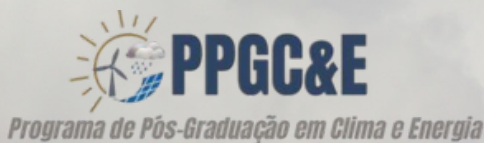


METEOROLOGIA ESCOLAR E EDUCAÇÃO CLIMÁTICA

PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES COM
USO DE ESTAÇÃO METEOROLÓGICA
NA EDUCAÇÃO BÁSICA

SILVANA DA SILVA ALVES
MARIA GERTRUDES ALVARES JUSTI DA SILVA
ROSANA APARECIDA DEA KLEN



PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO

Este Produto Técnico-Tecnológico, em formato de *Caderno Pedagógico*, foi desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Clima e Energia – PPGC&E da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), constituindo requisito obrigatório para obtenção do título de mestre. O material foi elaborado por Silvana da Silva Alves, sob orientação da Professora Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva.

O objetivo é subsidiar a prática docente com propostas interdisciplinares que integram os dados meteorológicos gerados por estações meteorológicas escolares, com foco na formação científica, ambiental e cidadã de estudantes da Educação Básica.

FICHA TÉCNICA

Título: Meteorologia Escolar e Educação Climática: práticas interdisciplinares com uso de estação meteorológica na Educação Básica.

Tipo de produto técnico tecnológico: Caderno Pedagógico

Título da dissertação: Uma abordagem STEAM para explorar o potencial pedagógico de uma estação meteorológica no contexto escolar em Macaé – RJ

Publico Alvo: Professores da Educação Básica

Disponível: Portal Educaps

Sobre as autoras

Silvana da Silva Alves – Aluna

Professora da Educação Básica desde 1997, licenciada em Geografia pelas Faculdades Integradas “Espírita” (FIES). Possui especialização em Geopolítica pela mesma instituição, Especialização em Clima e Energia pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), onde atualmente é mestranda no Programa de Pós-Graduação em Clima e Energia. Atua como voluntária no Projeto de Extensão Tempo de Aprender em Clima de Ensinar, desenvolvido pelo Laboratório de Meteorologia de Macaé (LAMET/UENF). Sua pesquisa é fundamentada em experiências pedagógicas concretas, construídas em sala de aula em parceria com professores e alunos, valorizando a prática docente e a aprendizagem significativa.

E-mail: silvanasilva78@gmail.com

Lattes: : <https://lattes.cnpq.br/9156352476590341>

Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva – Orientadora

Meteorologista formada pela UFRJ, mestre em Matemática Aplicada pelo IMPA e doutora em Engenharia Mecânica, com ênfase em Ciências Atmosféricas pela COPPE/UFRJ. Possui ampla experiência em ensino, pesquisa e gestão acadêmica nas áreas de previsão do tempo e clima, tendo coordenado projetos de relevância nacional e atuado na presidência da Sociedade Brasileira de Meteorologia (SBMET). Desde 2013 é professora associada do Laboratório de Meteorologia (LAMET/UENF), onde coordenou o laboratório e projetos de extensão voltados à educação climática. Atualmente, é Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Clima e Energia da UENF.

E-mail: justi@uenf.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8585368885982685>

Sobre as autoras

Rosana Aparecida Dea Klen – Coautora

Mestre em Educação pela UFPR, com graduação em Pedagogia e diversas pós-graduações na área educacional pela URPR, Gestão Social e Direito Educacional pela ITECNE, a profissional possui sólida experiência na gestão pública e na prática pedagógica. Atuou como pedagoga do CRAS José Zen, conselheira nos Conselhos Municipais de Educação e dos Direitos da Criança e do Adolescente, coordenou o Plano Municipal de Erradicação do Trabalho Infantil de São José dos Pinhais-PR, Plano Municipal de Educação de Fazenda Rio Grande -PR e assessorou a elaboração de documentos educacionais municipais. Também foi professora contratada na UFPR e avaliadora ad hoc na Faculdade São Braz, contribuindo significativamente para a qualificação de políticas e práticas educacionais.

E-mail: deaklen2016@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6488303729079132>

APRESENTAÇÃO

Este caderno pedagógico é um produto técnico tecnológico, voltado para docentes da Educação Básica, com o objetivo de orientar o uso pedagógico da estação meteorológica no ambiente escolar.

Inspirado nos princípios da abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), este material propõe a articulação de saberes diversos, promovendo o letramento científico e a reflexão crítica sobre as mudanças climáticas e seus impactos no cotidiano escolar e comunitário (BACICH; HOLANDA, 2020).

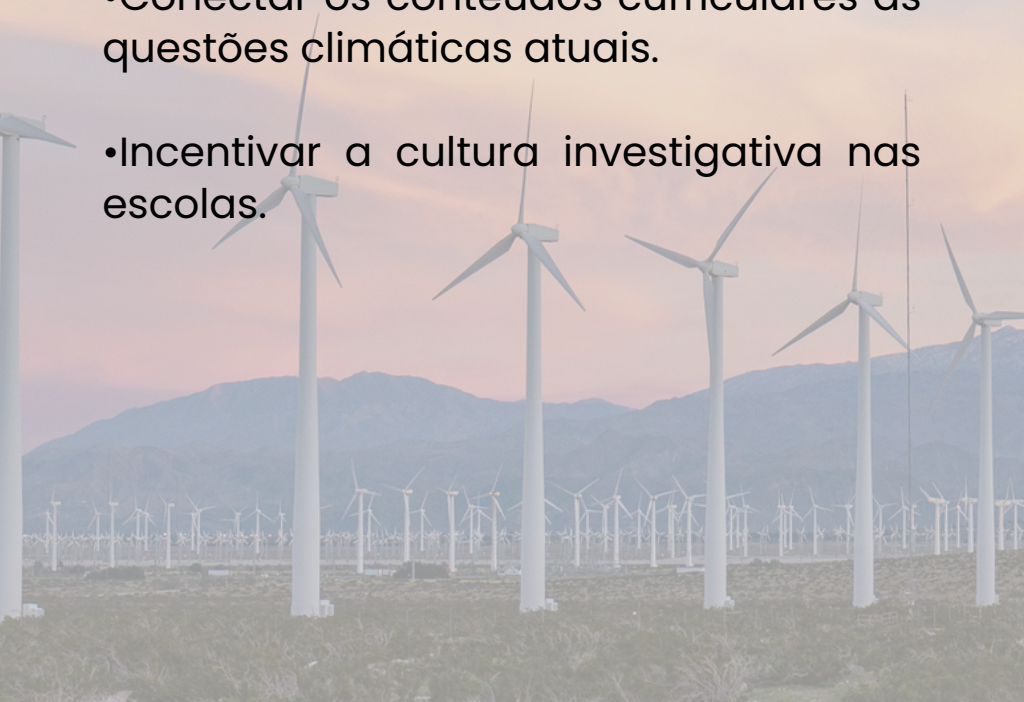
Em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), este caderno pedagógico busca integrar os componentes de Ciências da Natureza, Geografia, Matemática, Artes e Tecnologia, ampliando as possibilidades de ensino e aprendizagem contextualizada, investigativa e interdisciplinar.

Esta proposta didática articula o conhecimento científico com a realidade vivida pelos estudantes.

Trata-se de um convite à reflexão e à ação pedagógica comprometida a promover o letramento científico e a compreensão dos fenômenos naturais.

OBJETIVOS

- Orientar professores na implementação de práticas pedagógicas interdisciplinares com base nas Estações Meteorológicas.
- Promover o letramento científico e ambiental desde os anos iniciais.
- Conectar os conteúdos curriculares às questões climáticas atuais.
- Incentivar a cultura investigativa nas escolas.



Sumário

1. Introdução	08
2. Estações Meteorológicas	09
3. Importância dos dados Meteorológicos	11
4. Meteorologia na Escola	12
5. Tempo e Clima	13
6. Conhecendo a estação meteorológica IMACA15	14
7. Aplicativo	15
8. Como integrar a estação meteorológica ao currículo escolar	17
9. Sugestões de atividades por etapa de ensino	19
9.1. Educação Infantil: Vivências sensoriais e expressivas sobre os fenômenos atmosféricos	19
9.2. Ensino Fundamental I: Iniciação Científica e compreensão das Camadas da Atmosfera ..	24
9.3. Ensino Fundamental II: Aprofundamento Crítico e Práticas STEAM com foco em mudanças climáticas	26
9.4. Quadro resumo de atividades por etapas de ensino	29
9.5. Quadro com principais Habilidades BNCC	29
10. Considerações finais	30
11. Anexos ...	31
12. Referências Bibliográficas	32

1. INTRODUÇÃO

A intensificação dos eventos climáticos extremos, como ondas de calor, secas prolongadas, tempestades severas e enchentes, tem exigido novas abordagens educativas que consideram a emergência climática como pauta pedagógica relevante (IPCC, 2023). Nesse cenário, o ambiente escolar é convocado a contribuir para a construção de uma cultura científica, baseada na observação, interpretação e análise de dados, preparando as novas gerações para os desafios do século XXI.

Esses eventos não apenas afetam os ecossistemas naturais, mas comprometem de forma direta a segurança alimentar, a saúde pública, a economia e os direitos humanos. A crise climática, portanto, exige ações urgentes e coordenadas em todas as escalas, local, nacional e global.

A promulgação da Lei nº 14.904/2024, que estabelece diretrizes para a adaptação às mudanças climáticas, reforça o papel da educação na mitigação de riscos, na compreensão dos fenômenos naturais e na promoção da sustentabilidade (BRASIL, 2024).



Dentre as estratégias destacadas pela legislação, está a integração curricular de conteúdos sobre desastres naturais, vulnerabilidade climática e ações preventivas.

A crescente preocupação com as mudanças climáticas e os eventos meteorológicos extremos exige que a escola amplie sua função formadora, incorporando temáticas ambientais e científicas de forma transversal e significativa.

Nesse cenário, o ensino de conteúdos relacionados ao tempo, ao clima e à meteorologia assume um papel central no currículo da Educação Básica, ao contribuir para a formação de sujeitos críticos e conscientes das interações entre os fenômenos naturais e as dinâmicas sociais, competências essenciais para o enfrentamento dos desafios socioambientais do século XXI.

2. ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

A abordagem de conteúdos voltados a meteorologia, contribui diretamente para o desenvolvimento de habilidades investigativas, de leitura de mapas,⁹ gráficos e tabelas climáticas, e da

interpretação crítica das informações meteorológicas veiculadas pela mídia. Além disso, permite o uso de tecnologias como estações meteorológicas escolares, softwares de previsão e dados de satélite como ferramentas didáticas para observação e análise de fenômenos atmosféricos.

As estações meteorológicas escolares são equipamentos compostos por sensores que medem variáveis sistemas como temperatura do ar, umidade relativa, pressão atmosférica, velocidade e direção dos ventos, precipitação, Ynoue (2017).

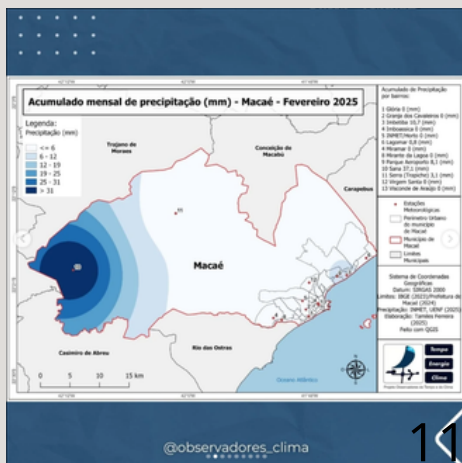
Esses dados são registrados automaticamente e podem ser acompanhados em tempo real por meio de aplicativos e plataformas digitais. Seu uso em sala de aula permite que professores e estudantes desenvolvam práticas investigativas, contextualizadas e interdisciplinares, conectando teoria a realidade local. Esse recurso pode ser integrado ao cotidiano escolar, promovendo o letramento científico e a educação climática.



3. A IMPORTÂNCIA DOS DADOS

Os dados meteorológicos locais são fundamentais para calibrar e validar modelos climáticos globais e regionais, contribuindo para projeções mais precisas quanto a variabilidade climática e seus eventos extremos.

Os dados meteorológicos servem para monitorar, analisar e prever as condições atmosféricas em diferentes lugares e períodos. Eles são essenciais para diversas áreas da sociedade, como agricultura, saúde, segurança, planejamento urbano e prevenção de desastres naturais.



4. METEOROLOGIA NA ESCOLA

Conforme Ayoade (2019), “a meteorologia estuda os fenômenos atmosféricos em curto prazo, caracterizando o tempo, enquanto a climatologia se ocupa do estudo das condições médias da atmosfera por um período mais longo, definindo o clima”.

Essa compreensão é fundamental para que os estudantes possam interpretar os fenômenos atmosféricos e desenvolver raciocínio científico a partir da observação da realidade local e regional.



Maquete sobre raio

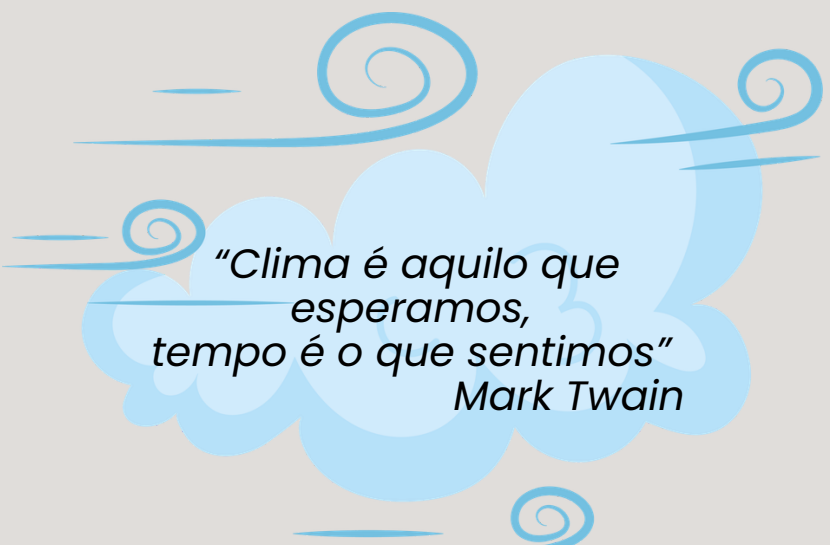


Experiência formação dos furacões

5. TEMPO E CLIMA

Segundo Ayoade (12019), tempo atmosférico refere-se ao estado momentâneo da atmosfera, resultante da interação entre variáveis como temperatura, umidade, pressão atmosférica, ventos e precipitação, em um determinado lugar e em um curto período de tempo.

O clima é compreendido como o comportamento médio do tempo atmosférico ao longo de um período extenso, geralmente de pelo menos 30 anos, conforme definição pela Ayoade (2019). Dessa forma, o clima representa a média estatística de padrões atmosféricos e suas variações típicas em determinada região.



*“Clima é aquilo que
esperamos,
tempo é o que sentimos”
Mark Twain*

6. CONHEÇA A ESTAÇÃO METEOROLÓGICA

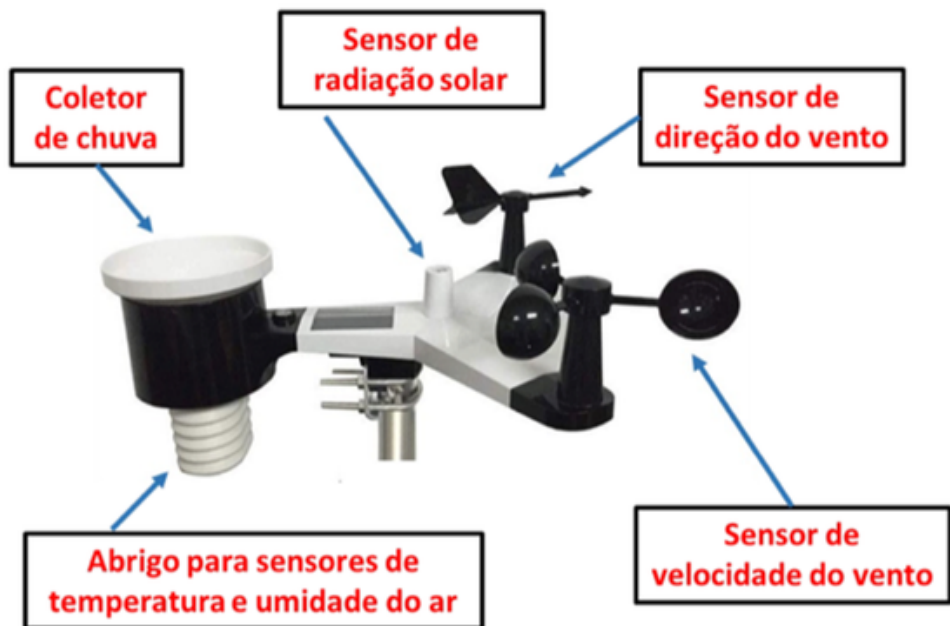
A estação é estruturada em duas partes, conforme segue:

A 1ª parte composta pelos sensores meteorológicos, console e aplicativo.



Sistema de coleta de dados meteorológicos instalado -
Colégio ATIVO

A 2ª parte composta pelos sensores: Coletor de chuva, sensor de radiação solar, sensor de direção do vento, sensor velocidade do vento e abrigo para sensores de temperatura e umidade



Localização dos sensores da estação meteorológica.

7. APLICATIVO

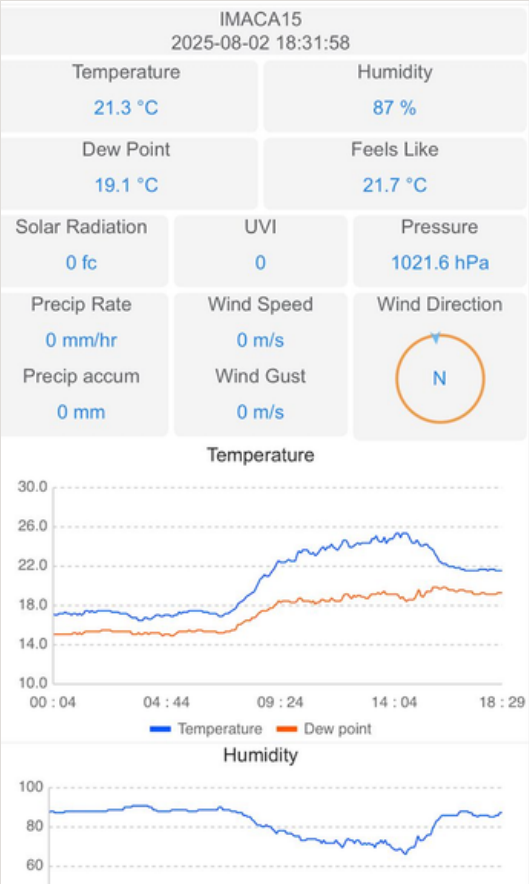


Figura: Logomarca do aplicativo

O aplicativo WSView Plus, ferramenta gratuita e de fácil acesso, compatível com os sistemas operacionais Android e iOS, utilizada para o monitoramento dos dados gerados pela estação meteorológica IMACA, instalada no Colégio ATIVO.



Esse aplicativo permite acompanhar de forma prática e dinâmica as variáveis atmosféricas registradas pela estação, como temperatura, umidade relativa do ar, velocidade e direção dos ventos, pressão atmosférica e índice de precipitação. Configura-se como uma ferramenta relevante para a materialização de práticas educativas interdisciplinares e digitais, reforçando o papel da escola como espaço de formação científica, crítica e cidadã.



Dados da IMACA15

8. COMO INTEGRAR A ESTAÇÃO METEOROLÓGICA AO CURRÍCULO ESCOLAR?

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) valoriza o desenvolvimento do pensamento científico, incentivando a investigação, a análise crítica e a criatividade na resolução de problemas a partir dos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2018).

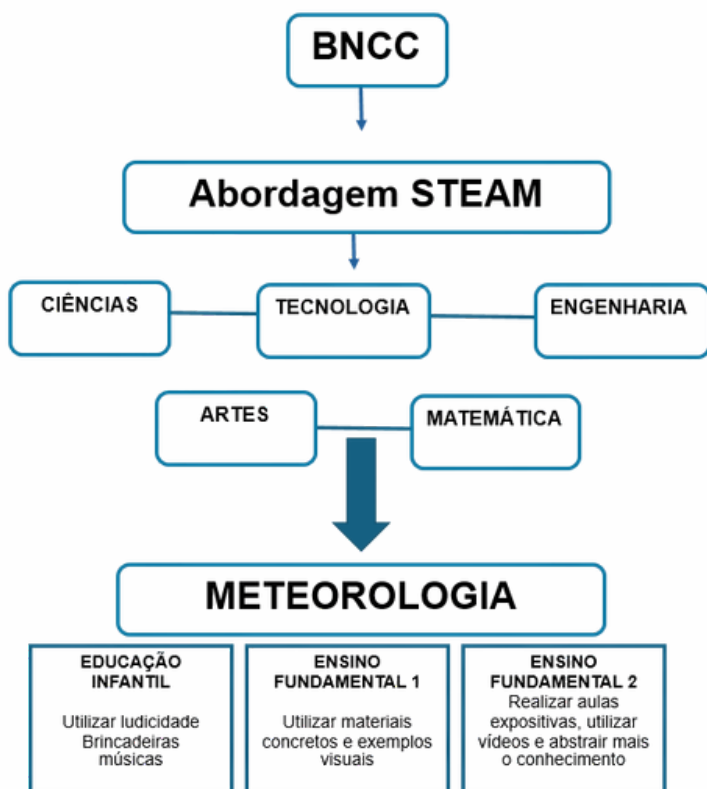


Nesse contexto, o estudo dos fenômenos meteorológicos e climáticos contribui para o raciocínio investigativo dos estudantes, ao promover a compreensão dos processos naturais e dos impactos das ações humanas sobre o meio ambiente.

A utilização de estações meteorológicas escolares, a análise de dados climáticos e a leitura de gráficos e previsões do tempo constituem estratégias pedagógicas que favorecem essa abordagem.

No componente de Ciências da Natureza, esses conteúdos integram o eixo “Terra e Universo”, enquanto, em Geografia, possibilitam a análise das interações entre sociedade e natureza, contemplando temas como zonas climáticas, eventos extremos e mudanças climáticas.

Diante dos desafios impostos pelas mudanças climáticas globais, a formação de cidadãos conscientes sobre a importância da sustentabilidade e da gestão de riscos ambientais é urgente.



9. SUGESTÕES DE ATIVIDADES POR SEGUIMENTO

As propostas didáticas delineada neste caderno fundamentam-se na articulação entre teoria e prática, promovendo o letramento científico e climático desde a Educação Infantil até o Ensino Fundamental II.

As atividades sugeridas contemplam os princípios da abordagem STEAM, integrando saberes de Ciências da Natureza, Geografia, Matemática, Artes e Tecnologia, e fomentam uma cultura escolar voltada à investigação, à criatividade e à formação cidadã crítica diante dos desafios ambientais contemporâneos.

9.1 EDUCAÇÃO INFANTIL: VIVÊNCIAS SENSORIAIS E EXPRESSIVAS SOBRE FENÔMENOS ATMOSFÉRICOS

De acordo com a LDB 9394/1996 a Educação Infantil é a primeira etapa da Educação Básica. Ela deve ser oferecida em creches, para crianças de até 3 anos, e em pré-escolas, para crianças de 4 e 5 anos.

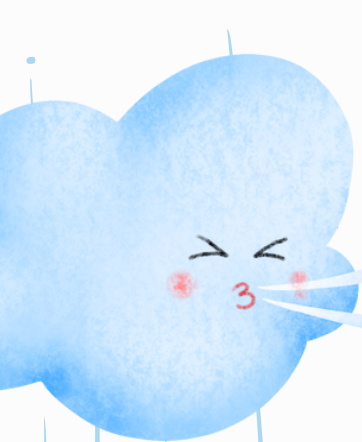
Nesta atividade, tratamos da idade de 4 a 5 anos (pré-escolar)

O referencial curricular nacional para a educação infantil explicita que:

“A brincadeira é uma linguagem infantil que mantém um vínculo essencial com aquilo que é o “não-brincar”. Se a brincadeira é uma ação que ocorre no plano da imaginação isto implica que aquele que brinca tenha o domínio da linguagem simbólica”. (BRASIL, 1998, p.27)



Ainda, segundo o documento, é importante a intervenção do professor de forma a estimular as crianças a participarem de interações sociais e ampliarem suas capacidades de aferir conceitos e códigos sociais abrangendo diferentes linguagens. 20



“por meio da expressão e comunicação de sentimentos e ideias, da experimentação, da reflexão, da elaboração de perguntas e respostas, da construção de objetos e brinquedos etc.” (BRASIL, 1998, p. 30).

Nesta etapa de ensino, a proposta valoriza o desenvolvimento da sensibilidade ambiental e da percepção sensorial por meio de brincadeiras e experiências com os elementos naturais, especialmente o vento, as nuvens e a chuva.

A contação de histórias, como o livro "O Vento", de Mary França, funciona como ponto de partida para rodas de conversa, estimulando a escuta e a oralidade. A visita à estação meteorológica e a observação do movimento do anemômetro aproximam as crianças da realidade concreta, ao passo que as representações artísticas (como desenhos, colagens e setas coloridas) possibilitam a expressão simbólica e o desenvolvimento da linguagem visual.

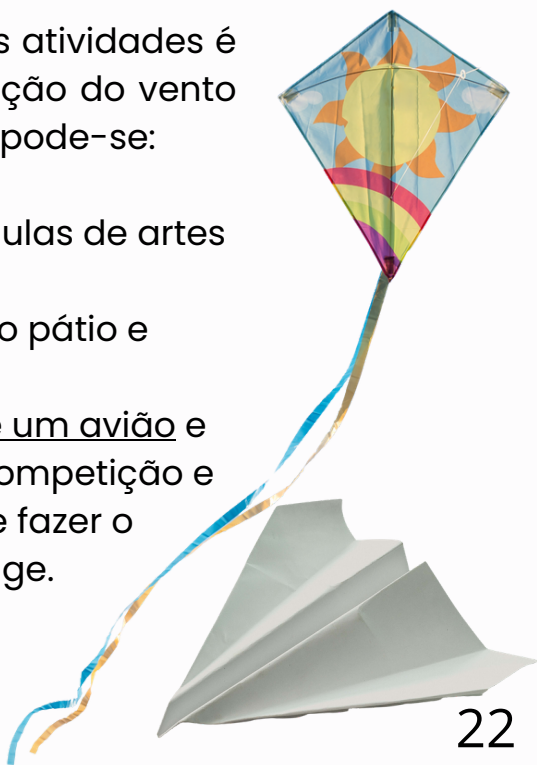




- Visita à estação
- Movimento do anemômetro
- Representações artísticas
- Confeção de pipa
- Brincando de soltar pia

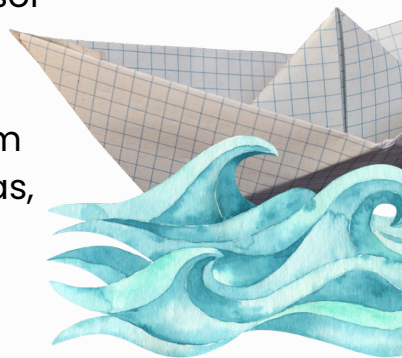
Mas, além dessas atividades é possível explorar a função do vento na natureza. Para isso, pode-se:

- Confeccionar nas aulas de artes uma pipa;
- Levar as crianças ao pátio e soltar pipa;
- Fazer dobradura de um avião e depois fazer uma competição e ver quem consegue fazer o avião voar mais longe.



Além da força do vento, o professor pode explorar a força da água.

Seguindo essa estrutura de atividades, muitas outras podem ser pensadas, através de histórias, brincadeiras, músicas, pintura, tinta, entre outros recursos.



- Ouvir a música "Barquinho de Papel";
- Confeccionar com barquinho de papel;
- Brincar na água com o barco;
- Provocar ondas e explorar as forças da natureza;
- Conversar sobre a força das águas.
- Explorar o conhecimento das crianças sobre os diferentes tipos de movimentação da água, como cachoeira, rio, mar etc.



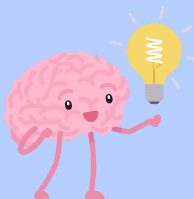
9.2. ENSINO FUNDAMENTAL I: INICIAÇÃO CIENTÍFICA E COMPREENSÃO DAS CAMADAS ATMOSFÉRICAS

No ciclo dos anos iniciais, a ênfase recai sobre o despertar da curiosidade científica e a introdução ao conceito de atmosfera.

Sugere-se o trabalho da seguinte forma:

1

O trabalho inicia com levantamento de **conhecimentos prévios** e **construção coletiva** de mapas mentais.



A **mediação do professor**, por meio de **recursos audiovisuais** e, quando possível, da participação de especialistas, favorece o diálogo entre conhecimento empírico e científico.

2

3

A **observação** dos sensores meteorológicos da estação é articulada ao **estudo da troposfera**, estimulando os estudantes a compreenderem a relação entre o ambiente local e os fenômenos atmosféricos.



4

As atividades investigativas incluem a **construção** de maquetes das camadas da atmosfera, promovendo o protagonismo estudantil.



A análise comparativa de dados

meteorológicos entre regiões distintas do país – como Macaé (RJ) e cidades do Nordeste – amplia a noção de diversidade climática e suas implicações no cotidiano das populações.

5

A elaboração de gráficos e tabelas, seguida de sínteses coletivas, culmina em **produtos expositivos**, como painéis informativos, favorecendo a divulgação científica na comunidade escolar.



6

Por ser Ensino Fundamental I é importante que o trabalho aconteça de forma lúdica, por meio de jogos e canções. Os professores também podem fazer uso de materiais concretos.



9.3 ENSINO FUNDAMENTAL II: APROFUNDAMENTO CRÍTICO E PRÁTICAS STEAM COM FOCO EM MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Nos anos finais do Ensino Fundamental, a proposta pedagógica aprofunda a compreensão sobre as causas e consequências das mudanças climáticas, utilizando recursos como vídeos, rodas de conversa e análise de eventos recentes (ex.: enchentes no RS em 2024).

A **visita técnica** às estações meteorológicas escolares proporciona o contato direto com a coleta e análise de dados climáticos, promovendo a construção de gráficos, médias e interpretações estatísticas com base nos registros de temperatura, umidade, vento e precipitação.



A metodologia STEAM se materializa em projetos integradores, que incluem:

GEOGRAFIA

estudo do tempo e do clima, análise dos eventos extremos e dos impactos sociais e ambientais.

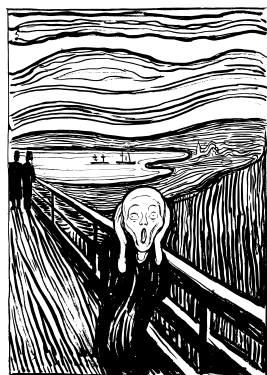


MATEMÁTICA:

elaboração de gráficos e análise de dados quantitativos.

ARTES

releituras artísticas inspiradas em obras como “O Grito”, de Munch, ou “Noite Estrelada”, de Van Gogh, e criação de maquetes temáticas;



ROBÓTICA:

Desenvolver protótipos meteorológicos, programar seu funcionamento, construção de sensores climáticos com microcontroladores e programação de alarmes preventivos.

Os temas dos desastres naturais, alertas meteorológicos (INMET e CEMADEN) e impactos à saúde são abordados com ênfase interdisciplinar, permitindo aos estudantes:

- elaborar cartilhas informativas;
- criar folders educativos;
- montar protótipos tecnológicos;
- confeccionar maquetes simuladoras de eventos extremos.

Essas produções são apresentadas em exposições abertas à comunidade, consolidando o processo de aprendizagem e valorizando a função social do conhecimento.

É importante integrar teoria a prática através da criação de materiais de forma que os estudantes tenham o desafio de resolver alguns problema.

Nesse processo utilizam as disciplinas escolares na abordagem STEAM para resolver tais problemas, ou seja, utilizam como ferramentas a Ciência, a Tecnologia, a Engenharia, as Artes e a Matemática.

O quadro a seguir apresenta de forma resumida as atividades por etapa de ensino.

9.4 QUADRO RESUMO DE ATIVIDADES POR ETAPA DE ENSINO

Etapa de Ensino	Sugestões de Atividades	Objetivos Pedagógicos	Eixos Interdisciplinares
Educação Infantil	- Contação de histórias (ex: 'O Vento') - Roda de conversa sobre o vento - Visita à estação meteorológica - Desenhos e colagens com o tema do vento	Desenvolver sensibilidade ambiental e expressão simbólica dos fenômenos naturais	Linguagem oral, Artes Visuais, Natureza e Sociedade
Ensino Fundamental I	- Mapa mental sobre atmosfera - Maquete das camadas - Coleta e análise de dados - Produção de gráficos e cartazes explicativos	Compreender o conceito de atmosfera e desenvolver alfabetização científica baseada em observações reais	Ciências da Natureza, Geografia, Artes, Matemática
Ensino Fundamental II	- Debates sobre mudanças climáticas - Coleta de dados climáticos - Releituras artísticas e produção de maquetes - Construção de sensores com robótica	Analisar os impactos das mudanças climáticas e propor soluções com base em dados e criatividade	Ciências, Geografia, Matemática, Artes, Robótica

9.5 QUADRO COM AS PRINCIPAIS HABILIDADES BNCC

Etapas de Ensino	Principais Habilidades BNCC
Educação Infantil	EI03ET03, EI03CG04, EI03TS01
Fundamental I	EF02CI03, EF03CI02, EF05CI02, EF01GE01, EF04GE03, EF02MA20, EF04MA22
Fundamental II	EF06CI03, EF07CI03, EF09CI10, EF06GE02, EF07GE04, EF09GE03, EF06MA24, EF07MA25, EF69AR18, EF69AR26,

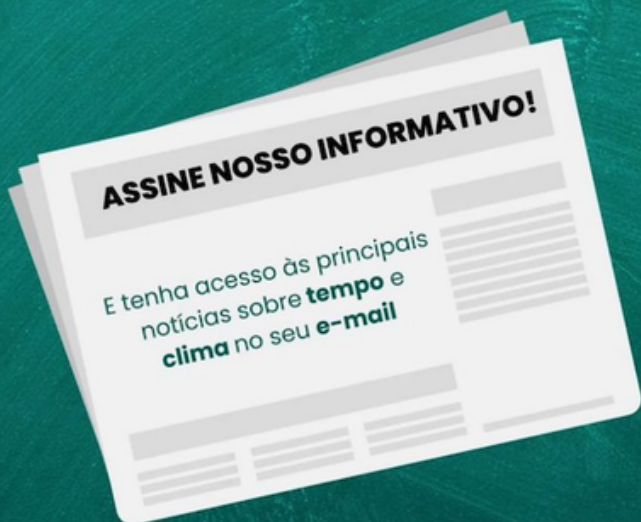
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As sugestões de atividades apresentadas neste caderno pedagógico demonstram o potencial da estação meteorológica escolar como ferramenta didática para a promoção da educação climática e científica. Ao privilegiar práticas investigativas, colaborativas e contextualizadas, as propostas contribuem para o desenvolvimento das competências gerais da BNCC, especialmente aquelas relacionadas ao pensamento científico, à responsabilidade socioambiental e à atuação crítica e criativa no enfrentamento dos desafios do século XXI.

Espera-se que esse caderno possa ser utilizado por professores da Educação Básica. Espera-se obter resultados permeados por conhecimentos interdisciplinares. Espera-se produzir impacto social e educacional na vida de crianças e adolescentes de escolas públicas ou privadas.

Acredita-se que isto é possível, pois a escola pode ser um local de transformação. A escola é lócus de conhecimento e pode gerar mudança na medida que envolve os alunos com as artimanhas do saber.

11. ANEXO



**Acesse o QRCode e
faça sua assinatura
gratuita!**



12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AYOADE, J.O. Introdução a climatologia para os tópicos/ J.O. Ayoade; tradução de Maria Juraci Zani dos Santos; revisão de Suely Bastos; coordenação editorial de Antônio Christofolletti. 4 ed. Rio de Janeiro; Bertrand Brasil, 1996.

BACICH, L.; MORAN, J.. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática – Porto Alegre: Penso, 2018.

BACICH, L. HOLANDA, L. (Orgs). STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. Porto Alegre: Penso. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.mec.gov.br>. Acesso em: 10 out. 2023.

BRASIL, LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Diário Oficial da União.

BRASIL, LEI Nº 14.926/2024. Estabelece diretrizes de planos de adaptação a mudança do clima. Brasília: Diário Oficial da União.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil. Brasília: MEC/SEF, 1998

YNOUE, Rita Yuri, Meteorologia: Noções básicas, São Paulo: Oficina de Textos, 2017

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas 2023. Disponível:

https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/copy_of_IPCC_Longer_Report_2023_Portugues.pdf