticas de ensino que podem ser aplicadas durante a vida escolar dos estudantes, sendo que o trabalho executado nesses dois anos foram influenciados por essas leituras que são destinadas à práticas de ensino.

Na escola, é fundamental se atentar que o conhecimento é fruto de observações e interpretações da realidade, indispensável para lecionar disciplinas tais como a Biologia e a Geografia. A finalidade do projeto foi de propor atividades que não se encerrassem em

³ Altitude medida durante realização de aula com GPS.

CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO

poucas aulas, mas sim que criassem um processo de ensino aprendizagem de longo prazo, fazendo com que os estudantes tivessem contato com uma atividade de levantamento e interpretação de dados. O projeto é uma introdução ao universo da pesquisa científica, tendo noções básicas de metodologias de análise de dados relacionados ao tempo e ao clima. O climograma pode ser considerado como um importante instrumento de estudo de resultado das análises diárias.

Durante as aulas, foram demonstradas a importância do monitoramento das chuvas e como é também fundamental a mensuração para embasar as ações dos profissionais da área de defesa civil, assim os mesmos podem alertar a população de eventuais riscos e se precaver de desastres. Como a dinâmica climática está sob alterações ocorridas pelas atividades antrópicas, o monitoramento e coleta de dados primários é fundamental para compreender uma região. O planeta passa por uma crise ecológica em escala global no qual os fenômenos estão cada vez mais interligados. Alguns autores defendem a tese de que estamos em uma nova era geológica, o antropoceno. Já outros demarcam o atual período como capitaloceno (Barcelos, 2019). As atividades antrópicas, demarcadas na racionalidade hegemônica, constituída nos últimos séculos alterou a forma como a sociedade se relaciona e impacta o planeta. Diversos estudos, como as publicações do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) demonstram como as emissões de CO₂ oriundas desde a primeira revolução industrial estão acumuladas na atmosfera. Logo, é preciso datar quando essas atividades antrópicas e que sujeitos articulados via conjunturas de sistemas econômicos e de poder produziram atividades em que alteraram a dinâmica de equilíbrio planetário.

Atividades como a desenvolvida pelo projeto foi importante, pois tivemos ao longo do ano diversos elementos que propiciaram condições de elevar a criticidade dos estudantes, discutindo assuntos como política (Kaercher, 2003), natureza e mudanças climáticas.

Logo, as mudanças climáticas são um importante paradigma a ser analisado por diversas áreas do conhecimento. A distribuição das chuvas, nesse cenário, é de grande relevância a ser analisada, visto que umas das características das mudanças climáticas, são os fenômenos meteorológicos extremos, como chuvas intensas concentradas ou secas prolongadas. Inúmeras pesquisas apresentam índice de flutuações relevantes nas variáveis que compõem o clima, sendo as chuvas um elemento de destaque, pois afeta severamente uma localidade (agricultura, abastecimento humano e industrial, dessedentação animal, etc.) quer seja pela intensidade, por médias relevantes ou por secas prolongadas.

CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO

Independente do campo semântico, antropoceno ou capitaloceno e das características postuladas em cada uma, é certo que temos inúmeras evidências científicas que comprovam a alteração climática em escala global. Diante de tal prerrogativa, justifica-se, dentro outros motivos, o monitoramento primário em um município que possui uma das mais relevantes unidades de conservação de mata atlântica e campos de altitude do país, que é o PNC.

Callai (2002), nos atenta sobre a importância atribuída à vivência do lugar como forma de produção do conhecimento e que para proporcionar propostas relevantes de ensino e aprendizagem é fundamental estabelecer nexos com situações reais.

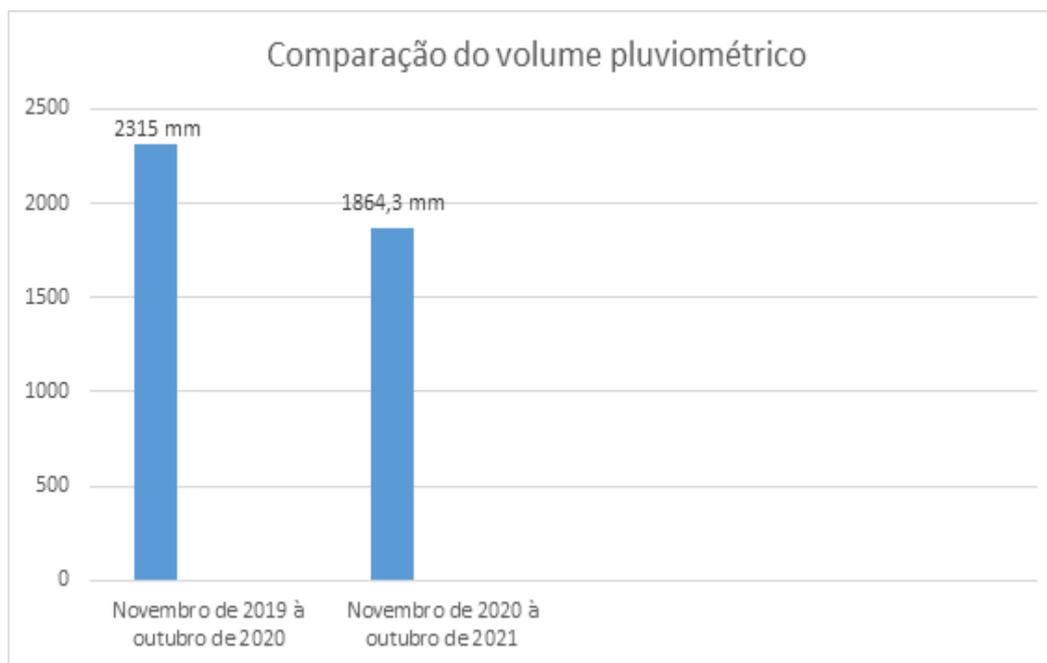
As chuvas e a variação de temperatura são distribuídas de forma desigual pelas localidades do município, logo percebemos uma elevada variabilidade temporal e espacial. Por vezes há registros de chuva em comunidades próximas, porém não no local de coleta e vice-versa. Logo, percebemos que é possível ocorrer uma tempestade isolada em uma localidade, sem afetar regiões próximas, sendo muito comum esse fenômeno não apenas no município, mas em toda região que circunda o PNC. Embora essa seja uma característica do fenômeno de precipitação, o evento se reproduz com singularidades em cada região, ao redor do PNC temos a influência da umidade proveniente da cobertura vegetal da mata atlântica, assim a evapotranspiração na floresta influencia diretamente no regime pluviométrico. O município possui uma variação altimétrica que varia aproximadamente entre 750 metros nas porções mais baixas até 1700 metros já nos dentro dos limites do PNC⁴.

O balanço hídrico diário obteve variações ao longo dos meses do ano, conforme observamos no Gráfico 1. Os resultados indicaram considerados índices de chuvas, sendo que apenas no mês de julho de 2021, não foi registrado volume de precipitação. O acumulado de chuvas registrado entre novembro de 2019 e outubro de 2020 foi de 2315 mm. Já entre novembro de 2020 e outubro de 2021 foi de 1864,3 mm.

⁴ Dados levantados em aula de campo com GPS.

CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO

Gráfico 1- Valores comparativos do volume pluviométrico coletado no município de Dores do Rio Preto



Fonte: Estação Meteorológica do Observatório do Clima.

Ambos os períodos analisados ficaram acima da precipitação média anual, levantada pelo Incaper entre o período de 1984 a 2014 que corresponde à 1501 a 1550 mm. O mapa elaborado pelo Incaper (Figura 3) demonstra os valores para o município e região. Ao analisar três recortes de tempo, mesmo assim os valores são acima da média, conforme demonstrado abaixo.

- De janeiro a dezembro (12 meses) de 2020: Foi registrado 2170 mm;
- De novembro de 2019 à outubro (12 meses) de 2020: Foi registrado 2315 mm;
- De novembro de 2020 a outubro de 2021 (12 meses): Foi registrado 1864,3 mm.

Ao longo do período de realização da análise primária, foram registradas altas taxas de pluviosidade nos meses de verão, resultando inclusive em enchentes que atingiram o município em 2020. Dentre outros fatores, essa enchente é fruto da também da incorreta ocupação do solo e da ausência de mata ciliar, impedindo o fluxo e dinâmica natural de escoamento superficial da água da chuva. Essa enchente histórica é um exemplo de fenômeno meteorológico extremo, sendo uma das características das mudanças climáticas atuais.

CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO

Figura 4 e 5. Enchente atingindo a zona urbana da sede municipal de Dores do Rio Preto em janeiro de 2020. A esquerda, visão do campo de futebol e rua adjacentes inundadas. A direita, rua ao fundo da escola localizada na planície de inundação do Rio Preto alagada.



Fonte: Autores (2020).

Em todos os meses foram registrados índices de precipitações, com exceção de julho de 2021, o mês mais seco dos registros do climograma. Com os valores registrados ao longo do ano, de acordo com a classificação de Rooy (1965) percebemos que a classe de intensidade é considerada como extremamente úmida.

A análise dos dados nos revela que a quantidade de chuvas é de grande intensidade. Com esses altos índices registrados chegamos à conclusão de que a região possui alto índice de processo erosivo nas partes de solo exposto, tal como em áreas de pastagem em que partes do solo são transportados para os córregos e rios que compõem a bacia do rio Itabapoana, contribuindo para seu assoreamento. O Rio Preto é o principal rio do município e se encontra bastante assoreado, contaminado por esgoto doméstico e por resíduos de agrotóxicos. Nos levantamentos diários sobre o tempo, destacamos também a observação de precipitações do tipo convectivo que ocasionaram também chuvas de granizo no município, o granizo é formado nas nuvens cumulonimbus. Ao menos dois registros de granizo foram no ano de 2020 nas datas de 07/10 e 17/11.

CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO

Com a Estação Meteorológica do Observatório do Clima, objetivamos compreender a distribuição das chuvas ao longo do ano, para isso, algumas etapas metodológicas de estudo foram realizadas. Abaixo demonstramos as etapas:

- 1- Realização de leitura diária (7:00 da manhã), alternando o responsável pelo registro sendo estudante do Ensino Médio ou do Ensino Fundamental;
- 2- Registro no mural do volume de precipitação de acordo com o volume, dia, horário e responsável;
- 3- Soma dos valores obtidos no mês;
- 4- Registro dos valores e produção do climograma;

Já para compreender a variação de temperatura, umidade relativa do ar e amplitude térmica ao longo do ano as 5 etapas realizadas são:

- 1- Realização de leitura diária do termo-higrômetro;
- 2- Registro no mural da temperatura do momento, temperatura mínima, temperatura máxima, umidade relativa do ar, dia, horário e responsável;
- 3- Cálculo de média de temperatura do mês
- 4- Registro do valor médio e produção do climograma;
- 5- Produção de gráfico sobre amplitude térmica do mês

Em 2020 e 2021, diversas atividades já foram realizadas a partir da experiência.

Abaixo temos o registro.

- 1- Oficina de produção de pluviômetro caseiro com garrafa pet;
- 2- Produção de climograma de municípios dos Espírito Santo;
- 3- Análise de dados em tabelas, gráficos e climograma de várias localidades do planeta;
- 4- Produção de climograma em sala de informática;
- 5- Aulas práticas no pátio da escola;
- 6- Observação e identificação de tipos de nuvens;
- 7- Interpretação de mapas e cartografia temática;
- 8- Aula de campo no Parque Nacional do Caparaó, na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Águas do Caparaó, na zona urbana na margem esquerda do Rio Preto e na Reserva Municipal;

CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO

- 9- Análise de questões aplicadas em vestibulares e Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)⁵;
- 10- Atividade em parceria com a UFES via Gaturamo Observatório Astronômico (GOA)⁶;
- 11- Atividade em parceria com outra escola estadual no distrito de Pedra Menina;
- 12- Diário do tempo;
- 13- Análise de sites de meteorologia e de previsão do tempo;
- 14- Produção do boletim extraordinário sobre o tempo e prevenção de desastres;
- 15- Aulas interdisciplinares de Matemática, Geografia e Ciências e Biologia;
- 16- Interpretação de imagens de satélite no laboratório de informática;
- 17- Análise de charges;
- 18- Discussão sobre a importância dos trabalhos da Defesa Civil.

Essas atividades acima descritas, foram fundamentais para estabelecer relações entre tempo, clima e dinâmica da natureza abordando ainda definições e/ou conceitos, no sentido de demonstrar aos estudantes conteúdos diversos a partir da experiência do cotidiano. O cotidiano das condições de variação do tempo foi entendido como tema gerador (Freire, 1987) para, a partir dele, lecionar e dialogar sobre as causas e consequências da dinâmica climática para a sociedade.

⁵ Diversos exercícios foram retirados da internet com os temas relacionados ao projeto, quer sejam de vestibulares ou do ENEM. Além disso, foram elaboradas questões próprias e utilizadas nas aulas.

⁶ Uma reportagem sobre o trabalho pode ser visualizada na seguinte página: <https://astro.ufes.br/estacao-meteorologica-dores>

CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO

Figura 6: Apresentação das atividades da escola em praça pública municipal. Estudantes do 6º, membros da Estação Meteorológica do Observatório do Clima divulgaram seus resultados para a comunidade.



Fonte: Autores (2021).

Figura 7. Estudantes do 6º ano registram a quantidade de precipitação, a umidade relativa do ar e a temperatura no momento e a variação de temperatura no mural.



Fonte: Autores (2021).

CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO

A expectativa em relação ao projeto foi alcançada e considerada bem sucedida com ampla participação dos estudantes de todas as séries da escola. Muitos estudantes assumiram a responsabilidade com o projeto, melhorando interesse em sala de aula, ampliando o conhecimento, e por consequência, aumentando suas notas trimestrais.

A experiência foi desenvolvida, dentre outras literaturas, a partir da proposta de Girardi (2008) e consideramos conjuntamente a teoria em consonância com a prática para realização da mesma, ou seja, não é possível ter práticas sem teorias, muito menos teorias sem práticas. Almejamos a partir dos dados levantados construir e afirmar a existência de uma relação íntima entre as linguagens e as representações que necessita ser analisada criticamente na sala de aula (Pontuschka et al. 2009, p. 216). Como podemos representar e com que linguagem abordar os fenômenos climáticos constituiu-se como importante desafio a ser construído nas escolas para explicar uma das dinâmicas mais comentadas no dia a dia das pessoas, que é sobre o tempo e o clima.

A culminância do projeto ocorreria na UFES, porém devido a Pandemia, não conseguimos realizar essa aula de campo, fato que ocorreu posteriormente em 2022. De qualquer forma tanto o trabalho na escola como na comunidade demonstrou-se importante para adquirir conhecimento sobre a dinâmica da precipitação para se evitar desastres naturais.

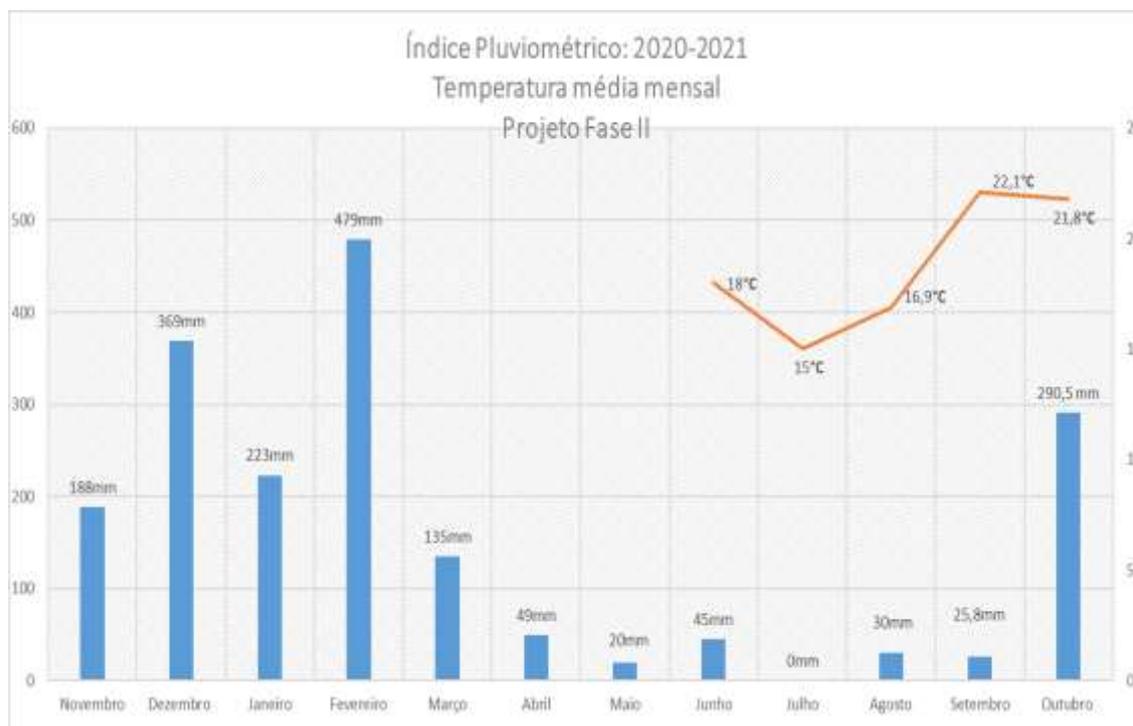
Por fim, recomendamos aos estudantes, que produzam seus próprios pluviômetros caseiros (ensinado nas aulas ou em oficinas) em suas casas, para assim monitorar a precipitação em sua realidade local, conforme aprendido no ambiente escolar.

O maior desafio do projeto foi conseguir monitorar diariamente (de segunda a sexta feira) as variações de temperatura e a precipitação (quando ocorria) e sistematizar os dados ao final de todo mês.

Os climogramas gerados foram considerados materiais didáticos produzidos em muitas mãos ao longo de dois anos e é um importante instrumento que representa parte da realidade da comunidade escolar. Fiscarelli (2008) atenta para a questão dos materiais didáticos, que antes eram considerados simples objetos, e que passam a adquirir significados importantes nas escolas na concretização e efetivação de novas propostas educacionais, direcionando perspectivas metodológicas para o contexto de ensino aprendizagem. A seguir temos os dois climogramas com registros de 2019 a 2021.

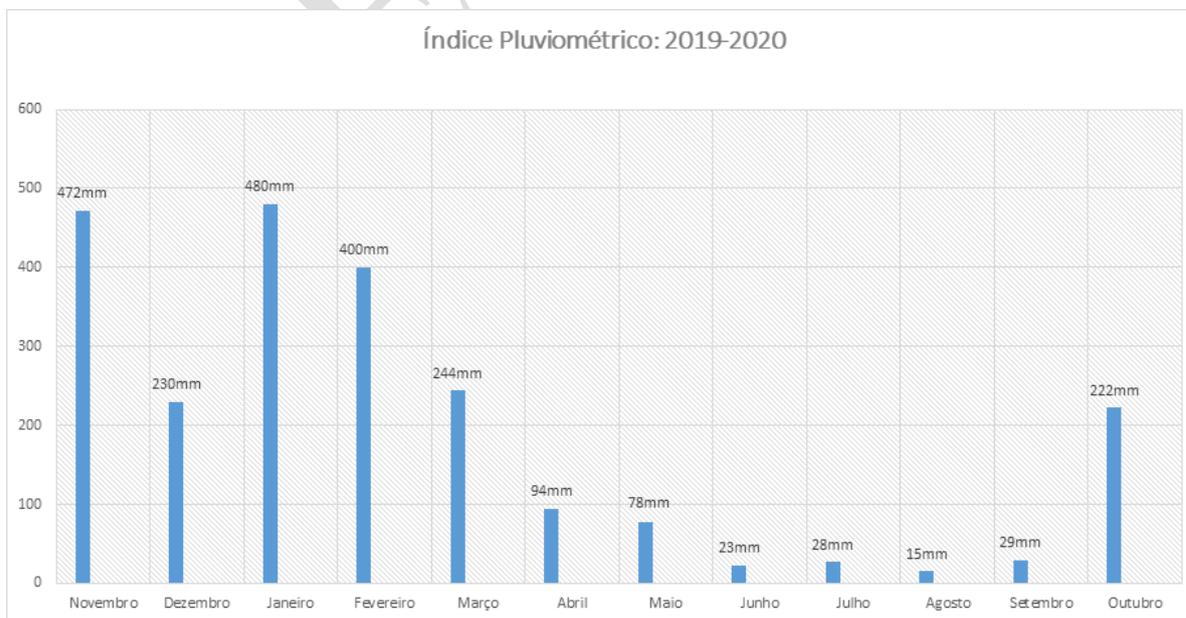
CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO

Gráfico 2- . Climograma elaborado do município de Dores do Rio Preto.



Fonte: Estação Meteorológica do Observatório do Clima.

Gráfico 3-. Climograma elaborado do município de Dores do Rio Preto



Fonte: Estação Meteorológica do Observatório do Clima.

**CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E
LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO**

Quadro 2- Comparativo dos dados Pluviométricos de Dores do Rio Preto – ES. 2019-2021.

Mês/ano	Quantidade acumulada (mm)	Mês/ano	Quantidade acumulada (mm)	Aumento ou diminuição da precipitação em relação ao ano anterior	Diferença pluviométrica
Novembro 2019	472	Novembro 2020	188	Diminuição	284
Dezembro 2019	230	Dezembro 2020	369	Aumento	139
Janeiro 2020	480	Janeiro 2021	233	Diminuição	247
Fevereiro 2020	400	Fevereiro 2021	479	Aumento	79
Março 2020	244	Março 2021	135	Diminuição	109
Abril 2020	94	Abril 2021	49	Diminuição	45
Mai 2020	78	Mai 2021	20	Diminuição	58
Junho 2020	23	Junho 2021	45	Aumento	22
Julho 2020	28	Julho 2021	0	Diminuição	28
Agosto 2020	15	Agosto 2021	30	Aumento	15

**CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E
LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO**

Setembro 2020	29	Setembro 2021	25,8	Diminuição	3,2
Outubro 2020	222	Outubro 2021	290,5	Aumento	68,5
Total	2315	Total	1864,3	Diminuição	450.7

Fonte: Estação Meteorológica do Observatório do Clima. Organizado pelos autores (2021).

A precipitação é uma variável meteorológica fundamental para compreender a dinâmica atmosférica bem como para organizar inúmeras atividades na relação sociedade/natureza. O volume de precipitação nos revela características singulares sobre os lugares, demonstrando desde grandes volumes de chuvas ou de maneiras opostas, regimes escassos. Nosso estudo se concentrou na sede de um município, em uma região do estado do Espírito Santo que apresenta elevados índices de precipitação se comparados com as demais regiões do estado.

Pode-se inferir que as ocorrências de precipitação sofreram a influência de diversos fatores climáticos característicos da região tais como das movimentações das massas de ar, da evapotranspiração vegetal da Serra do Caparaó, além da latitude.

O índice pluviométrico no local de coleta sofre influência dos ventos úmidos originados do mar, mesmo estando a aproximadamente 190 km na costa, portanto a barlavento, logo a proximidade com a serra do Caparaó, proporciona redução adiabática da temperatura, podendo ocorrer então precipitação, mais intensa que a sotavento, por sua vez localizada em Minas Gerais.

Ao longo dos anos letivos em que o projeto foi executado, as avaliações foram realizadas de forma contínua e cumulativa de acordo com o envolvimento dos estudantes nas etapas de monitoramento ao longo do período, prevalecendo assim a avaliação com critérios qualitativos em detrimento do quantitativos, conforme sugerido por Ferreti (2012).

Consideramos que, mesmo dentro das limitações das condições de trabalho nas escolas públicas do Brasil, é preciso constantemente estar atento ao trabalho de criação, reformulação e aplicação de recursos didáticos e objetos pedagógicos pertinentes à realidade da comunidade escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo gradativo de construção da Estação Meteorológica do Observatório do Clima entre 2019 e 2021 foi fundamental para a comunidade escolar, visto as diversas fases, consideradas relevantes como processo de construção do conhecimento em que ocorreram os estudos, dentro e fora da escola. O levantamento de dados primários, como de precipitação e temperatura demonstraram aos estudantes a importância de construir o conhecimento a partir de experiências práticas do cotidiano.

Verificamos, que as demais atividades desenvolvidas a partir dos dados, proporcionaram aos estudantes, relacionar diversos temas que perpassam em conteúdos distintos do currículo da educação básica. O processo de monitoramento diário foi considerado como trabalho de campo, efetivado para além dos limites da sala de aula, que somados as aulas de campo no Parque Nacional do Caparaó, na Reserva Municipal de Dores do Rio Preto, na RPPN Águas do Caparaó e na margem do Rio Preto, na zona urbana da sede municipal, proporcionaram diferentes formas de estudos sobre a realidade.

Constatamos, que os conteúdos discutidos a partir dos elementos climáticos foram relevantes para todos os níveis escolares, do ensino fundamental ao médio, pois contribuem para a compreensão dinâmica dos fenômenos naturais, dos dados do município para o planeta e do planeta para o município, discutindo assim diferentes escalas dos fenômenos naturais. Inclusive, destacamos a interação entre as turmas ao fazer o monitoramento diário e para compreender a importância dos dados meteorológicos para a sociedade.

Para realizar as inúmeras atividades de nossa sociedade, é fundamental que tenhamos conhecimento sobre a dinâmica do clima e do tempo em nossa região, características fundamentais para compreender as diferenças do espaço geográfico. Para tanto, é necessário ter conhecimento das características do clima, tais como de precipitação e de temperaturas. Além disso, é fundamental desenvolver estudos sobre a importância da água em nossas vidas, e o acesso aos dados primários permitem entender a distribuição das chuvas e temperaturas que distribuem-se de forma distintas e desiguais dentro do país, estado, município, região, comunidade ou bairro. Com esse intuito, buscamos realizar o monitoramento diário em nosso município, tendo então dados primários que nos auxiliem na interpretação da realidade.

CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO

Espera-se com os resultados do projeto, que o conhecimento e criticidade dos estudantes se ampliem em relação às temáticas envolvidas, que por consequência, pode criar condições de melhoria no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e aprovações no ENEM ao final do 3º ano do Ensino Médio, além da consciência ambiental no período de mudanças climáticas em que várias catástrofes vem ocorrendo. Por fim, percebemos que quase que sempre, a atividade investigativa fica restrita às universidades, logo, buscamos com o projeto estabelecer momentos de pesquisa com a educação básica, a partir da interpretação dos dados de precipitação e temperaturas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Rosângela Doin de. A propósito da questão teórico metodológica sobre o ensino de Geografia. *Terra livre*. São Paulo: Marco Zero, nº8, 1996.

ANA – Agência Nacional de Águas. Caderno de Recursos Hídricos. *Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil*. Brasília-DF, 123p. 2005.

BARCELOS, Eduardo Álvares da Silva. Antropoceno ou Capitaloceno: da simples disputa semântica à interpretação histórica da crise ecológica global. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* Vol. 31, No. 1: 1-17, 2019.

BENTO, Peracini Isabela. A mediação didática na aprendizagem: A construção do conhecimento geográfico. *Revista Contexto & Educação*, 36(115), Ijuí, 2021. p.328–340, 2021.

CALLAI, Helena Copetti. *O Estudo do Lugar e a Pesquisa como Princípio da Aprendizagem. Espaços da Escola*. IJUÍ: Editora UNIJUI. Ano 12, n. 47, jan./mar. pp.11-14, 2003.

CALLAI, Helena Copetti. *Aprendendo a Ler o Mundo: A Geografia Nos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental*. Cad. Cedes, Campinas, vol. 25, n. 66, p. 227-247, maio/ago. 2005.

CEMADEN, 2021. *Pluviômetros*. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, 2021 Disponível em: www.cemaden.gov.br/o-que-sao-pluviometros/. Acesso em: 22 nov. 2021.

DIOGINIS, Maria Lucineide, DA CUNHA, José Jailton, NEVES, Fernando Henrique, CRISTOVAM, Wiilson. As novas tecnologias no processo de ensino aprendizagem. Encontro Nacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, Presidente Prudente, 19 a 22 de outubro, 2015.

FERRETI, Eliane. *Geografia em ação: práticas em Climatologia*. Curitiba: Aymarâ Educação, 2012.

FISCARELLI, Rosilene Batista de Oliveira. *Material didático: discurso e saberes*. Araraquara: Junqueira & Martins Editoras, 2008.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 17 edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

CLIMA E TEMPO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EXPERIÊNCIA DIDÁTICA DE OBSERVAÇÃO E
LEVANTAMENTO DE DADOS COM USO DE TERMOHIGRÔMETRO E PLUVIÔMETRO

GIRARDI, Gisele. *Geografia do Espírito Santo: 5º ano*. São Paulo: FTD 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 dez. 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/dores-do-rio-preto/panorama>. Acesso em: 10 dez. 2021.

KAERCHER, Nestor André. Desafios e utopias no ensino de geografia. In: CASTROGIOVANNI, Antônio Carlos et al. (Orgs). *Geografia em sala de aula: práticas e reflexões*. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS. p. 11-23. 2003.

LIBÂNEO, José Carlos. *Teoria histórico-cultural e metodologia de ensino: para aprender a pensar geograficamente*. In: XII Encontro de Geógrafos da América Latina (EGAL), Universidad de la República, Montevideo, Uruguay, 2009.

OMM. Organização Meteorológica Mundial. *Calculation of monthly and annual 30 - year standard normals*. Geneva (WMO). Technical document, v.341; WCDP, n.10. 1989.

PONTUSCHKA, Níbia Nacib (org). *Para ensinar e aprender Geografia*. 3 ed: São Paulo: Cortez, 2009.

ROOY, Pieter Van. *A Rainfall Anomaly Index Independent of Time and Space*. Notes, Weather Bureau of South Africa. p.14- 43, 1965.

SANTOS, Márcio Antônio Raiol, BENTES, Lívia Maria Neves, SERIQUE, Nádia dos Passos. Epistemologia da complexidade e metodologia de projetos na educação básica: caminhos possíveis para a inter e transdisciplinaridade: caminhos possíveis para a inter e transdisciplinaridade. *Revista Contexto & Educação*, 33(106), Ijuí, 2018. p. 21-40.

Autor correspondente:

Luiz Henrique Vieira

Universidade Federal do Espírito Santo – UFES

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Geografia

Av. Fernando Ferrari, 514 - Goiabeiras, Vitória/ES, Brasil. CEP 29075-910

luizgeoufes@yahoo.com.br

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença Creative Commons.

