

## **PROPOSTA DE MATERIAL CONTEXTUAL PARA ENSINO-APRENDIZAGEM DAS CHUVAS ACIDAS COMO UM PROBLEMA AMBIENTAL NA DISCIPLINA DE QUÍMICA NA 10ª CLASSE – MOÇAMBIQUE**

Alegre Cadeado

Adelson Pinto de Azevedo

### **RESUMO**

O presente trabalho intitulado proposta de material contextual para ensino-aprendizagem das Chuvas Acidas como um Problema Ambiental na Disciplina de Química na 10ª Classe em Moçambique. O autor verificou que programa de ensino de Química da 10ª classe, atualmente em vigor em Moçambique quando trata de problemas ambientais, especifica apenas o aquecimento global e o efeito de estufa. Os professores de química, para além de abordarem na forma de trabalhos de investigação, o que não satisfaz com a essência dos temas geradores, limitam-se também nestes problemas ambientais. Diante destes factos e por se acreditar que a abordagem deste conteúdo na 10ª classe possa munir os alunos de mais conhecimentos sobre os problemas ambientais, neste caso concreto sobre as chuvas ácidas, desenvolveu-se esta pesquisa que tinha como objetivo principal propor um material para ensino-aprendizagem das Chuvas Acidas como um Problema Ambiental na Disciplina de Química na 10ª Classe. A abordagem metodológica usada nesta pesquisa foi pesquisa ação, exploratória e quantitativa, onde a observação direta e o questionário foram as técnicas usadas para coleta de dados. A aula sobre chuvas ácidas no grupo experimental, em que se fez uso do modelo proposto, numa forma geral decorreram num ambiente de muita participação e expectativa por parte dos alunos, onde os alunos estavam muito atentos e concentrados para perceber a relação que existe entre as chuvas ácidas com o modelo proposto. Também se verificou uma participação ativa e dinâmica, respondendo sempre com suas ideias iniciais sobre o conteúdo em causa durante a interação. Analisando o nível de respostas do questionário nos dois grupos, verificou-se que os alunos do grupo experimental onde foi usado a proposta de contextualização das chuvas ácidas, apresentaram sempre um rendimento positivo em todas as perguntas em relação aos alunos do grupo controlo. Com isto concluiu-se que uso do modelo didático proposto para a abordagem contextualizada do conteúdo sobre chuvas ácidas contribui positivamente na compreensão do conteúdo em estudo.

**Palavra-chave:** Chuva ácida, Aprendizagem, Contextualização

### **ABSTRACT**

The present work entitled proposal of contextual material for teaching-learning of Acid Rains as an Environmental Problem in the 10th Class Chemistry Discipline in

Mozambique. The author verified that the 10th grade Chemistry teaching program, currently in force in Mozambique when dealing with environmental problems, specifies only global warming and the greenhouse effect. Chemistry teachers, in addition to approaching research in the form of research, which does not satisfy the essence of the generating themes, are also limited in these environmental problems. In view of these facts and because it is believed that the approach of this content in the 10th class can provide students with more knowledge about environmental problems, in this specific case about acid rain, this research was developed with the main objective of proposing teaching material -learning Acid Rains as an Environmental Problem in the 10th Class Chemistry Discipline. The methodological approach used in this research was action research, exploratory and quantitative, where direct observation and the questionnaire were the techniques used for data collection. The class on acid rain in the experimental group, in which the proposed model was used, generally took place in an environment of high participation and expectation on the part of the students, where the students were very attentive and concentrated to understand the relationship that exists between acid rain with the proposed model. There was also an active and dynamic participation, always responding with his initial ideas about the content in question during the interaction. Analyzing the level of questionnaire responses in the two groups, it was found that the students in the experimental group where the acid rain contextualization proposal was used, always presented a positive performance in all questions in relation to the students in the control group. With this, it was concluded that the use of the proposed didactic model for the contextualized approach to the content about acid rain contributes positively to the understanding of the content under study.

**Keyword:** Acid rain, Learning, Contextualization

## 1. INTRODUÇÃO

O presente artigo com o tema proposta de material contextual para ensino-aprendizagem das Chuvas Acidas como um Problema Ambiental na Disciplina de Química na 10ª Classe – Moçambique, tem como objetivos propor um material contextual para ensino-aprendizagem das Chuvas Acidas como um Problema Ambiental na Disciplina de Química na 10ª Classe e verificar a influência que este material pode trazer na aprendizagem na aprendizagem do conteúdo em causa.

O programa de ensino de Química da 10ª classe, atualmente em vigor em Moçambique quando trata de problemas ambientais, este apenas especifica o aquecimento global e o efeito de estufa. Este facto faz com os professores se limitem apenas nos dois problemas ambientais, o aquecimento global e efeito de estufa e a sua

*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.* ISSN 2594-8806

abordagem é feita sob a forma de trabalhos de investigação, o que não satisfaz com a essência dos temas geradores. Isto porque a designação de alguns conteúdos químicos de temas geradores, visam alcançar um dos grandes objetivos traçados pelo Ministério de Educação que é “...melhorar a qualidade de ensino, proporcionando aos alunos aprendizagens relevantes e apropriadas ao contexto socioeconómico do País”, e “...tornar os graduados do Ensino Secundário Geral (ESG) cidadãos críticos, ativos e participativos na sociedade em que vivem”.

Acredita-se que o uso do material proposto possibilitara ao aluno ter consciência sobre seus modelos de explicação e compreensão da realidade sobre as chuvas ácidas, permitindo um processo de desconstrução de conceitos e reconstrução ou apropriação de outros conceitos.

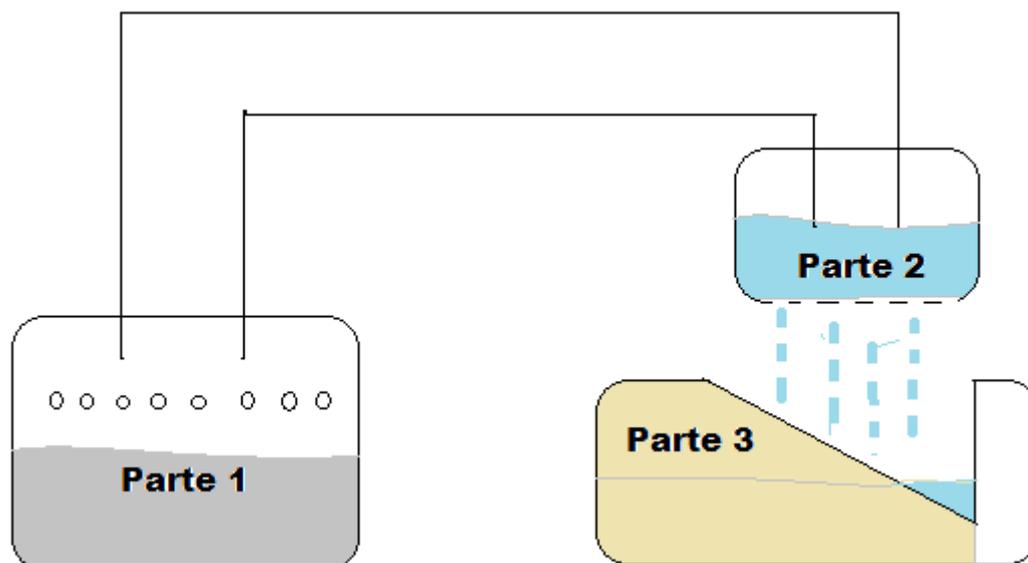
## **MATERIAL E MÉTODOS**

A metodologia de pesquisa escolhida foi a pesquisa-ação e os instrumentos de coleta de dados utilizados foram a observação e o questionário. A observação às aulas foi do tipo participativa, onde se observou os alunos durante a testagem na sala de aulas do material didático construído. O questionário foi usado no final de cada uma das aulas e tinha como objetivo determinar o nível de conhecimentos sobre as chuvas ácidas nos alunos após a abordagem do tema.

Nesta pesquisa trabalhou-se com 50 alunos da 10ª classe da Escola Secundaria Geral de Mulevala, onde foram divididos em dois grupos de 25 alunos cada, onde o grupo A foi designado de controlo e onde a abordagem do tema em causa foi do tipo trabalho de investigação. Enquanto o grupo B, foi designado experimental foi testada a abordagem contextualizada do tema em causa.

O modelo contextual proposto foi feito localmente e apresenta três (3) partes fundamentais, como pode ver-se na figura 1.

**Figura 1:** Modelo contextual para ensino-aprendizagem das Chuvas ácidas como problema ambiental



Fonte: Autores (2019)

A 1ª parte do material, designada de parte 1, representa as fontes de poluentes causadores de chuvas ácidas. Esta parte mostra as principais fontes de emissão de gases  $\text{SO}_x$  e  $\text{NO}_x$ , onde se queima alguns combustíveis fósseis, como: gasolina, diesel, óleo diesel e carvão, na presença de oxigênio. Os gases que são emitidos na parte 1, serão canalizados até a parte 2.

A parte 2 do material, representa a formação de chuva ácida, onde os gases produzidos reagem com a água ou gelo, formando uma solução ácida forte que vai gotejar para a parte 3. Estas ações representam assim a queda da chuva. Enquanto que parte do material, temos a identificação do caráter ácido da chuva ou da água que cai da parte 2. Para tal, a solução vai gotejar ou cair sobre uma solução indicadora ácido base, neste caso pode-se usar solução da raiz da atreia ou folhas do coqueiro. Esta ação ilustra a chuva que cai sobre as casas, florestas, rios, lagos, etc.

A aula onde se usou este material contextual, isto é, no grupo controle, decorreu da seguinte forma:

*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.* ISSN 2594-8806

1º: O professor-autor fez a apresentação do conteúdo, dos objetivos e relatos atuais sobre o conteúdo.

2º: O professor-autor conversou com os alunos sobre os problemas ambientais no geral e as chuvas ácidas em particular, principalmente sobre as causas e consequências das chuvas ácidas, assim como algumas formas para redução do índice de acidez.

3º: O professor-autor fez a apresentação do modelo a ser usado, indicando a constituição, funcionamento e o que representa cada uma das partes no conteúdo em causa.

4º: O professor-autor, explicou a função da parte 1 do modelo e identificou as principais fontes de emissão e de gases poluentes numa interação com os alunos. Esta actividade termina com simulação da introdução dos combustíveis identificados que emitem os gases SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> na parte 1 do modelo.

5º: O professor-autor interagiu com os alunos sobre os acontecimentos da parte 2 e sua relação com o conteúdo em causa. Esta actividade culmina com simulação da introdução de água ou gelo nesta parte do modelo, bem como o seu significado na natureza.

6º: O professor-autor interagiu com os alunos sobre os acontecimentos da parte 3, mostrando a sua relação com o conteúdo em causa e simular o comportamento da solução indicadora escolhida, veja a tabela 1.

**Tabela 1:** Alguns indicadores naturais e seu comportamento

Solução de	Região da planta	Cor Extracto	Cor em meio		
			Básico	Neutro	Ácido
<b>Ateira</b>	Raíz	Vermelho	Vermelho	Castanho	Amarelo
<b>Coqueiro</b>	Folhas	Castanho	Laranja	Amarelo	Incolor

**Fonte:** Autores (2019)

7º: Ocorreu uma interação com os alunos da interpretação química dos possíveis acontecimentos na parte 2 e 3 e a representação das equações químicas das reacções de formação dos ácidos que tornam a chuva mais ácida.

8º: Interação com os alunos das possíveis consequências no meio ambiente causadas pelas chuvas ácidas, com bases em imagens de outras realidades do mundo, vede

*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar. ISSN 2594-8806*

as figuras 2, 3 e 4 no apêndice 1, e de algumas formas para redução do índice de acidez da chuva, bem como dos efeitos provocados pelas chuva ácida.

9º: Síntese dos pontos chaves sobre o conteúdo feita pelos alunos e professor-autor, principalmente caracterização, fontes e gases poluentes, equações das reacções de formação, consequências e algumas formas para redução do índice de acidez da chuva.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No grupo experimental onde se adotou a proposta de abordagem contextualizada das chuvas ácidas, começou-se por apresentar o modelo proposto e durante a aula notou-se que este grupo de alunos estavam muito atentos e concentrados para perceber a relação que existe entre as chuvas ácidas com o modelo proposto, como pode ver-se nas figuras 5, 6a e 6b. Acredita-se que esta curiosidade que se verificou neste grupo de alunos foi fundamental para o sucesso do PEA, isto porque segundo OLIVEIRA (2005), *a estimulação a uma aprendizagem é devido a um conjunto de incentivos que despertam nos alunos a sua motivação para aprender de forma que as suas necessidades, interesses e desejos sejam canalizados para as tarefas de estudo.*

**Figura 5:** O professor a apresentar o modelo proposto



**Fonte:** Autores (2019)

**Figuras 6a e 6b:** Participação dos alunos na aula



**Fonte:** Autores (2019)

O questionário tinha como objetivo medir o nível de conhecimentos sobre as chuvas ácidas nos alunos dos dois grupos e obteve-se os resultados na tabela 2.

**Tabela 2:** Resumo dos Resultados do Questionário

PERGUNTA	RESPOSTAS							
	Do Grupo Controlado				Do Grupo Experimental			
	Erradas		Certas		Erradas		Certas	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
1	11	44	14	56	3	12	22	88
2	13	52	12	48	2	8	23	92
3	12	48	13	52	3	12	22	88
4	11	44	14	56	1	4	24	96
5	18	72	7	28	4	16	21	84
6	8	32	17	68	0	0	25	100
7	4	16	21	84	0	0	25	100
<b>Soma</b>	<b>77</b>	<b>308</b>	<b>98</b>	<b>392</b>	<b>13</b>	<b>52</b>	<b>162</b>	<b>648</b>
<b>Media</b>	<b>11</b>	<b>44</b>	<b>14</b>	<b>56</b>	<b>1,86</b>	<b>7,43</b>	<b>23,14</b>	<b>92,57</b>

**Fonte:** Autores (2019)

Duma forma geral, constatou-se o grupo experimental apresentou um nível de conhecimento maior do que o grupo controlado, visto que tem uma média percentual de 92,57% de respostas certas, contra 56% do grupo controlado.

A superioridade do grupo experimental foi notável na pergunta 6, sobre os efeitos das chuvas ácidas sobre o meio ambiente, e na pergunta 7 sobre as principais estratégias para minimizar o problema da chuva ácida, onde todos os alunos do grupo experimental acertam nas suas respostas.

Em relação as perguntas sobre as atividades e gases responsáveis pela chuva ácida (pergunta 2 e 3), verificou-se que todos os grupos têm conhecimento sobre isto, visto que para a pergunta 2, cerca 48% dos alunos do grupo controlo assinalaram a queima de carvão mineral e a queima dos derivados do petróleo como a maior atividade responsável pela chuva ácida, enquanto para o grupo experimental para a mesma alternativa foi assinalada por 92% dos alunos. Com isto pode ver-se que os alunos que foram questionados têm um conhecimento sobre a maior atividade que causa a chuva ácida, havendo assim uma diferença de 44% de alunos que acertaram entre os dois grupos. Uma situação idêntica verifica-se na pergunta 3, onde que 88% dos alunos do grupo experimental e 52% dos alunos do grupo controlo acertaram no tipo de gases que são emitidos para a atmosfera que originam a chuva ácida.

Em relação aos dados recolhidos na pergunta 5 pode-se ver que somente 28%, o que corresponde a sete (7) alunos do grupo controlo, conseguiram representar corretamente e/ou muito próximo do correto as equações químicas das reações de formação do ácido sulfúrico e ácido nítrico. Enquanto que no grupo experimental verificou-se que 84% dos alunos representaram corretamente e/ou muito próximo do correto as equações químicas das reações de formação do ácido sulfúrico e ácido nítrico. Analisando o nível de respostas nos dois grupos, verificou-se que os alunos do grupo experimental onde foi usado a proposta de contextualização das chuvas ácidas, apresentaram um rendimento positivo em todas as perguntas em relação aos alunos do grupo controlo. Esta diferença verificada nos dois grupos, acredita-se que está associado a proposta usada, isto porque segundo OLIVEIRA (2005), *a contextualização dos conteúdos químicos como recurso para promover uma inter-relação entre conhecimentos escolares e factos ou situações presentes no dia-a-dia dos alunos, imprimindo significado aos conteúdos escolares, fazendo com que os alunos aprendam de forma significativa.* No PEA atualmente não há contextualização do ensino dos conteúdos químicos, o que faz com que haja um distanciamento dos alunos quanto ao conteúdo químico a ser aprendido, provocando uma desmotivação dos mesmos. Isto segundo RICARDO (2003),

*a não-contextualização da química pode ser responsável pelo alto nível de rejeição do estudo desta ciência pelos alunos, dificultando o processo de ensino-aprendizagem.*

A proposta de contextualização que se testou no grupo experimental, apresenta características constitucionais e funcionais que estão de acordo com o grupo alvo, facto que foi notório pelo nível de participação e dinâmica que os alunos mostraram durante a fase de testagem da proposta. Isto segundo QUEIROZ, (2004),” ... *o entendimento de situações do quotidiano deve ser oferecido em um nível adequado ao desenvolvimento cognitivo dos alunos, isto é, deve considerar sua faixa etária e o quanto possa ser aprofundado para explicar situações do dia-a-dia*”.

## **CONCLUSÃO**

Segundo os resultados obtidos durante a pesquisa, conclui-se que o uso do material contextual proposto para ensino-aprendizagem das Chuvas Ácidas como um Problema Ambiental na Disciplina de Química na 10ª Classe contribui positivamente e os alunos se apresentaram motivados para o processo de ensino-aprendizagem.

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Universidade Licungo no âmbito do fundo de apoio à pesquisa e extensão (FAPE), com a colaboração da Direcção da Escola Secundária de Mulevala – Distrito de Molevala, Província da Zambézia-Moçambique.

## **REFERÊNCIAS**

- CUNHA, Sandra B. da e GUERRA, António J. T. Impactos ambientais urbanos no Brasil. 4ª edição. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2006.
- FELTRE, R. Química Geral, volume 1 e 3, 6ª edição, São Paulo, 2004
- OLIVEIRA, Ana Maria de. *A Química no Ensino Básico e Médio e a Contextualização*. UFRGN – São Paulo, 2005.

*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.* **ISSN 2594-8806**

QUEIROZ, Maria Isaura Pereira de. *Relatos sobre a Contextualização no Processo de Ensino e Aprendizagem*. São Paulo, 2003.

RAMOS, Maurivan G. *Os Significados da Contextualização no Processo de Ensino e Aprendizagem*. Revista Educação. Junho 2004.

RICARDO, E. R. *A Problematização e a Contextualização no Ensino das Ciências*. Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências, vol 4, Atas - Bauru, São Paulo 2003.

SANTOS, Wildson. *Contextualização do Ensino de Ciências por meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica*. Ciência & Ensino, vol.1, número especial, nov.2007.

SCHNETZLER, Roseli. P; SANTOS, Wildson. L. P. *Função social: O que significa ensino de Química para formar o cidadão? Ensino de Química e Cidadania. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 4, 1996.*

SILVA, R. M. G. *Contextualizando Aprendizagens em Química na Formação Escolar. Química Nova na Escola, Nº 18, 2003.*

WARTHA Edson; FALJONI-ALÁRIO, Adelaide. *A Contextualização no Ensino de Química Através do Livro Didático. Química Nova na Escola. Nº 22, nov/2005.*

WARTHA, E. J. et al. *A Contextualização no Ensino de Química. Química Nova na Escola. Nº 26, 2005.*

## APENDICE 1: IMPACTO DE CHUVA ÁCIDA

**Figuras 2a e 2b:** Efeito da chuva ácida numa floresta alemã em 1970 (Figura 2a) e a mesma floresta em 1983 (Figura 2b)



Fonte: UNESCO (1984)

**Figura 3:** Efeito da variação de pH, nos rios e lagos, onde pode ver-se que não existe vida em pH muito ácido



Fonte: UNESCO (1984)

*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar.* ISSN 2594-8806

Figura 4a e 4b: Efeito da chuva ácida após 60 anos de exposição de uma estátua de arenito sobre o portal de um castelo em Westphalia, Alemanha, fotografado em 1908 (Figura 4a – esquerda) e novamente em 1968 (Figura 4b-direita)



**Fonte:** UNESCO (1984)

**Recebido:**

**24/7/2020. Aceito: 27/7/2020.**

**Autores:**

**Alegre de Nascimento Santana Cadeado**, Moçambicano de 40 anos de idade, Mestre em Educação/ Ensino de Química pela Universidade Pedagógica, Moçambique em 2014 e Licenciado em Ensino de Química e Biologia pela Universidade Pedagógica, Moçambique em 2005. Docente de Didáctica de Química e Prática Pedagógica de Química no Curso de Licenciatura em Ensino de Química na Universidade Licungo – Moçambique desde 2006 até agora. Email: [alegrenascimento@gmail.com](mailto:alegrenascimento@gmail.com); Telefone: +258 842465731; Moçambique

**Adelson Pinto de Azevedo**, Moçambicano de 30 anos de idade, Licenciado em Ensino de Química pela Universidade Pedagógica, Moçambique em 2015; Professor de Química na Escola Secundaria Geral de Mulevala- Moçambique desde 2016 até agora. Email: [adelsonpinto0@gmail.com](mailto:adelsonpinto0@gmail.com); Telefone: +258 848696789; Moçambique