

## CHUVA ÁCIDA: UMA DISCUSSÃO REFLEXIVA SOBRE OS DANOS CAUSADOS PELA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

### Yasmin Rezende Rocha

Universidade do Estado do Pará-UEPA  
<http://lattes.cnpq.br/7739201693585421>  
<https://orcid.org/0009-0009-2801-2509>  
E-mail: [yaasminrezende@gmail.com](mailto:yaasminrezende@gmail.com)

### Rayssa Da Silva Chaves

Universidade do Estado do Pará-UEPA  
<http://lattes.cnpq.br/0053398811707877>  
<https://orcid.org/0009-0006-1765-9153>  
E-mail: [rayssachaves17@gmail.com](mailto:rayssachaves17@gmail.com)

### Cassia Regina Rosa Venâncio

Universidade do Estado do Pará-UEPA  
<http://lattes.cnpq.br/3270703398753364>  
<https://orcid.org/0000-0001-8120-0503>  
E-mail: [cassia.venancio@uepa.br](mailto:cassia.venancio@uepa.br)

### Tânia Roberta Costa de Oliveira

Universidade do Estado do Pará-UEPA  
<http://lattes.cnpq.br/1297726850071403>  
<https://orcid.org/0009-0001-2230-8685>  
E-mail: [taniam@uepa.br](mailto:taniam@uepa.br)

DOI-Geral: <http://dx.doi.org/10.47538/RA-2023.V2N2>

DOI-Individual: <http://dx.doi.org/10.47538/RA-2023.V2N2-38>

**RESUMO:** A chuva ácida é uma das consequências da poluição do ar, acredita-se que as atividades humanas sejam o agravante da crescente aparição desse fenômeno. Estudos têm apontado lacunas no ensino de temas ambientais, na etapa do ensino fundamental I, da educação básica. Nesse sentido, o objetivo do estudo foi desenvolver uma atividade reflexiva sobre o comportamento humano e seu impacto no aumento do índice de acidez das chuvas. O estudo aplicado em ambiente de educação não-formal, teórico-prático, fundamentado pelas teorias cognitivistas, em especial pela Teoria da Aprendizagem Significativa, concretizou-se por meio de dois experimentos, nos quais os participantes foram simbolicamente expostos ao fenômeno e aos danos causados pela anomalia. Ilustrações produzidas foram analisadas e a viabilidade do estudo examinada. O conhecimento sobre o tema, nessa etapa de ensino, mostrou-se superficial, sendo necessária uma abordagem experimental por meio de pesquisa para que se reflita sobre a interferência humana no meio ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Espaço não-formal. Aprendizagem Significativa. Ensino fundamental I. Chuva ácida. Poluição atmosférica.

### ACID RAIN: A REFLECTIVE DISCUSSION ABOUT THE DAMAGE CAUSED BY AIR POLLUTION

**ABSTRACT:** Acid rain is one of the consequences of air pollution, and it is believed that human activities are the aggravating factor for the growing appearance of this

phenomenon. Studies have pointed out gaps in the teaching of environmental issues in the elementary school stage of basic education. In this sense, the objective of this study was to develop a reflective activity about human behavior and its impact on the increase of rainfall acidity index. The study applied in a non-formal education environment, theoretical and practical, based on cognitivist theories, especially the Meaningful Learning Theory, was carried out through two experiments, in which the participants were symbolically exposed to the phenomenon and the damage caused by the anomaly. Illustrations produced were analyzed and the feasibility of the study examined. The knowledge about the theme, at this stage of education, proved to be superficial, and an experimental approach through research is needed in order to reflect on human interference in the environment.

**KEYWORDS:** Non-formal space. Meaningful learning. Elementary school I. Acid rain. Atmospheric pollution.

## INTRODUÇÃO

A história nos mostra que durante a primeira metade do século XX, com a Revolução Industrial, houve um aumento significativo da acidez das águas de chuva em diversas regiões do mundo, causando danos à vegetação e à saúde humana. Fornaro (2006), revela que os primeiros registros de danos, causados por emissões industriais, ocorreram na Inglaterra e na França em 1661, quando a instalação de indústrias distantes dos aglomerados urbanos passou a ser exigida. No entanto, apenas em 1852 essa anomalia passa a ser estudada e, então, nomeada pelo climatologista e químico inglês Robert Angus Smith de chuva ácida, precipitação com elevado nível de acidez capaz de desencadear a diminuição do pH de rios, destruindo extensas áreas florestais, causando danos a saúde humana e outros mais.

Apesar da grande ocorrência desse fenômeno na Revolução Industrial, a chuva ácida é um dentre tantos outros problemas, causados pela emissão excessiva e descontrolada de gases do efeito estufa, como o aquecimento global, as secas prolongadas, as enchentes violentas cada vez mais frequentes e tantos eventos climáticos extremos exacerbados pelo comportamento humano.

O ensino de ciências naturais permite a introdução e a exploração de informações relacionadas a estes fenômenos, na etapa do ensino fundamental I, da Educação Básica. Por outro lado, dada a falta de aproximação e flexibilidade nas abordagens propostas pelo currículo, desse ensino, e a realidade dos alunos, pesquisas evidenciam certo desinteresse

desses conteúdos em sala de aula. Quem perde a paciência quando não vê o que está sendo ensinado, pensa que nunca vai servir para ele (SANTOS, 2014).

Assim, as aulas práticas em laboratórios de ciências, ou de informática, e a construção de modelos simples e divertidos, aliados a um plano de ensino consistente, vão se tornar um marco primoroso no interior da memória de cada aluno tornando a compreensão do conteúdo mais fácil e natural.

Mediante o exposto, o objetivo deste estudo foi identificar maneiras positivas e, facilmente, estruturadas para conscientizar sobre questões ambientais importantes, como chuva ácida, entre crianças de 7 e 8 anos. Entendendo como os seres humanos individuais e/ou coletivos contribuem para o surgimento desse fenômeno. Para que, assim, o sujeito ensinado seja compreendido em sua causa e produza ações de cuidado e/ou intervenção.

Portanto, a questão norteadora do estudo buscou responder como o método de ensino adotado, no trabalho de conscientização sobre danos ambientais nas ciências naturais, no primeiro ano do ensino fundamental I, afeta o comportamento dos alunos sobre o tema abordado.

Desta forma, esse é um estudo de metodologia de ensino, cujos os temas a serem abordados foram, respectivamente, Ensino de Ciências Naturais, Ensino e aprendizagem em Paulo Freire, Teoria da Aprendizagem Significativa e Experimentação como Método Lúdico.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A priori, a água da chuva comum já é naturalmente ácida, em termos de pH, pois mesmo em locais não poluídos os gases como dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), formam com a água o ácido carbônico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), considerado um ácido fraco, com um pH em torno de 5,8, incapaz de causar qualquer dano aproximado daqueles recorrentes da chuva ácida.

Uma chuva ácida prejudicial ocorre quando o pH cai abaixo de 5,5, ou seja, quando a fórmula química inicial da chuva encontra e reage com os possíveis gases como o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), monóxido de nitrogênio (NO), dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ ) e dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) resultantes da decomposição de combustíveis de origem

fósseis, assim, modificando seu nível de acidez, pela formação dos ácido carbônico ( $H_2CO_3$ ), ácido nítrico ( $HNO_3$ ), ácido sulfuroso ( $H_2SO_3$ ) e ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ). A chuva com essa propriedade pode causar coceira ou vermelhidão no corpo, por meio de contato direto, ao contrário do imaginário popular, que acredita na dissolução do corpo.

Em casos de acidez muito alta, como o que aconteceu no município de Cubatão, na década de 1980, região central do estado de São Paulo, o agravamento de problemas respiratórios e oculares, já existentes, foi uma das consequências desse fenômeno.

Em relação ao meio ambiente, ocorre a diminuição do pH de rios, lagos e solos, causando patologias e/ou mortalidade de animais e plantas, pois isso impede o desenvolvimento de suas raízes e altera o estado da água, adequado para a respiração dos animais, criaturas aquáticas, destruição de extensas áreas florestais e plantações, além da corrosão de metais e destruição de mármore.

Neste contexto, o estudo foi destinado a avaliar a compreensão dos alunos sobre os métodos aplicados no ensino de ciências. Destaca-se, portanto, que se trata de um estudo de metodologia de ensino. Neste estudo, os temas a serem abordados são respectivamente: Ensino de Ciências Naturais e Temas Ambientais (1991, 2006, 2011, 2023), Ensino e aprendizagem em Paulo Freire (2021) e em Ausubel (1982), e Experimentação como Método Lúdico (2004).

No Ensino de Ciências Naturais, para Dos Santos (2011), o motivo do desinteresse pelo ensino de ciências naturais se deve aos métodos de ensino empregados, pois o conteúdo acaba sendo muito abstrato, ou muito intensivo computacionalmente. Segundo esse autor (2011), os professores ao perceberem essas dificuldades devem tomar medidas para evitar que isso aconteça.

Apesar do observado pelo autor, foi diagnosticado, também, que a falta de recursos básicos interferem para que os alunos tenham aulas diferenciadas, contextualizadas e atrativas principalmente nas unidades públicas de ensino. O que sugere um esforço ainda maior dos profissionais da educação em desenvolver mecanismos viáveis e, ainda, interessantes aos olhos dos estudantes.

O método atualmente utilizado em sala de aula, para lidar com problemas das ciências naturais, obriga o homem pensante a ficar cada vez mais frustrado, porque inicia

e reforça dois erros graves: o desperdício da natureza de sua mente, quando obriga seus alunos a memorizar infinitas vezes, não sendo aplicável à sua vida real, e uma superestimação da precisão, que não existe na ciência. A abordagem sintética em nada estimula a criatividade do aluno e seu potencial de inovação e criatividade, pois visa adaptá-lo a algo pré-existente do qual ele não pode escapar do risco do erro e enfrentar a possibilidade do fracasso. Logo, diante de um problema científico, não é possível explicá-lo lógica e racionalmente (KUHNS *apud* BARTELMÉBS, 2012).

Freire (2021), através da análise crítica, reconhece o importante papel da educação na humanização das pessoas e na transformação das sociedades. Pois, visa formar o homem inteiro, desenvolver suas potencialidades, torná-lo sujeito e não objeto de sua própria história. Ele explica as ferramentas que podem criar outra sociedade. Assim, teóricos se concentraram e se dedicaram à educação de sua época, desenvolvendo pesquisas e teorias educacionais e intervindo no trabalho docente de muitos educadores.

A prática do ensino é uma tarefa artística, porque o conhecimento tem uma qualidade vivificante, e o educador cria e ativa objetos por meio da construção do conhecimento. Portanto, a educação não é apenas a prática de uma determinada teoria do conhecimento, mas, também, um ato político e um ato estético (FREIRE, 2021).

Somado a essa compreensão, buscou-se atribuir a pesquisa também um “saber libertador” que respeite as experiências e a realidade de cada criança. Propondo ao educando a tarefa de trabalhar a rigorosidade metódica de modo que questione o objeto estudado, apreendam o saber ensinado através da experiência e participação da produção do saber e da aproximação com a realidade e o respeito aos saberes anteriores dos mesmos. Nesse sentido,

não existe tal coisa como um processo de educação neutra. Educação ou funciona como um instrumento que é usado para facilitar a integração das gerações na lógica do atual sistema e trazer conformidade com ele, ou ela se torna a ‘prática da liberdade’, o meio pelo qual homens e mulheres lidam de forma crítica com a realidade e descobrem como participar na transformação do seu mundo (FREIRE, 2021, p. 28).

Tornando-os conscientes de que enquanto profissionais da educação e com tamanha responsabilidade “transformar os alunos em objetos receptores é uma tentativa de controlar o pensamento e a ação, leva homens e mulheres a ajustarem-se ao mundo e

inibe o seu poder criativo” (FREIRE, 2021, p. 28).

Ante o exposto, a Teoria da Aprendizagem Significativa torna-se uma aliada vital no resgate de uma metodologia de ensino que obtém êxito na decodificação do material estudado pelo indivíduo, respeitando seus conhecimentos prévios e sugerindo que essas informações sejam relacionadas atualizando, ampliando e atribuindo novos significados a esse elemento. Ou seja, para que ocorra a aprendizagem significativa, deve existir uma relação entre o que se quer aprender e o que o aluno já sabe, caracterizada pela substancialidade e não arbitrariedade.

Wiggers e Stange (2013, p. 2), explicam, no que refere-se a substancialidade “*a relação entre o material a ser aprendido e a estrutura cognitiva não é alterada se outros símbolos diferentes, mas equivalentes, forem usados*” enquanto que a não arbitrariedade trata que “*o relacionamento, entre o novo item a ser aprendido e os itens relevantes da estrutura cognitiva, não seja arbitrário ou por acaso*”. Portanto, “*o material a ser aprendido deve ser potencialmente significativo para aquele aluno em particular*” (2013, p. 2).

Com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa, Ausubel (1982) afirma que é necessário adotar dois princípios norteadores na elaboração de conteúdos programáticos:

O princípio da diferenciação progressiva proposto por Ausubel em 1965, é recomendável que a programação de um conteúdo comece com ideias gerais e inclusivas, e posteriormente, vá progredindo para informações mais detalhadas e específicas. Essa estratégia visa garantir que o aluno possua uma base sólida e ampla em sua estrutura cognitiva, antes de acrescentar ideias mais concretas. Em resumo, trata-se de uma abordagem que valoriza a compreensão aprofundada e consistente do aluno (WIGGERS; STANGE, 2013, p. 6).

O princípio da reconciliação integrativa pede que o professor desbrave o terreno das ideias e procure as similaridades e contrastes que são encontrados em diversos contextos, a fim de expor o conteúdo de uma maneira clara. A harmonização das informações recém-aprendidas com aquelas já conhecidas e integradas à estrutura cognitiva do aluno é fundamental para a compreensão e assimilação do novo material

(WIGGERS; STANGE, 2013, p. 6).

Com base nos fundamentos pedagógicos, é crucial considerar o material indutivo, que consiste em informações amplas e genéricas que servirão como um ponto de partida para as ideias específicas que os educadores desejam transmitir ao longo da aula. Esse material deve ser apresentado aos alunos antes do conteúdo a ser aprendido.

Neste contexto, é importante que o material apresentado assuma diversas formas. Nesse estudo, optou-se por iniciar com uma questão provocativa: "Você sabe o que é chuva ácida?". Em seguida, foi realizado um experimento para demonstrar como ocorrem as reações químicas que geram a chuva ácida e seus efeitos nocivos.

Quanto a experimentação como método lúdico, Miguel (2004, p. 37), afirma que *"a brincadeira é a chave de tudo, pois é brincando que a criança aprende com mais facilidade"*, pois o brincar proporciona a ela *"uma viagem na qual a criança consegue elaborar conceitos, exteriorizar o que pensa da realidade"*.

Os experimentos, nesse sentido, oferecem uma jornada em que a criança desenvolve conceitos, cristalizando sua percepção da realidade. Dessa forma, as crianças podem usar sua imaginação e criatividade, organizar seu pensamento por meio de experiências e, em suma, fazer conexões entre imaginação e realidade. O brincar não deve ser entendido como uma atividade secundária no ambiente escolar, e a experimentação de forma lúdica tanto quanto precisa ser valorizada e incentivada, como importante função pedagógica.

## METODOLOGIA

Este estudo resultou de um projeto aplicado na praça Nossa Senhora de Guadalupe, no bairro da Sacramenta, no município de Belém, estado do Pará. E teve como objetivo desenvolver atividades pedagógicas reflexivas sobre as ações do homem e os seus efeitos na elevação do índice de acidez das chuvas, junto às crianças entre 7 e 8 anos que moram no Bairro da Sacramenta ou em suas proximidades.

O estudo fundamentou-se nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e na Teoria de Educação de Paulo Freire. O estudo realizado teve como

objetivo transmitir um saber que possa ser aplicado na prática, visto que, apesar de vários estudos a metodologia tradicional e mecanicista, ainda persiste no ensino dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Durante a aplicação do projeto foi possível notar por meio de uma breve conversa que as crianças possuíam conhecimento prévio sobre ácido e sobre a chuva, mas não sabiam sobre a chuva ácida.

O primeiro passo foi explicar de uma forma lúdica como surgiu a chuva ácida. A primeira abordagem demonstrou a diferença entre uma chuva comum e a chuva ácida, misturando água limpa e água tingida por corante. Assim, foi distribuído para cada criança um copo transparente e despejado água limpa, nos recipientes de cada uma, representando a água que forma a chuva. Nesse momento, foi dito às crianças que aquela ainda não era a chuva ácida. Despertada a curiosidade, foi depositados sobre os copos, então, duas gotinhas de água tingida de amarelo bem claro desvendando que aquele se tratava do gás carbônico presente na atmosfera, que ao reagir com água da chuva forma o ácido carbônico ( $H_2CO_3$ ) liberado nas precipitações “comuns”. A mudança de cor ao misturarem os dois líquidos foi quase imperceptível, o que permitiu evidenciar que apesar de existir acidez na chuva não há risco algum no contato com ela. Etapa que propiciou, ainda, diálogo sobre formas de reutilização das águas da chuva.

Para representar a chuva ácida foi depositado em excesso sobre os mesmos copinhos água tingida de um amarelo mais forte, denominado de enxofre (S), dessa vez a água ficou completamente tingida. Ao serem questionadas sobre o porquê dessa vez a água não permaneceu limpa e obteve-se como resposta que o causador da mancha na água era a presença do enxofre. Em seguida, retornou-se à pergunta usando a chuva, então, a precipitação torna-se ácida e poluída pela presença em excesso de gases prejudiciais.



No segundo experimento buscou-se exemplificar os danos que a chuva ácida pode causar à natureza. Para tanto, foi utilizado recipiente de vidro que continha uma colher presa em sua tampa pelo lado de dentro onde foi depositado o enxofre que ao ser queimado e tampado dentro do pote com uma flor enquanto ainda saía fumaça, fazendo com que a flor perdesse a cor característica e envelhecesse. Assim, foi possível representar os gases poluentes conhecidos e seus efeitos sobre o meio ambiente (Atividade adaptada de SIZING, 2019), pois na queima do enxofre (S) na presença de oxigênio forma o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), que junto com a água presente dentro do pote, pode formar o ácido sulfuroso ou ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> ou H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), que causa a descoloração da pétala da flor, se ele não estivesse ali a coloração permaneceria a mesma.

Por fim, realizou-se uma roda de conversa para juntos identificar formas de prevenir a chuva ácida, para tanto foi solicitado às crianças que elas pensassem no bairro em que moram e o que está contribuindo para poluição do ar, bem como de que forma poderia mudar esse cenário.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi demonstrada a diferença entre chuva comum e chuva ácida por meio do experimento da formação da água da chuva (Figura 1a) e foi perceptível que a maioria das crianças não obtinha conhecimento completo e real sobre o assunto, para elas existia apenas um tipo de chuva.

**Figuras 1** - Experimentos

a) “Chuva comum e chuva ácida”; b) “Coloração da Pétala”; c) Caracterização dos danos



Fonte: Autores, 2023.

Já na aplicação do segundo experimento (Figura 1b), onde foi possível observar o

fenômeno acontecendo e seus efeitos dentro do pote de vidro, foi perguntado à elas como elas conseguiam enxergar estes efeitos prejudiciais em seu dia a dia e grande parte dos ouvintes associou a chuva ácida à poluição, através de um desenho solicitado pelos aplicadores (Figura 1c). As crianças também caracterizaram a chuva ácida como algo que corrói e destrói.

Após a explicação e a demonstração dos diversos problemas causados em decorrência das chuvas ácidas foi proposta aos alunos uma roda de conversa onde juntos iam demonstrar em forma de desenho ou texto uma causa e uma solução para o fenômeno trabalhado dentro de sua realidade.

Uma das crianças escreveu o seguinte texto: "*Não joga lixo no canal, não pode queimar lixo na rua, não joga comida estragada no chão*". O relato refere-se ao canal localizado ao lado da praça, onde moradores diariamente despejam lixos orgânicos, pedaços de madeira, eletrodomésticos e partes de móveis para, em dado momento, queimar. Através da proposta de intervenção da criança foi verificado que o objeto estudado foi apreendido quando associou a fumaça expelida durante a queima de lixo a causa da formação de chuvas ácidas bem como, ligação com a própria realidade ao observar uma ação presente na comunidade onde está inserida.

Portanto, entre as abordagens utilizadas foi possível identificar que o conhecimento sobre temas ambientais nas etapas de educação básica é raso para que compreendam a dimensão de seus efeitos, e com uma metodologia de ensino aplicada de forma unicamente teórica e conteudista. O trabalho de conscientização sobre os danos do meio ambiente nos anos iniciais do ensino fundamental, em ciências da natureza, afeta primordialmente as ações dos indivíduos que são inseridos na sociedade, sobre problemas ambientais, sociais, e diversos outros. Pois, se a criança não possui conhecimento sobre os objetos estudados e não lhe é proporcionado contato, aproximação e uso de instrumentos que acionem as áreas cognitivas de seu cérebro em que apreendem melhor assunto trabalhado em sala de aula, não é possível gerar conscientização e sentimento de participação no aumento de danos ambientais e no controle das ações sobre os mesmos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante toda aplicação do projeto, foram muitas as aprendizagens assimiladas não somente pelas crianças, mas, também, pelos aplicadores. Muitos são os conhecimentos que as crianças têm e não se pode descartar, pois são esses conhecimentos que servem como ponto de partida para escolhas de estratégias para implementação de atividades para serem realizadas, também, em sala de aula.

Mediante o exposto, responde-se às questões levantadas no projeto, como resultados deste estudo, sobre a baixa existência de métodos direcionados à instrução aplicada ao ensino de ciências e se o apego à educação conteudista, torna o conteúdo desinteressante e impede a compreensão dos educandos. A realização de atividades práticas e experimentais proveram aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais. Em cada uma das tarefas experimentais realizadas foram identificadas aprendizagens conceituais que emergiram da realização das atividades em cada uma das tarefas, foram elas: *Analogia entre as experiências e a chuva ácida; Relação entre causa e efeito; Identificação dos fatores abióticos* (luz, temperatura e água).

Foram identificadas também aprendizagens de atitudes que foram surgindo durante a realização das atividades, tais como: *Ponderação na observação; Rigor na observação; Dar opinião; Trabalho corporativo*. As atividades práticas contribuíram para o desenvolvimento das aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais.

Todas as atividades propostas tiveram como respostas uma aprendizagem construtiva onde todas as crianças refletiram sobre as interferências do homem no meio ambiente e na importância na construção dos saberes. O saber ser está desse modo, ligado com o saber e com saber fazer, colaborando para as aprendizagens significativas e não meramente mecânicas.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**. São Paulo: Moraes, 1982.

BARTELMEBS, R. C. **Resenhando as estruturas das revoluções científicas de Thomas Kuhn**. Revista Ensaio, Belo Horizonte, | v.14, | n. 03, set-dez, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/7ytkd74BffSn5fjkj84JYt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 jan. 2023.

SANTOS, A. C. et al. **A importância do ensino de ciências na percepção de alunos**

ROCHA, Y. R.; CHAVES, R. S.; VENÂNCIO, C. R. R.; OLIVEIRA, T. R. C. Chuva Ácida: uma discussão reflexiva sobre os danos causados pela poluição atmosférica. **Revista Eletrônica Amplamente**, Natal/RN, v. 2, n. 2, p. 582-593, abr./jun. 2023. ISSN: 2965-0003.



**de escolas da rede pública municipal de Criciúma–SC.** Revista Univap, São José dos Campos-SP, v. 17, n. 30, dez. 2011. Disponível em:  
<https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/29> Acesso em 18 jan 2023.

FORNARO, A. **Águas de chuva:** conceitos e breve histórico. Há chuva ácida no Brasil?. Revista USP, n. 70, p. 78-87, 2006. Disponível em:  
<https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13533/15351>. Acesso em: 18 jan. 2023.

FORNARO, A. **Chuva ácida em São Paulo:** caracterização química de amostras integradas e sequenciais de deposição úmida. 1991. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991. Disponível em: ReP USP - Detalhe do registro: Chuva acida em sao paulo: caracterizacao quimica de amostras integradas e sequenciais de deposicao umida Acesso em: 19 jan. 2023.

LEITE, L. et al. **Chuva e chuva ácida:** Um estudo comparativo das concepções de estudantes minhotos e galegos. 2010. Disponível em:  
<https://11nq.com/Chuvaechuvaacida>. Acesso em: 18 jan. 2023.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 68 ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2021. Disponível em:  
<https://nepegeo.paginas.ufsc.br/files/2018/11/Pedagogia-da-Autonomia-Paulo-Freire.pdf>. Acesso em: 18 de jan. 2023

MIGUEL, V. L. C. P. **A práxis pedagógica do profissional da educação infantil:** um estudo pautado na formação docente. Programa de Pós-Graduação em Educação, Dissertação de Mestrado, Universidade do Sul de Santa Catarina, Santa Catarina, 2004. p. 37-40. Disponível em:  
<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/3506> Acesso em: 9 jan. 2023.

SIZING. **Chuva ácida é tema de experimento no IMI.** jun 2019. Disponível em:  
<https://www.imi.g12.br/Pages/59265/Chuva-acida-e-tema-de-experimento-no-Imi>. Acesso em: 9 jan. 2023.

WIGGERS, I., STANGE, C. E. B. **Aprendizagem Significativa no Ensino de Botânica.** Acesso em 19 jun., 2013,  
[www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/733-4.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/733-4.pdf) Acesso em: 9 jan. 2023.

Data de submissão: 15/06/2023. Data de aceite: 17/06/2023. Data de publicação: 20/06/2023.