

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS “CIÊNCIA É 10!”

Camila Franceschi da Silva

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA CONSTRUÇÃO DA  
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Porto Alegre

2021

Camila Franceschi da Silva

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA CONSTRUÇÃO DA  
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado ao Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Amanda de Souza da Motta

Coorientadora: Dr<sup>a</sup>. Caroline Tuchtenhagen  
Rockembach

Porto Alegre

2021

# **EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA CONSTRUÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

## ***EXPERIMENTATION IN SCIENCE TEACHING TO BUILD MEANINGFUL LEARNING***

Camila Franceschi da Silva(UFRGS), Dr<sup>a</sup>.Caroline Tuchtenhagen Rockembach (UFRGS),  
Dr<sup>a</sup>. Amanda de Souza da Motta (UFRGS)  
E-mail: asmcons@gmail.com

### **RESUMO**

O presente artigo teve como objetivo contribuir no ensino-aprendizagem do aluno em uma construção significativa dos conceitos sobre gases poluentes e meio ambiente, com uma prática experimental em sala de aula sobre o surgimento dos impactos da emissão de gases poluentes, especialmente na abordagem do aumento da acidez da atmosfera e da chuva ácida. Para isso, foram realizadas quatro etapas como ação proposta, com grupos de alunos do 7º ano da escola municipal de educação Básica Santo Inácio, localizada no município de Esteio/RS. As etapas desenvolvidas contemplaram apresentação dos conceitos sobre gases poluentes, chuva ácida e meio ambiente explanados pela professora; preparo e execução do experimento pelos grupos de alunos; após os procedimentos concluídos e ponderados pelos grupos, anotações foram realizadas em relatório, além de um texto descritivo, sobre as conclusões obtidas pelos impactos dos gases poluentes ao meio ambiente, bem como sua participação no processo para minimizar esses efeitos. Os resultados obtidos a partir da leitura dos relatórios e textos descritivos entregues pelos alunos evidenciam a importância da experimentação para o ensino de ciências e para o aprofundamento dos conhecimentos científicos, principalmente para o processo significativo da aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Experimentação; Aprendizagem significativa.

### **ABSTRACT**

*This article aims to contribute to the student's teaching-learning process in a meaningful construction of concepts about polluting gases and the environment from an experimental practice in the classroom on the emergence of the impacts of polluting gas emissions, especially in the approach to increasing pollution acidity of the atmosphere and acid rain. Thus, four stages were carried out as the proposed action, with groups of students from the 7th grade of the public basic education school Santo Inácio, located in the city of Esteio/RS. The stages developed include the presentation of concepts, by the teacher, which are about polluting gases, acid rain and the environment; preparation and execution of the experiment were made by the group of students; after the procedures concluded and analyzed by the educators, notes were taken in a report, in addition to a descriptive text about the conclusions*

*reached by the impacts of polluting gases on the environment, as well as their participation in the process to minimize these effects. The results obtained from reading the reports and descriptive texts delivered by the students show the importance of experimentation for science teaching and the deepening of scientific knowledge, especially for the meaningful process of learning.*

*Key words: Science teaching; Experimentation; Meaningful learning.*

## **1 INTRODUÇÃO**

O ensino de Ciências tem considerado a utilização de atividades experimentais, na sala de aula ou no laboratório, como essencial para a aprendizagem significativa.

No processo de ensino-aprendizagem, aulas ministradas teoricamente com transmissão de conhecimento, sobretudo pela linguagem verbal, não são suficientes para despertar o interesse do educando e tão pouco a construção do saber. O professor exerce diversas tarefas e uma delas é organizar as atividades de modo que possibilitem a aprendizagem com êxito do educando. É necessário que o professor tenha habilidades e competências específicas no exercício de sua atividade, bem como é essencial que ele articule teoria e prática com a realidade na qual seus alunos estão inseridos.

As atividades experimentais podem ser estratégias didáticas que oportunizam maior interação entre o professor e o aluno. Esta aproximação potencializa a aprendizagem, permitindo que os educandos deixem de ser ouvintes e comecem a apropriar-se do espírito crítico, da investigação e da produção do conhecimento científico, no que tange à ciência e à tecnologia, bem como de suas implicações na sociedade e no meio ambiente.

Emerge, assim, a necessidade do professor se engajar na reconstrução de sua prática pedagógica, adequando-se às novas realidades do ensino que se apresentam através da aprendizagem significativa. Além dessa necessidade de inserção de aulas com atividades experimentais, outro fator norteador para a ação docente é a relação entre a experimentação e o meio no qual o educando está inserido, cabendo valorizar questões do contexto, respeitando os níveis crescentes de complexidade e abstração, onde o aluno possa participar como sujeito do processo educativo.

Diante desse contexto, o presente artigo objetivou discutir acerca de uma prática experimental investigativa, realizada com alunos do Ensino Fundamental da Escola Municipal de Educação Básica Santo Inácio, localizada na cidade de Esteio/RS. A ação realizada em sala de aula enfatiza o contexto socioambiental do aluno com uma abordagem significativa dos

conceitos sobre gases poluentes e o meio ambiente, através da experimentação em sala de aula, demonstrando o surgimento dos impactos causados pela emissão de gases poluentes, sobretudo o aumento da acidez na atmosfera, e da chuva ácida, relacionando com os ácidos, óxidos e as reações químicas. Partindo desse pressuposto, a escolha pela experimentação pode ser justificada pela necessidade de inserir na Educação Básica a iniciação científica, abordando a relação dos conteúdos de Ciências entre teoria e prática.

A experimentação, como proposta didática em sala de aula, envolveu ações para novos conhecimentos acerca da Química, poluição atmosférica e problemas relacionados aos gases poluentes na fauna, flora e na saúde humana, fazendo, assim, com que o aluno consiga interpretar o mundo em que vive, assumindo o papel principal da sua própria existência, como cidadão inserido de forma ativa no ambiente, sendo capaz de realizar escolhas e transformar o seu futuro.

Assim, esta pesquisa tratou de uma atividade prática em sala de aula, em que se buscou uma mudança de postura, e, para isso, foi fundamental a motivação dos educandos, o engajamento e a participação ativa na realização do experimento. A Educação Ambiental promove a conscientização através de práticas que incentivam os alunos à mudança de hábitos e à compreensão da necessidade de buscar a sustentabilidade.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

No âmbito do ensino de Ciências muito se tem falado de aulas experimentais e inúmeras são as propostas que proporcionam a aprendizagem significativa para o educando. Para alcançar tal objetivo, o professor precisa planejar atividades que envolvam e exercitem a efetiva participação dos alunos, auxiliando-os a avançar na construção e ressignificação dos conteúdos.

Nessa perspectiva, é importante ressaltar que a experimentação pode contribuir para a melhor qualidade de ensino. Para Rosito (2003, p. 197), a experimentação é essencial para um bom ensino de Ciências, já que o uso de atividades práticas permite maior interação entre professor e alunos e entre alunos, podendo levar a melhor compreensão conceitual.

A aprendizagem significativa provém das relações bem estabelecidas entre o sujeito e o objeto de conhecimento. A realização de experimento nas aulas de Ciências é um recurso significativo que facilita a aprendizagem, pois permite a relação da reflexão/ação dos conteúdos teóricos e práticos. Além disso, a experimentação é essencial, pois possibilita a

aprendizagem científica por meio da participação ativa no processo. Como cita Carvalho (1998):

[...]em uma proposta que utilize a experimentação [...], o aluno deixa de ser apenas um observador das aulas, muitas vezes, expositivas, passando a exercer grande influência sobre ela: argumentando, pensando, agindo, interferindo, questionando, fazendo parte da construção de seu conhecimento (CARVALHO, 1998, p. 47).

As aulas experimentais são apontadas pelos alunos como mais interessantes e motivadoras quando comparadas às aulas tradicionais teóricas. Ao professor, compete organizar atividades práticas que mobilizem e dinamizem as operações cognitivas dos alunos. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997):

Ao realizarem procedimentos de observação e experimentação, os alunos buscam informações e estabelecem relações entre elementos dos ambientes, subsidiados por informações complementares oferecidas por outras fontes ou pelo professor (BRASIL – Ciências Naturais, 1997, p.37).

Quanto à ótica de um ambiente que não é aberto a questionamentos e discussões, Ramos (2004, p.30) afirma, inclusive, que “quando é restrito o espaço para questionar e argumentar, também é restrito o produto desse processo: a aprendizagem de um conhecimento novo”.

Além disso, quando falamos do ensino de Ciências por meio da experimentação, percebemos que os docentes possuem grandes limitações ao realizar aulas com essa didática. A autora Barbieri (1988) relata algumas privações relacionadas à prática experimental:

[...] Embora considerando que professores têm dificuldade em coordenar sozinhos a realização de experimentos durante o período das aulas, a estas razões se soma uma mais grave, relacionada à maioria deles: durante a sua formação em cursos de licenciatura, não têm acesso a laboratórios, não realizam experimentos[...] (BARBIERI, 1988, p. 17).

À vista disso, os laboratórios de Ciências não podem se tornar os únicos lugares para promover a experimentação no ensino de Ciências. Se pensarmos somente neste local como fundamental, ficamos engessados para realizar as atividades práticas. Nesta concepção, o local para realizar o experimento não pode limitar o professor para a realização da sua atividade experimental, e, tão pouco, não proporcionar o envolvimento reflexivo dos alunos,

tanto em relação ao conteúdo dos experimentos como também em relação aos procedimentos e metodologias de sua realização.

As atividades práticas desenvolvidas com a experimentação, sejam dentro do laboratório de Ciências ou na sala de aula, podem aproximar o ensino de Ciências do trabalho científico, integrando aspectos da teoria e da prática como complemento da aprendizagem significativa do aluno. É importante destacar que boas práticas experimentais se fundamentam na solução de problemas, observações, atividades dinâmicas e interativas que envolvam questões da realidade do educando (ROSITO; 2003 p.208).

Neste contexto, partindo das experiências ou do cenário no qual o educando está inserido, ele pode estabelecer relações com novos conceitos provenientes do experimento. Essas relações, aliadas às informações fornecidas pelo educador, são possibilidades de modificar o lugar em que vive pela sua mudança de postura. O educador precisa utilizar situações-problema, estimular a pesquisa e a interação, pois, de acordo com Perrenoud (2000, p.26), a verdadeira competência pedagógica está em relacionar os conteúdos com os objetivos e às situações de aprendizagem, mostrando aos alunos, assim, que é possível viver em harmonia com a natureza.

## 2.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO

A ideia central da teoria de David Ausubel fundamenta-se na aprendizagem significativa. Para ele, a aprendizagem significativa ocorre por meio da assimilação de novas informações “ancoradas” em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Ele aconselha que os professores devem criar situações didáticas com a finalidade de descobrir esses conhecimentos e ensinar de acordo. Sendo assim, cabe ao professor investigar e identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, os subsunçores e, a partir disso criar situações didáticas que favoreçam a construção da aprendizagem (MOREIRA, 2011). Neste processo, ocorre a interação progressiva entre conhecimentos novos e prévios, por meio do qual o aprendiz vai dando significado às coisas.

Para Ausubel, os organizadores prévios são introduzidos antes do conteúdo de aprendizagem com a finalidade de gerar condições cognitivas para a aprendizagem significativa. A organização e a apresentação do assunto devem priorizar níveis crescentes de complexidade e organização nas informações, fato que é apontado pelo autor como necessário para uma aprendizagem cognitiva. Diante disso, podemos concluir que os organizadores

prévios são materiais potencialmente significativos, que desempenham papel de subsunçores, auxiliando na aprendizagem.

No entanto, para que a aprendizagem significativa ocorra, é fundamental que exista uma pré-disposição em aprender, bem como o material elaborado pelo professor deve ser potencialmente significativo, ou seja, deve chamar a atenção do aprendiz de forma que sirva de motivação para que seja estabelecida a aprendizagem. Para isso, deve contemplar aquilo que se deseja ensinar de modo que possa ser relacionado, de forma substantiva e não arbitrária.

Outra condição necessária apontada pelo autor refere-se à capacidade de relacionar os conteúdos na estrutura cognitiva do indivíduo com subsunçores em suficiência para suprir as necessidades relacionais. Também é necessário que o aprendiz apresente uma disposição para o relacionamento e não a simples memorização, ou seja, o aluno precisa ter uma disposição para aprender, precisa estar motivado, pois se apenas memorizar, então, a aprendizagem será mecânica.

De acordo com a teoria ausubeliana, quando ocorre a aprendizagem significativa, as informações pré-existentes são modificadas pelas novas. O autor aponta que a melhor maneira de se obter evidências que indicam a ocorrência da aprendizagem significativa consiste em analisar a aprendizagem do aprendiz por meio de questões-problema, de maneira nova e não familiar, que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido. Desta forma, pode-se evitar que o aprendiz faça uso da memorização, ou seja, da aprendizagem mecânica.

As situações-problema e o processo investigativo no ensino de Ciências, através da experimentação, oportunizam uma aprendizagem de conceitos científicos, colocando o aluno como foco central dessa interação. A investigação motiva a interação do aluno e o espírito investigativo, com levantamento de hipóteses e análise reflexiva do que se observa, levando o aluno a interagir com resultados positivos no processo de ensino-aprendizagem. Para que se obtenha êxito na avaliação da aprendizagem do aluno, o professor deve acompanhar a obtenção dos conhecimentos por parte dos alunos (CARVALHO, 2013).

Na aprendizagem mecânica, novos conceitos e ideias são armazenados de maneira arbitrária, não interagem com aquela já existente na estrutura cognitiva e pouco ou nada contribuem para a sua diferenciação.

Em contraposição com a aprendizagem significativa, Ausubel define como aprendizagem mecânica aquela em que novas informações são aprendidas praticamente sem interagir com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. (MOREIRA, 1983, p. 22).

Para entender de que forma a aprendizagem significativa acontece, Ausubel passou a analisar os estágios de desenvolvimento, sendo o primeiro estágio denominado de assimilação. Em sua teoria da assimilação, o autor apresenta uma relação entre duas dimensões de aprendizagem: uma representada pelo continuum aprendizagem significativa/aprendizagem mecânica e a outra representada pelo continuum aprendizagem por recepção/aprendizagem por descoberta. Neste contexto, a primeira diz respeito a como "uma nova informação é, ou não, incorporada às representações já internalizadas e organizadas pelo aluno", e, a segunda, contempla como se dá o processamento da nova informação. Assim, a assimilação ocorre quando uma nova ideia ou conceito é aprendido significativamente, relacionando-se e interagindo com uma ideia pré-existente (MOREIRA, 2011).

Ao levar em consideração a teoria ausubeliana, observa-se que ela está inserida ao longo das quatro etapas desenvolvidas em sala de aula com a didática experimental, onde se priorizou o ensino de Ciências como forma do aluno promover a aprendizagem significativa, através dos conhecimentos prévios e dos novos conceitos adquiridos pela experimentação.

### **3 METODOLOGIA**

O experimento foi desenvolvido com os alunos do turno da tarde do sétimo ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal de Educação Básica Santo Inácio, localizada na rua Padre Urbano Thissen, 303 – Bairro Santo Inácio, Esteio – RS.

A carta de anuência da escola (APÊNDICE A) foi assinada pelo diretor, que declara estar ciente da participação dos alunos da escola na experimentação. A turma escolhida foi composta por vinte e dois alunos, desses, doze são meninas e dez meninos. Todos os alunos participantes da prática receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE B) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE (APÊNDICE C). Ambos os termos explanavam as etapas da experimentação, os equipamentos de uso individual, as etapas a serem percorridas em todo experimento, bem como os cuidados na hora da realização. Após, cientes, alunos e responsáveis assinaram os documentos. No entanto, os responsáveis de quatro alunos da turma, não assinaram o termo, fazendo com que os educandos não participassem da prática em aula. No momento do experimento foi mantido distanciamento de um metro entre os alunos, foi exigida a utilização de máscaras, equipamento de uso individual, como extintor, na sala de aula, além dos ventiladores da sala de aula permanecerem ligados no modo exaustor.

As ações desenvolvidas com os alunos do Ensino Fundamental reuniram atividades práticas e teóricas realizadas em sala de aula, como uma estratégia didática para o ensino de Ciências. Para obtenção dos dados da proposta do trabalho, foi realizada uma atividade experimental, com materiais alternativos, com o intuito de criar situações de aprendizagem através da experimentação frente aos aspectos químicos (observação do pH e liberação do gás enxofre), à problemática da emissão dos gases poluentes e ao aumento da chuva ácida na atmosfera. Essa atividade experimental foi realizada em quatro horas-aula.

A experimentação visou à temática dos gases poluentes da atmosfera, com vista à sistematização e à assimilação dos conhecimentos já anteriormente estudados pelos alunos, bem como a explanação dos principais agentes causadores desta poluição.

A atividade proposta na experimentação foi totalmente executada na escola, durante a aula de Ciências. A metodologia do experimento de ensino foi organizada em quatro etapas, em que na primeira (etapa 01) ocorreu a explanação da temática sobre gases poluentes, enfatizando como a atmosfera está sendo afetada, destacando os principais agentes causadores da poluição atmosférica e da chuva ácida. Na explanação, a docente questionou os estudantes sobre os prejuízos ocasionados ao meio ambiente, decorrentes da ação humana, além dos conhecimentos prévios dos alunos sobre os assuntos em destaque. Neste momento, os alunos também participaram da aula com diálogo aberto e crítico, em que podiam argumentar e interferir com perguntas e dúvidas frente à temática abordada.

Na segunda etapa (etapa 02), os alunos foram separados em grupos de três componentes. Cada grupo trouxe os materiais e reagentes solicitados pela professora para a realização do experimento (pote de vidro com tampa, uma colher de alumínio que pudesse ser entortada, arame, prego, enxofre em pó, papel indicador de pH, dois botões de rosa da cor vermelha, uma vela, fita adesiva e uma caixa de fósforos).

Na terceira etapa (etapa 03), ocorreu a execução do experimento por cada grupo, com os seguintes procedimentos: A) colocaram um botão da rosa vermelha dentro do frasco e deixaram o outro fora dele para comparação após a execução do experimento; B) prenderam o papel indicador de pH com a fita adesiva dentro do vidro; C) furaram a tampa do frasco com a ajuda do prego e, com o arame, prenderam a colher, entortando-a na forma de um gancho, para que o enxofre seja colocado na sua base. A professora ajudou a colocar um pouquinho de enxofre na colher e logo levou ao fogo para ser queimado, acendendo a vela. (Figura 1). Após, o enxofre começou a queimar e logo o frasco foi fechado e colocado na frente do grupo para que pudessem observar o que estava acontecendo.

Após ocorrer a queima do enxofre, cada grupo sistematizou os dados, analisando o papel indicador de pH, e anotaram a escala de acidez, bem como analisaram a rosa que ficou dentro do pote com a que ficou do lado de fora. Todos os passos foram analisados e descritos em um relatório pelos grupos, bem como análise dos resultados.

Na quarta etapa (etapa 04), através da observação e da análise do experimento, os alunos construíram um texto descritivo sobre os impactos causados pela emissão de gases poluentes na atmosfera, além da proporção do aumento do enxofre e seus malefícios para fauna e para flora, destacando estratégias que minimizassem esses efeitos e a chuva ácida.

As falas dos alunos foram descritas individualmente, sendo cada aluno representado simbolicamente pelas siglas (A1-A22), totalizando o número de alunos da turma. Posteriormente, em sala de aula, os indivíduos (A1-A22) foram divididos em seis grupos, representados pelas siglas (G1-G6) para realização do experimento.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Durante a explicação referente à temática dos gases poluentes, na etapa 01, foi possível identificar o conhecimento prévio dos alunos, ou seja, os subsunçores, a respeito do conteúdo abordado, tendo em vista esse como papel do professor, de conhecer a realidade dos alunos, para que, assim, o desenvolvimento e a execução da proposta sejam como esperados, uma aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011). Inúmeros questionamentos foram levantados em sala de aula pelos educandos, principalmente sobre a empresa vizinha do município de Esteio, a Petróleo Brasileiro S.A (Petrobras). Um aluno relatou sua experiência ao passar empresa: “(...) *quando passo na frente da empresa Petrobras está sempre saindo fumaça da chaminé da fábrica*”. (A1)

Ao analisar a concepção do estudante, verifica-se que ele possui um conhecimento prévio sobre o assunto explanado em aula, colocando-se como observador do seu entorno. Considera gases poluentes quando, em uma visão holística, observa que “está saindo fumaça” de algum lugar.

Neste cenário, percebe-se a importância da temática das reações químicas entre os gases poluentes da atmosfera e os seus efeitos no meio ambiente. Desse modo, uma reflexão de grande valia sobre os PCN's é o desenvolvimento do ensino de Ciências, através de uma abordagem em que o aluno consiga estabelecer relação com o meio que está inserido, reconhecendo-se como parte integrante.

Ao desenvolver a atividade experimental, nas etapas 02 e 03, os alunos foram divididos em grupos. Foi notável o engajamento e a motivação dos alunos em relação à observação e ao levantamento de supostas hipóteses sobre o que poderia ocorrer com o marcador de pH e com a rosa vermelha (Figuras 2,3,4,5 e 6). A base teórica, construída entre aluno-professor na etapa 01, nas aulas de Ciências, com discussões e relatos, opera em conjunto com a prática desenvolvida, favorecendo a assimilação dos conteúdos abordados. No que tange a um caráter investigativo do aluno, sua declaração evidencia a ressignificação do ensino de Ciências, corroborando com a aprendizagem significativa:

*“(...) a rosa está ficando murcha e sem cor, o gás enxofre destrói tudo”. (A2)*

*“(...) que cheiro forte o enxofre tem quando queimado, imagina uma pessoa todos os dias respirando ele na atmosfera, podem ficar doentes e até morrer”. (A3).*

*“(...) não vou mais tomar água da chuva, ela é ácida demais, pode deixar eu doente”. (A4)*

*“(...) o homem é o maior destruidor do planeta Terra”. (A5).*

Na apreciação do relatório, etapa 03, quando se refere à descrição da análise dos resultados, todos os seis grupos expuseram as consequências da ação nociva dos gases poluentes e da chuva ácida na atmosfera sobre implicação do homem. Como se pode perceber há uma percepção dos alunos sobre os efeitos dos gases poluentes na natureza, bem como eles colocam a própria espécie humana como principal agente causador desse efeito.

Figura 1- Preparo do experimento



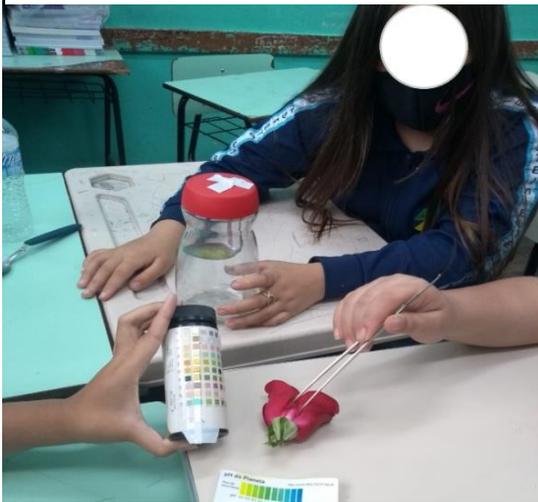
Fonte: Acervo da autora

Figura 2 - Análise da experimentação



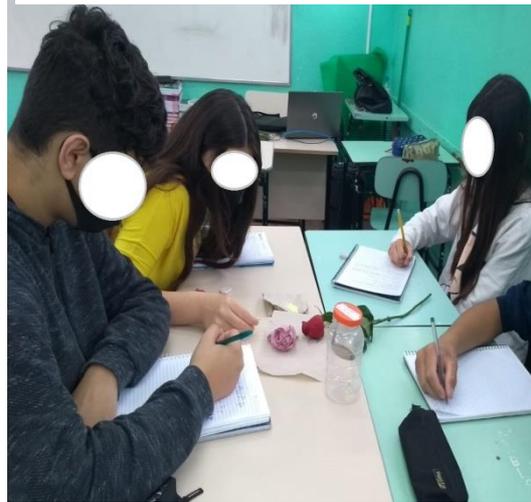
Fonte: Acervo da autora

Figura 3 – Análise do pH



Fonte: Acervo da autora

Figura 4 – Análise do experimento



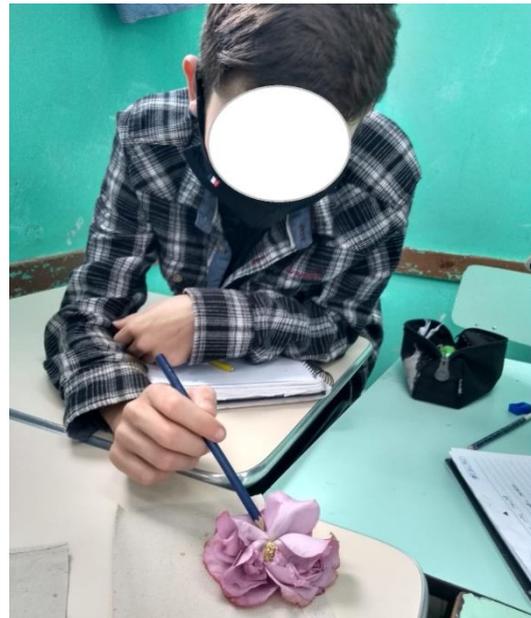
Fonte: Acervo da autora

Figura 5 - Análise do pH



Fonte: Acervo da autora

Figura 6 – Análise do experimento



Fonte: Acervo da autora

Dentre a análise estabelecida pelos grupos (Figuras 2,3,4,5 e 6), foi detectado que os alunos conseguiram assimilar o que a experimentação estava demonstrando em nível de gases poluentes, pH 5.0 ácido e conceitos relacionados à Química. Em relação ao grupo 02 (Figura 5), este mencionou na sua análise os seguintes comentários.

*“(...) chuva ácida destrói a vegetação, acidifica água de rios e lagos”.*

*“(...) o marcador de pH detectou pH 5.0 considerando ambiente ácido”.*

Assim, para que as atividades experimentais apresentem uma aprendizagem significativa, é necessário o envolvimento dos alunos em discussões que propiciem ponderarem os dados observados, além de interpretá-los. Partindo da experiência obtida com a atividade proposta, o aprendiz pode estabelecer relações com novas informações, oriundas do objeto de estudo, e essas relações, aliadas às informações, podem modificar o lugar em que está inserido.

Neste contexto, a escola atua como agente de transformação, por meio de ações desenvolvidas em sala de aula, no que diz respeito ao resgate de valores, por meio dos diferentes saberes, das ações ambientalistas e do aprendizado.

Na etapa 04, no que diz respeito à elaboração de um texto descritivo, foi evidenciado que partir dos subsunçores dos alunos e da prática da experimentação desenvolvida em sala de aula, os alunos alcançaram aprendizagem significativa acerca de conceitos científicos, assim, diversas sugestões foram descritas pelos grupos para minimizar os efeitos dos gases poluentes e da chuva ácida.

*“(...) reduzir os gases poluentes das indústrias, principalmente da Petrobras”. (G 01)*

*“(...) utilizar energias limpas, como energia solar”. (G 02)*

*“(...) consumir combustíveis com menor teor de enxofre”. (G 03)*

*“(...) instalar filtros nas chaminés das fábricas”. (G 04)*

*“(...) utilizar bicicletas ou transporte coletivo para locomoção”. (G 05)*

*“(...) plantar mais árvores na cidade”. (G 06)*

Em relação ao conhecimento acerca das sugestões nos textos descritos, percebe-se que o processo de preservação ambiental que os grupos descrevem parte de atitudes que eles mesmos devem adquirir para ocorrer a transformação necessária. Destacam um problema local causado pela empresa Petrobras, assimilando essa problemática da poluição atmosférica como prejudicial para localidade em que estão inseridos.

A importância de aprofundar a sustentabilidade nas escolas é de extrema importância, principalmente quando nos debatemos como situações como esta. Infelizmente, o tema sustentabilidade que deveria ser interdisciplinar é pouco disseminado em escolas públicas e

privadas. No entanto, a escola é apenas uma parte do processo de difusão de atividades voltadas à temática ambiental. Essas ações merecem ser aprofundadas, debatidas e analisadas à luz dos referenciais que sustentam a educação e a escola com projetos eficazes, de formação integral e interdisciplinar, amparadas por uma gestão colegiada e participativa.

## 5 CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experimentação em Ciências rompe a linha tradicional de ensino, mas ainda é um desafio a ser vencido pelos educadores, seja pelo excessivo número de alunos em sala, seja pela falta de laboratório, seja pela carência na formação dos próprios professores. Essas ocorrências impedem o desenvolvimento de conceitos científicos através de uma abordagem experimental.

A escola é um espaço de aprender sobre a natureza da Ciência e suas atividades; as práticas experimentais devem despertar o interesse primeiro do professor. Desse modo, o educador firmado numa didática de investigação científica desenvolve habilidades e competências nos educandos, favorecendo a aprendizagem significativa. Ambos passam a aprender juntos, enfrentam obstáculos e desafios, caminham em busca do conhecimento.

Enquanto educadores temem essa proposta didática nas suas aulas, o trabalho realizado com a turma evidenciou a aprendizagem significativa do educando, desenvolveu o conceito científico, melhorou a compreensão dos conteúdos teóricos e potencializou o senso crítico em relação aos gases poluentes e aos impactos ambientais. Assim, o aluno passa a interpretar o mundo em que vive de forma mais crítica e assume o papel principal da sua própria existência como cidadão inserido de forma ativa no ambiente, capaz de realizar escolhas e transformar o seu futuro por meio da capacidade da reflexão e da mudança de postura.

## REFERÊNCIAS

BARBIERI, M. R. **Ensino de Ciências nas escolas**: uma questão em aberto. Brasília, ano 7, n. 40, p. 17, 1988. Disponível em: <http://www.emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2041/1780>. Acesso em: 12/06/2021.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1997.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; Rey, R. C.. **Ciências no Ensino Fundamental** - O Conhecimento Físico. São Paulo: Editora Scipione, 1998.

CARVALHO, A.M.P. de. (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. Cengage Learning, 1a. ed. São Paulo, 2013.

MOREIRA, M. A. **Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1983. 189 p.

MOREIRA, M. A.. **Aprendizagem Significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: EPU, 2011.

PERRENOUD, P.. **Dez competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

RAMOS, M.G..Educar pela pesquisa é educar para a argumentação. In: LIMA, V.M. do R.; MORAES, R.. (Orgs.). **Pesquisa em sala de aula**: tendência para a educação em novos tempos. 2ª.ed.Porto Alegre: EDIPUCRS,2004.

ROSITO, B.A.. **Construtivismo e ensino de ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. 2ª ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

## APÊNDICE A – CARTA DE ANUÊNCIA DA ESCOLA

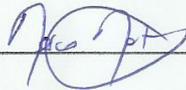
### CARTA DE ANUÊNCIA DA ESCOLA

O(A) Diretor (a) da Escola Municipal de Educação Básica Santo Inácio localizada na cidade de Esteio / RS declara estar ciente e de acordo com a participação dos alunos desta Escola nos termos propostos no projeto de pesquisa intitulado “ Experimentação no Ensino de Ciências para construção da aprendizagem significativa ”, que tem como objetivo demonstrar através da experimentação, o surgimento dos impactos causados pela emissão de gases poluente, consequência da ação antrópica, sobretudo o aumento da acidez da atmosfera e da chuva ácida. Além de avaliar a contribuição do enxofre para o aumento da acidez na chuva, os malefícios desse gás para fauna e flora num ambiente urbanizado. Este projeto de pesquisa encontra-se sob responsabilidade da professora/pesquisada Camila Franceschi da Silva, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Esta autorização está condicionada à aprovação do projeto no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFRGS e ao cumprimento aos requisitos das resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional da Saúde, Ministério da saúde, comprometendo-se os pesquisadores a usar os dados pessoais dos sujeitos da pesquisa exclusivamente para fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo dos sujeitos.

Esteio, 20 de junho de 2021.

Nome do Diretor: Marco Antônio Machado Martins

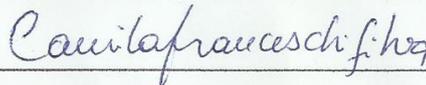
Assinatura \_\_\_\_\_



*Marco Antônio Machado Martins*  
Diretor  
Portaria nº 4506/23

Professora/Pesquisadora responsável (UFRGS): Camila Franceschi da Silva

Assinatura \_\_\_\_\_



**C.M.E.B.SANTO INÁCIO**  
Esteio - Lei Municipal nº 1210/84  
Parecer nº 788/84 CEE 392/84  
SEC nº 29367/84 Lei nº 5064/10

## APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/2012 e Resolução 510/2016)

Seu filho está sendo convidado para participar da pesquisa "Experimentação no Ensino de Ciências para construção da aprendizagem significativa", sob responsabilidade da professora/pesquisadora da UFRGS Camila Franceschi da Silva. Seu filho foi convidado para ser voluntário e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, ele poderá desistir de participar e retirar o seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a escola. Essa pesquisa tem por objetivo demonstrar, através da experimentação, o surgimento dos impactos causados pela emissão de gases poluentes, consequência da ação antrópica, sobretudo, o aumento da acidez da atmosfera e da chuva ácida.

O projeto de pesquisa ocorrerá em quatro etapas e seu filho participará de todas, com exceção de atear fogo na vela e colocar a colher com enxofre sobre ela para queimar, fechamento do frasco e abertura do mesmo, pois esse procedimento será realizado pela professora. A primeira etapa consiste na explanação da temática através de slides sobre gases poluentes e chuva ácida pela professora, onde o aluno participará como ouvinte, podendo, a qualquer tempo, questionar e apontar dúvidas sobre o tema estudado; na segunda etapa, os alunos deverão trazer os materiais solicitados pela professora (pote de vidro com tampa; uma colher de alumínio que possa ser entortada; arame; prego; dois botões de rosa da cor vermelha; uma vela; fita adesiva; uma caixa de fósforos); na terceira etapa acontecerá a execução do experimento com os subsequentes passos: 1) coloque um botão da rosa vermelha dentro do frasco e deixe o outro fora dele; 2) prenda o papel indicador de pH com a fita adesiva dentro do vidro; 3) fure a tampa do frasco com a ajuda do prego e coloque o arame segurando a colher entortada na forma de um gancho; 4) coloque um pouquinho de enxofre na colher e leve ao fogo acendendo a vela (etapa realizada pela professora com os alunos - 2 metros de distância); 5) espere alguns segundos até começar a sair uma fumaça e ligeiramente tampe o frasco (etapa realizada pela professora); 6) com o frasco fechado, espere alguns minutos para que o enxofre queime; 7) abra o frasco fora da sala de aula, onde tenha bastante circulação de ar (etapa realizada pela professora); 8) retire do frasco a rosa e o indicador de pH. Após realizar esses passos, o grupo deverá entregar um relatório do que fizeram, com um passo a passo do experimento desenvolvido; na quarta etapa, o grupo entregará para professora um texto descritivo do que aconteceu e suas conclusões acerca do experimento.

Os benefícios relacionados com a participação do seu filho, nesta pesquisa, são relacionados à aprendizagem através da experimentação e os riscos são os seguintes: queimaduras devido à chama da vela que deverá ser acessa pela professora; os alunos deverão ficar numa distância de 2 metros de distância da professora, que conduzirá este procedimento na bancada, com extintor da escola posicionado dentro da sala de aula e um kit de primeiros socorros ao lado da bancada contendo: luvas cirúrgicas, tesoura sem ponta, pomada para queimadura, óculos de proteção, band-aid, esparadrapo, gaze, atadura, solução antisséptica para feridas e soro fisiológico. Após esse processo ser realizado, ocorrerá a queima do enxofre por alguns instantes na colher, ocorrendo a liberação do gás; logo após, a professora irá fechar o frasco de vidro. Poderá ocorrer irritação nas vias aéreas respiratória, por causa da fumaça do enxofre; por esse motivo, em todo o tempo que o enxofre estiver sendo queimado, os ventiladores da sala de aula estarão ligados na função exaustor, para que qualquer resquício de fumaça não seja inalada pelos participantes. Em qualquer momento, poderá a professora conduzir os alunos para fora da sala, caso ocorra irritação nos olhos ou outros sintomas com os discentes. Após alguns minutos que o enxofre tiver queimado, a professora abrirá o frasco de vidro no lado de fora da sala de aula, onde há maior ventilação de ar.

Seu filho terá acesso aos resultados da pesquisa por meio de um relatório e de um texto descritivo. Todas as informações obtidas a partir deste estudo ficarão guardadas em sigilo sob responsabilidade dos pesquisadores e poderão ser publicadas com finalidade científica, sem divulgação dos nomes das pessoas ou das escolas envolvidas. Seu filho receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o e-mail do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

O projeto foi avaliado pelo CEP-UFRGS, órgão colegiado, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, cuja finalidade é avaliar – emitir parecer e acompanhar os projetos de pesquisa envolvendo seres humanos, em seus aspectos éticos e metodológicos, realizados no âmbito da instituição. CEP UFRGS: Av. Paulo Gama, 110, Sala 311, Prédio Anexo I da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060. Fone: +55 51 3308 3738. E-mail: [etica@propeq.ufrgs.br](mailto:etica@propeq.ufrgs.br). Horário de Funcionamento: de segunda a sexta, das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00h. Durante a pandemia, este atendimento está sendo realizado somente através de e-mail.

**Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do meu filho na pesquisa e concordo com sua participação.**

Local e data:

Nome:

\_\_\_\_\_

Assinatura do Responsável pelo Sujeito da pesquisa

Nome:

\_\_\_\_\_

Assinatura da Professora/Pesquisadora responsável

## APÊNDICE C- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/2012/Resolução 510/2016)

Você está sendo convidado a participar como voluntário do projeto de pesquisa “Experimentação no Ensino de Ciências para construção da aprendizagem significativa” sob responsabilidade da professora/pesquisadora da UFRGS Camila Franceschi da Silva. O estudo será realizado com os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, com intuito de demonstrar, através da experimentação, o surgimento dos impactos causados pela emissão de gases poluentes, consequência da ação antrópica, sobretudo, o aumento da acidez da atmosfera e da chuva ácida. A metodologia consiste em quatro etapas de ação, o aluno participará de todas, com exceção de atear fogo na vela e colocar a colher com enxofre sobre ela para queimar, fechamento do frasco e abertura do mesmo, pois esse procedimento será realizado pela professora. A primeira etapa consiste na explanação da temática através de slides sobre gases poluentes e chuva ácida pela professora, onde o aluno participará como ouvinte, podendo, a qualquer tempo, questionar e apontar dúvidas sobre o tema estudado; na segunda etapa, os alunos deverão trazer os materiais solicitados pela professora (pote de vidro com tampa; uma colher de alumínio que possa ser entortada; arame; prego; dois botões de rosa cor vermelha; uma vela; fita adesiva; uma caixa de fósforos); na terceira etapa acontecerá a execução do experimento com os subsequentes passos: 1) coloque um botão da rosa vermelha dentro do frasco e deixe o outro fora dele; 2) prenda o papel indicador de pH com a fita adesiva dentro do vidro; 3) fure a tampa do frasco com a ajuda do prego e coloque o arame segurando a colher entortada na forma de um gancho; 4) coloque um pouquinho de enxofre na colher e leve ao fogo acendendo a vela (etapa realizada pela professora); 5) espere alguns segundos até começar a sair uma fumaça e, ligeiramente, tampe o frasco (etapa realizada pela professora); 6) com o frasco fechado, espere alguns minutos para que o enxofre queime; 7) abra o frasco fora da sala de aula, onde tenha bastante circulação de ar (etapa realizada pela professora); 8) retire do frasco a rosa e o indicador de pH. Após realizar esses passos, o grupo deverá entregar um relatório do que fizeram, com um passo a passo do experimento desenvolvido; na quarta etapa, o grupo entregará para a professora um texto descritivo do que aconteceu e suas conclusões acerca do experimento.

Poderá haver um risco caracterizado por queimaduras pela chama da vela e pela inalação da fumaça proveniente da queima do enxofre. Porém, a vela será acesa pela professora e a fumaça do enxofre, na segunda etapa, será liberada em um ambiente ventilado, fora da sala de aula. Os alunos deverão ficar em uma distância de 2 metros da professora que conduzirá este procedimento na bancada, com extintor da escola posicionado dentro da sala de aula e um kit de primeiros socorros ao lado da bancada contendo: luvas cirúrgicas, tesoura sem ponta, pomada para queimadura, óculos de proteção, band-aid, esparadrapo, gaze, atadura, solução antisséptica para feridas e soro fisiológico. Após esse processo ser realizado, ocorrerá a queima do enxofre por alguns instantes na colher, ocorrendo a liberação do gás; logo após, a professora irá fechar o frasco de vidro. Poderá ocorrer irritação nas vias aéreas respiratória, por causa da fumaça do enxofre; por este motivo, em todo tempo que o enxofre estará sendo queimado, os ventiladores da sala de aula ficarão ligados na função exaustor, para que qualquer resquício de fumaça não seja inalada pelos participantes. Em qualquer momento, poderá a professora conduzir os alunos para fora da sala de aula, caso ocorra irritação nos olhos ou outro sintoma aconteça com os discentes. Após alguns minutos que o enxofre tiver queimado, a professora abrirá o frasco de vidro no lado de fora da sala de aula, onde há maior ventilação de ar.

Os seus pais (ou responsáveis) autorizaram você a participar desta pesquisa, caso você deseje. Você não precisa se identificar e está livre para participar ou não. Caso, inicialmente, você deseje participar, posteriormente, você também está livre para, a qualquer momento, deixar de participar da pesquisa. O responsável por você também poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. Você não terá nenhum custo e poderá consultar a pesquisadora responsável sempre que quiser, por e-mail ou pelo telefone da instituição, para esclarecimento de qualquer dúvida. Todas as informações por você fornecidas e os resultados obtidos serão mantidos em sigilo e, estes últimos, só serão utilizados para divulgação em reuniões e revistas científicas. Você será informado de todos os resultados obtidos, independentemente do fato de estes poderem mudar seu consentimento em participar da pesquisa. Você não terá quaisquer benefícios ou direitos financeiros sobre os eventuais resultados decorrentes da pesquisa. Este estudo é importante porque seus resultados

fornecerão informações para o entendimento do aluno frente às ações nocivas dos gases poluentes da atmosfera, do mesmo modo que contribuem para a formação da chuva ácida.

O projeto foi avaliado pelo CEP-UFRGS, órgão colegiado, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, cuja finalidade é avaliar – emitir parecer e acompanhar os projetos de pesquisa envolvendo seres humanos, em seus aspectos éticos e metodológicos, realizados no âmbito da instituição.

CEP UFRGS: Av. Paulo Gama, 110, Sala 311, Prédio Anexo I da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060. Fone: +55 51 3308 3738. E-mail: [etica@propeq.ufrgs.br](mailto:etica@propeq.ufrgs.br). Horário de Funcionamento: de segunda a sexta, das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00h. Durante a pandemia, este atendimento está sendo realizado somente através de e-mail.

Diante das explicações, se você concorda em participar deste projeto, forneça o seu nome e coloque sua assinatura a seguir.

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

---

Participante

---

Pesquisadora responsável

Nome Pesquisadora: Camila Franceschi da Silva	Cargo/Função: professora
WhatsApp da pesquisadora: (51)996836107	Horários na escola:
Horário na escola com 7ºano C: quartas-feiras: 15h30 às 17h.	-Segundas-feiras: 13h às 17h
	-Terças-feiras: 13h às 17h
	-Quartas-feiras: 13h às 17h
	-Sextas-feiras: 13h às 17h
Instituição: Escola Municipal de Educação Básica Santo Inácio	
Endereço: Padre Urbano Thissen, 303 – Bairro Santo Inácio, Esteio – RS.	
E-mail: <a href="mailto:camila.franceschi@hotmail.com">camila.franceschi@hotmail.com</a> ou <a href="mailto:camilacursoufrg@gmail.com">camilacursoufrg@gmail.com</a>	
Telefone da escola: (51) 3460.1262	