

A

LAMA

VERMELHA




BRASIL - 2021

## AUTORIA

Jean Carlos Cruz Martins, Larissa dos Santos Lima, Zenilda Castro Moraes, Ana Marcela Ribeiro Corrêa, Marília Macedo Sagica, Máyra Ellen Mendes da Silva, Miriam da Rocha Lobato e Lucicléia Pereira da Silva\*.

Graduação em Licenciatura em Química - Campus Barcarena.  
Membros do grupo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Ciências da Natureza e Humanas, Campus XVI-UEPA -Barcarena/PA.

\*Professora do Departamento de Ciências Naturais - DCNA/CCSE. Membro do Grupo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Ciências da Natureza e Humanas, Campus XVI-UEPA -Barcarena/PA.

CONTATO:  +55 91 9 80337335 e +55 91 9 92290609

## COAUTORIA

Inês Trevisan

Professora do Departamento de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-Graduação de Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) - UEPA. Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências em Contextos Amazônicos (GEPÉECA)

## CAPA, EDITORAÇÃO E PROJETO GRÁFICO:

Jean Carlos Cruz Martins  
Zenilda Castro Moraes

## REVISÃO TÉCNICA:

Ronilson Freitas de Souza

Professor do Departamento de Química e do Programa de Pós-Graduação de Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) - UEPA. Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências em Contextos Amazônicos (GEPÉECA)

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

A Lama Vermelha [livro eletrônico] / Jean Carlos Cruz Martins... [et al.]. -- 1. ed. - Belém, PA:PPGEECA/UEPA, 2021.  
PDF

Outros autores: Larissados Santos Lima, Zenilda Castro Moraes, Ana Marcela Ribeiro Corrêa, Marília Macedo Sagica, Máyra Ellen Mendes da Silva, Miriam da Rocha Lobato e Lucicléia Pereira da Silva.

ISBN 978-65-00-22201-2

1. Conservação da natureza 2. Desastres ambientais  
3. Educação ambiental 4. Preservação ambiental 5. Sustentabilidade ambiental I. Lima, Larissa dos santos. II. Moraes, Zenilda Castro. III. Corrêa. IV. Sagica, Marília Macedo. V. Silva, Máyra Ellen Mendes da. VI. Lobato, Miriam da Rocha. VII. Silva, Lucicléia Pereira da.

21-64626

CDD-304.2

## Índices para catálogo sistemático:

1. Educação ambiental 304.2

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

© Todos os direitos autorais desta obra são reservados e protegidos aos autores pela Lei nº 9.610, de fevereiro de 1998.

Esta obra poderá ser reproduzida ou utilizada mediante citação da fonte.



Belém/PA - abril/2021



Égua do toró\*  
que tá caindo!  
Vou esperar a  
chuva passar pra  
ver o que eu  
consigo pescar hoje.



Na tarde do dia seguinte...

Maravilha, já peguei  
alguns peixes, vou  
continuar descendo o  
rio...



\*Toró: Chuva torrencial, tempestade.



Égua, mas o que está acontecendo? Por que esses peixes estão todos boiados? Nossa, e também estão mortos!

**Chegando próximo a foz do Rio...**



Meu Deus, nunca vi isso na minha vida! Por que a água está ficando vermelha!?



É melhor eu parar, tomar meu banho e ir pra casa com que eu consegui.

**Seu Sabá banha-se no rio; em casa, consome os peixes adquiridos e vai dormir. No dia seguinte...**



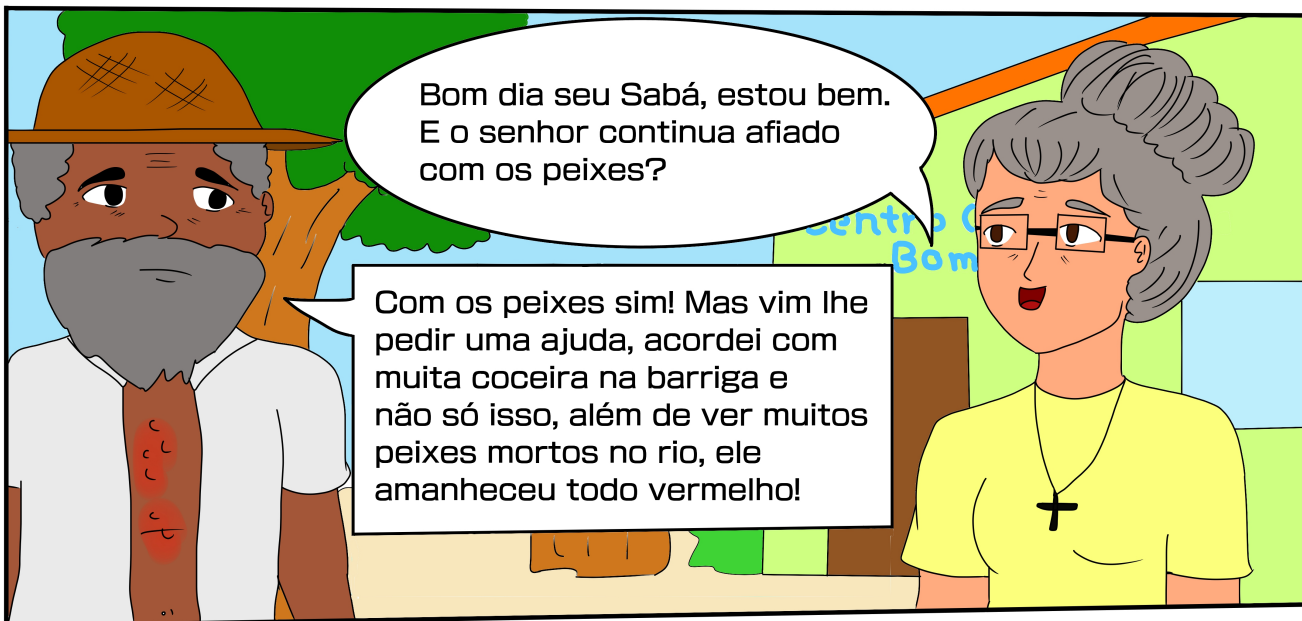
Égua da coceira  
na barriga!  
Vou falar com a  
dona Maria,  
quem sabe  
ela não  
pode me ajudar.

**E ao sair para fora de casa...**



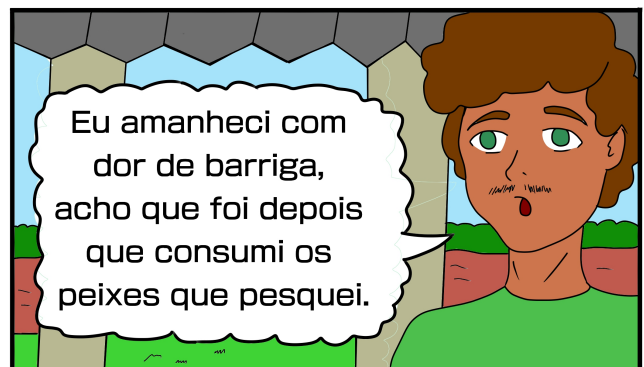
Minha nossa senhora!  
Todo o rio está vermelho!  
Preciso encontrar  
a Dona Maria urgente!

Seu Sabá vai ao encontro de dona Maria Aparecida, que é líder da comunidade Bom Futuro...





**Maria Aparecida, chegando na beira do rio, percebe que tem um amontoado de pessoas, especulando sobre o ocorrido. Maria convida todos para o barracão da Comunidade e improvisa uma espécie de assembleia...**

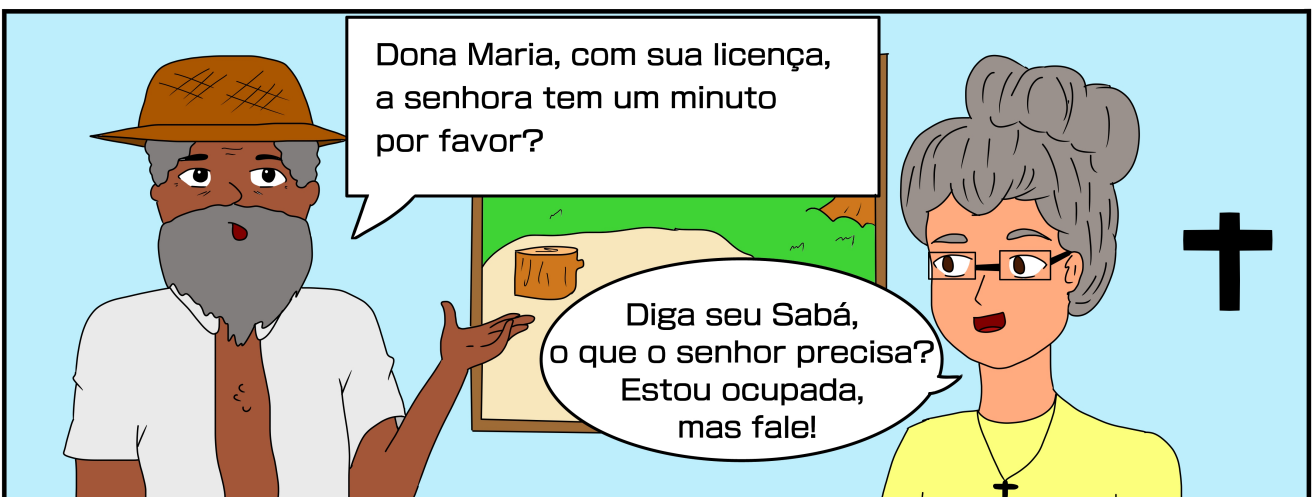


**Muitos moradores estavam relatando casos de coceira, dores de barriga, mal estar geral, além da água do rio está toda avermelhada...**

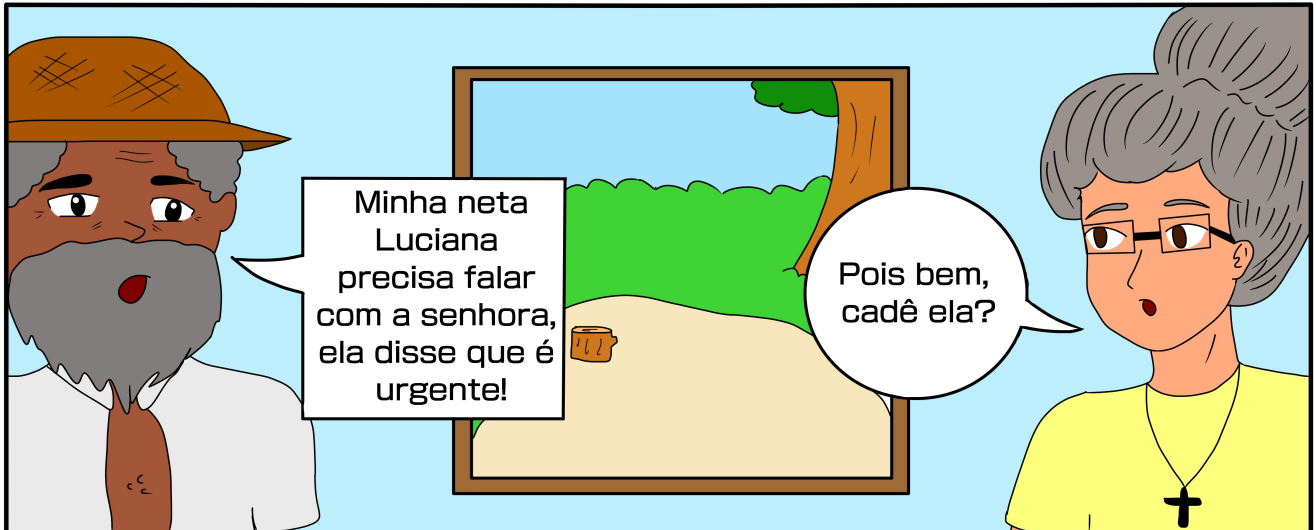


\*Timbó: é um cipó trepador encontrado nas mais diversas regiões brasileiras, em especial na região amazônica; considerado venenoso, contém uma toxina capaz de asfixiar e matar peixes em poucos minutos.

Os moradores já não sabiam dizer o porquê. Então, eles resolveram denunciar, via redes sociais. Alguns minutos depois, Luciana, neta de seu Sabá, enquanto rolava seu Feed de noticiais, lê do ocorrido e, imediatamente, vai até a comunidade bom futuro...







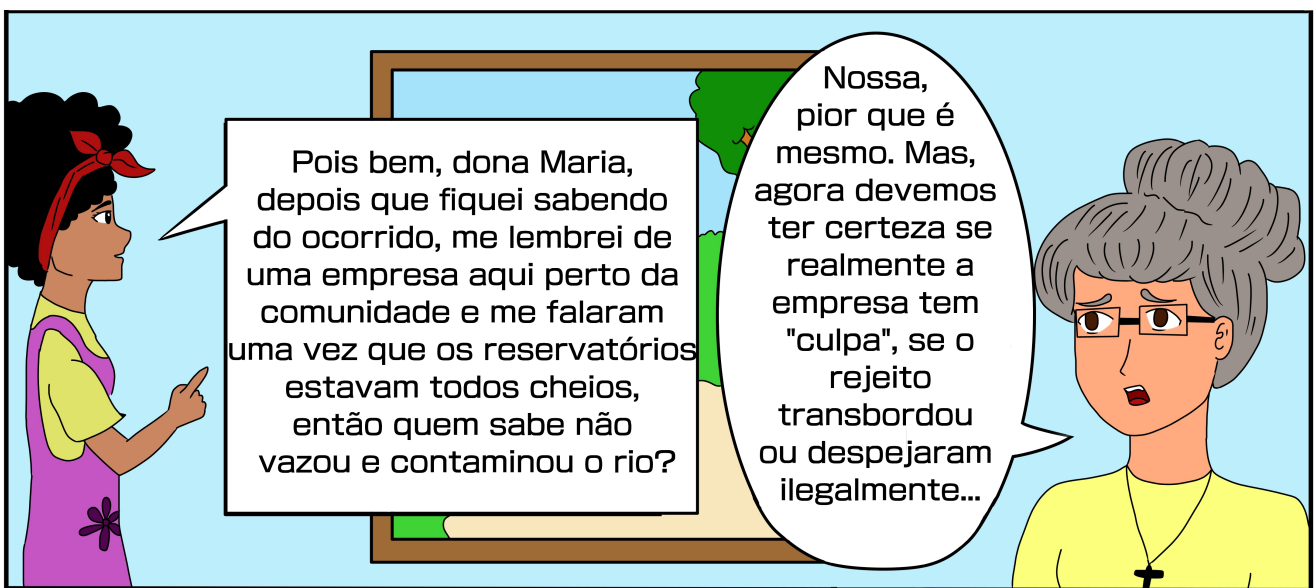
Minha neta  
Luciana  
precisa falar  
com a senhora,  
ela disse que é  
urgente!

Pois bem,  
cadê ela?



Boa tarde, dona Maria!  
Preciso lhe falar sobre  
algo que acabei de ver  
na internet, e vim para  
cá ver o que está  
acontecendo e tenho  
algo a lhe dizer.

Pois diga,  
Luciana!



Pois bem, dona Maria,  
depois que fiquei sabendo  
do ocorrido, me lembrei de  
uma empresa aqui perto da  
comunidade e me falaram  
uma vez que os reservatórios  
estavam todos cheios,  
então quem sabe não  
vazou e contaminou o rio?

Nossa,  
pior que é  
mesmo. Mas,  
agora devemos  
ter certeza se  
realmente a  
empresa tem  
"culpa", se o  
rejeito  
transbordou  
ou despejaram  
ilegalmente...

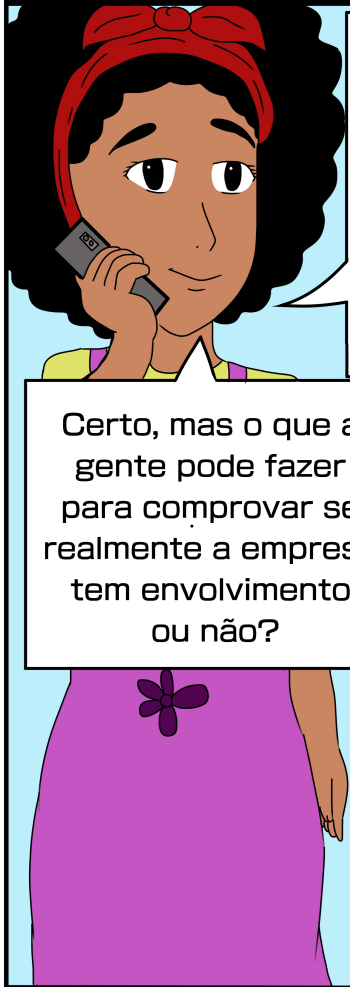


Eu tenho um amigo, professor de química, ele sempre me fala sobre essa empresa, pois como ele faz mestrado sobre Educação Ambiental, ele está estudando sobre impactos ambientais ocasionados por empresas de mineração!

E será que ele pode ajudar a gente?

Eu acredito que sim, vou ligar para ele!

**Luciana liga para Paulo...**



Bom dia, Paulo, as pessoas da comunidade relataram que viram vários peixes boiados e mortos no rio, e a água ficou meio avermelhada, o que você acha dessa situação, pode ter sido a empresa de mineração?

Certo, mas o que a gente pode fazer para comprovar se realmente a empresa tem envolvimento ou não?



Olha Luciana, na minha concepção, eu penso que a empresa pode sim ter envolvimento, pois já vi vários casos como esse, com os mesmos impactos.

Bom, como eu faço mestrado e no momento estou fazendo uns experimentos aqui no Instituto Evandro Chagas, eu irei chamar alguns colegas e vamos aí coletar umas amostras e fazer alguns testes de parâmetros físico-químicos e biológicos.



Muito obrigada, Paulo!  
E quando você vem?

Vou amanhã  
de manhã!



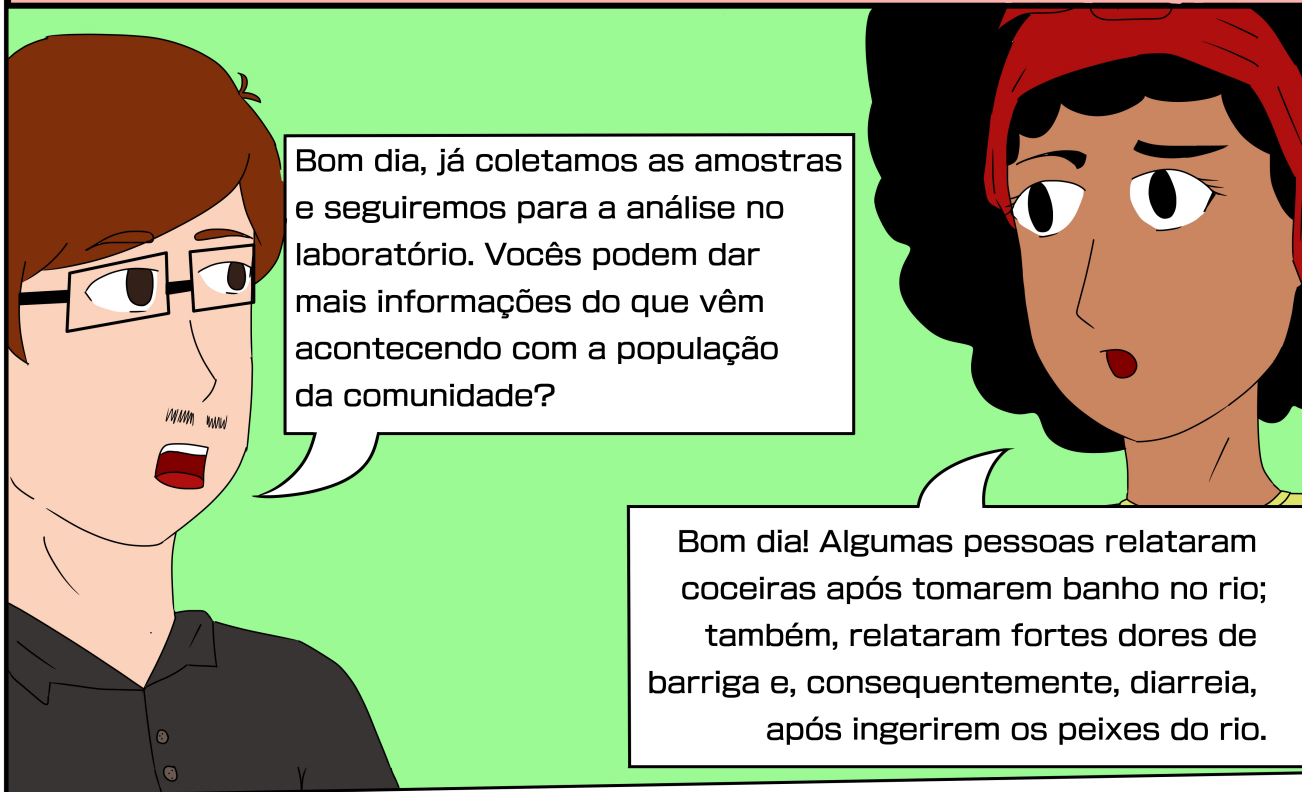
**Luciana avisa a dona Maria Aparecida, e Maria avisa aos moradores que no dia seguinte um professor de química e outros colegas virão para coletar amostras e levar para o instituto para fazer os testes...**

Certo, dona Maria,  
amanhã ele vem  
aqui e nos dará  
algumas respostas.

Muito obrigada, Luciana,  
amanhã nós estaremos aqui!



Na manhã seguinte, Paulo e outros pesquisadores vão até a comunidade Bom Futuro e começam a coletar as amostras no rio. Após a coleta, Paulo conversa com Luciana, solicitando que ela fale mais sobre o ocorrido...



Bom dia, já coletamos as amostras e seguiremos para a análise no laboratório. Vocês podem dar mais informações do que vêm acontecendo com a população da comunidade?

Bom dia! Algumas pessoas relataram coceiras após tomarem banho no rio; também, relataram fortes dores de barriga e, conseqüentemente, diarreia, após ingerirem os peixes do rio.



Eu tenho algumas hipóteses que podem responder o que vem ocorrendo com a população daqui.

Vou chamar a Dona Maria, para ouvir suas hipóteses.

**Paulo começa a falar sua hipótese. E como dona Maria Aparecida pode prosseguir com o caso...**



Bom, Dona Maria, eu já vi casos parecidos e provavelmente a coloração da água é por causa de rejeitos do processamento da bauxita. A morte dos peixes pode ocorrer por causa da alta taxa de alumínio e outros metais pesados. Quanto aos problemas de saúde da população, só saberemos após a análise no laboratório.

E quando sai o resultado?

Provavelmente, semana que vem estará pronto o resultado. E, com as provas em mãos, a comunidade poderá fazer uma denúncia ao ministério público.

**Uma semana depois, Paulo com os resultados das análises em mãos, liga para dona Maria e pede para que ela faça uma reunião, para que ele esclareça todo o ocorrido.**

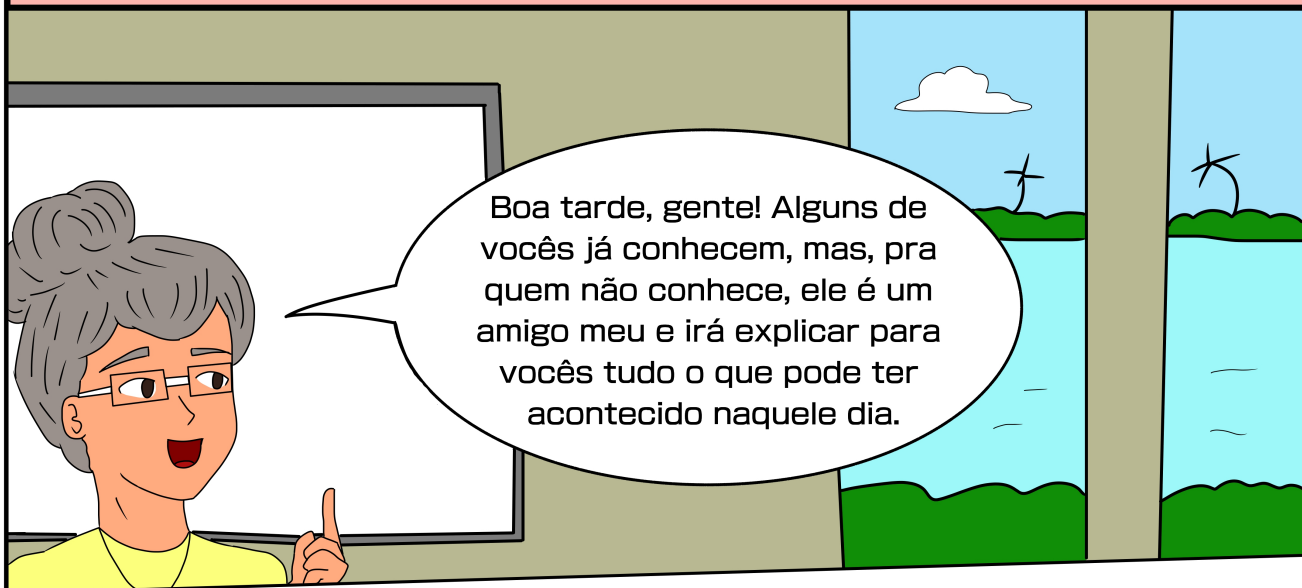
Bom dia, Dona Maria! Já estou com os resultados das análises, a senhora poderia convocar uma assembleia com todos para que eu possa explicar todo o ocorrido?

Pode sim!  
Até lá!

Bom dia, Professor Paulo!  
Posso sim, vou marcar para hoje à tarde, pode ser?



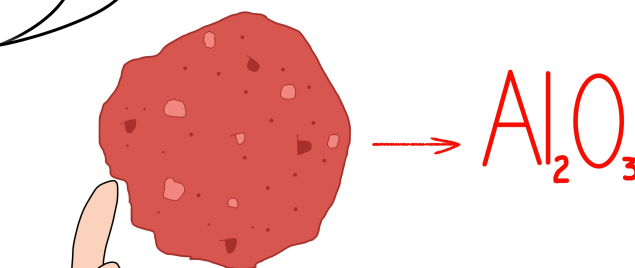
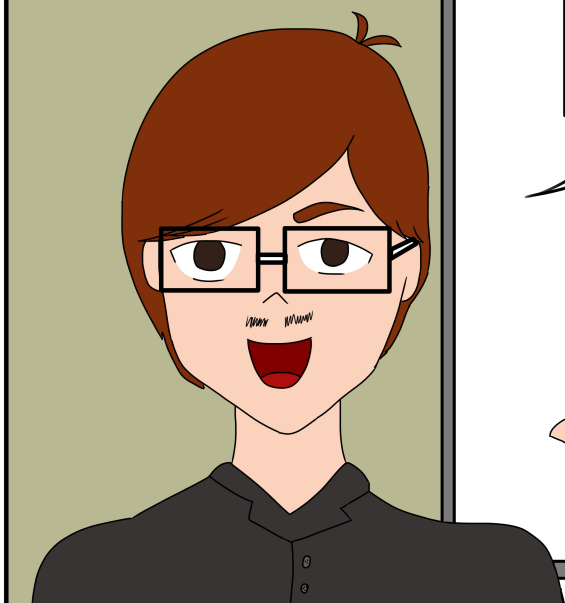
Na tarde do mesmo dia, Paulo chega na comunidade Bom Futuro, juntamente com Luciana. Dona Maria o chama para o barracão da comunidade, o apresenta e o mesmo começa explicar, com um auxílio de um projetor.



Boa tarde, gente! Alguns de vocês já conhecem, mas, pra quem não conhece, ele é um amigo meu e irá explicar para vocês tudo o que pode ter acontecido naquele dia.

Vou tentar explicar de uma forma bem simples, para que todos entendam um pouco.

A bauxita é um minério de cor avermelhada que contém diferentes substâncias em sua constituição, sendo uma delas a alumina, representada quimicamente pela fórmula  $Al_2O_3$ .

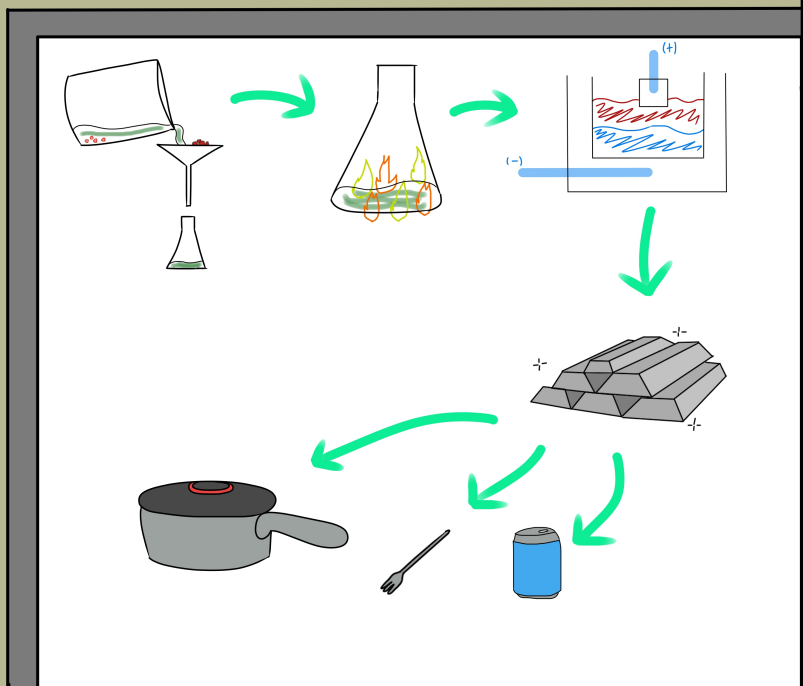





O processo de obtenção que ocorre aqui em Barcarena é o industrial. Ele tem um nome difícil, conhecido como Bayer. Nele, a alumina presente na bauxita triturada, passa por uma reação química em contato com outra substância, chamada de hidróxido de sódio (NaOH), um velho conhecido de vocês que é vendido no supermercado com o nome de “diabo verde”, usado para desentupir vaso sanitário.




O produto obtido com essa reação, sofre variados processos de separação de misturas, sendo levado inclusive a fornos com elevadas temperaturas e submetido a passagem de corrente elétrica até chegar no elemento mais simples que é o nosso alumínio (Al), metal usado na fabricação de latas de refrigerante, panelas, copos, talheres e outros objetos que temos em casa.





Agora pessoal, o perigo está no rejeito obtido após a reação. Ele é chamado de “lama vermelha” e é formado por aquelas outras substâncias que não reagiram e fazem parte da constituição química da bauxita. Esse rejeito é tóxico e prejudicial para o ambiente e saúde humana e não pode ser descartado em qualquer lugar. Nas empresas de mineração existem lagoas ou barragens próprias para o descarte desse resíduo.



Mas o que tem nesse tal rejeito, lama vermelha?

Tem vários metais, que nós, químicos, chamamos de metais pesados. Alguém aqui lembra da tabela periódica???




Eu! Mas são vários metais!!! Lembra pra nós professor!!!

Alguns deles são o: Ferro (Fe), Cromo (Cr), Chumbo (Pb), Cobre (Cu), Arsênio (As), Mercúrio (Hg), Titânio (Ti), Níquel (Ni) e o próprio Alumínio (Al).



Então... Alguns destes metais estão presentes na lama vermelha em uma forma que chamamos de iônica.



**METAIS DE INTERESSE TOXICOLÓGICO**  
TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1	2																13	14	15	16	17	18
H <sup>+</sup>	Metais alcalinos																					He <sup>+</sup>
	Metais alcalinos terrosos																					
	Metais de transição																					
	Metais representativos																					
	Metalóides																					
Li	Be	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl <sup>*</sup>	Ar <sup>*</sup>					
Na	Mg				Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr <sup>*</sup>					
K	Ca	Sc	Ti	V																		
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe <sup>*</sup>					
Cs	Ba	⊙	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn <sup>*</sup>					
Fr	Ra	⊙	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
⊙ Lantanídeos		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dv	Ho	Er	Tm	Yb	Lu						
⊙ Actinídeos		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr						

Assim, com o vazamento ou transbordamento dos depósitos da empresa, eles entram em contato com a água dos rios e solo, contaminando os animais e plantas existente nas redondezas.

Nossa, isso é muito sério!!!

Fonte: <https://slideplayer.com.br/slide/375302/>



Sim, para os peixes, doses elevadas de alguns metais como o cobre são muito nocivas. Os peixes morrem pela coagulação do muco das brânquias, e assim deixam de respirar. Esta pode ter sido também outra causa provável da morte dos peixes no rio Murucupi, que seu Sabá e outros presenciaram.



Um cuidado especial deve ser tomado a respeito do chumbo. Ele é um elemento que não se decompõe, nem se degrada, ficando no ambiente por um longo período, causando vários problemas de saúde em quem consome água com alta concentração desse elemento, devido a água se tornar contaminada.

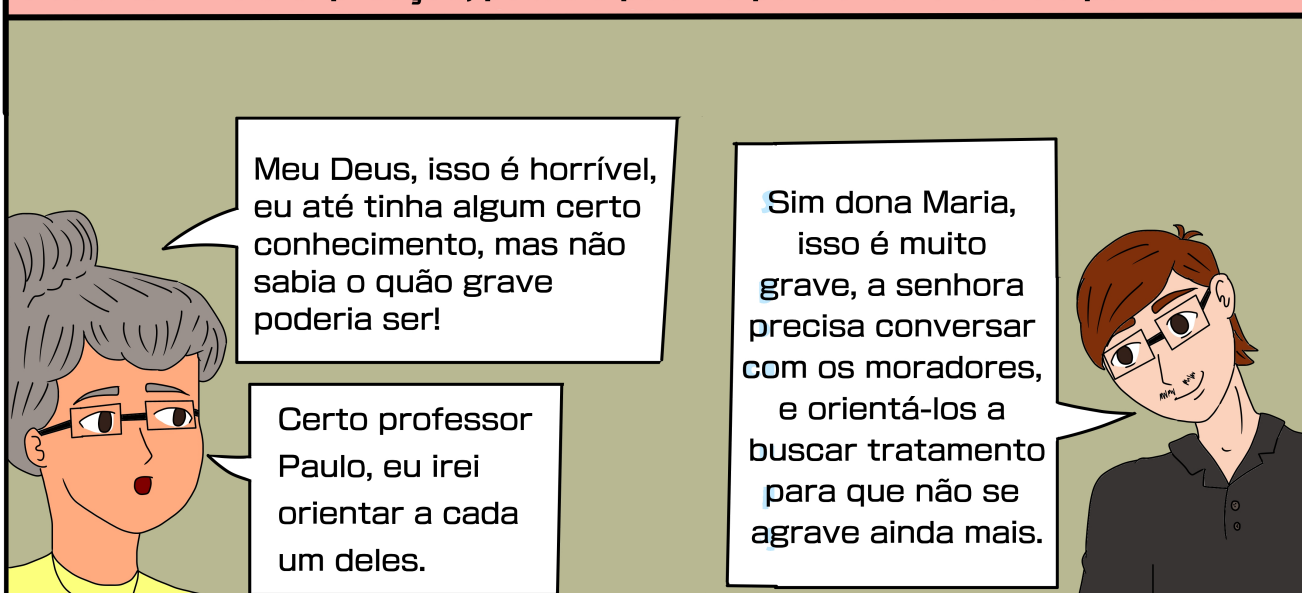


O Cromo causa alterações na pele e mucosas, alergias, problemas broncos-pulmonares, afeta os rins, fígado, trato gastrointestinal e sistema circulatório. Portanto, as coceiras, dores de barriga e etc, têm fortes indícios da ingestão desse elemento.

Cr →



**Paulo termina a explicação, passa a palavra para a Dona Maria Aparecida...**

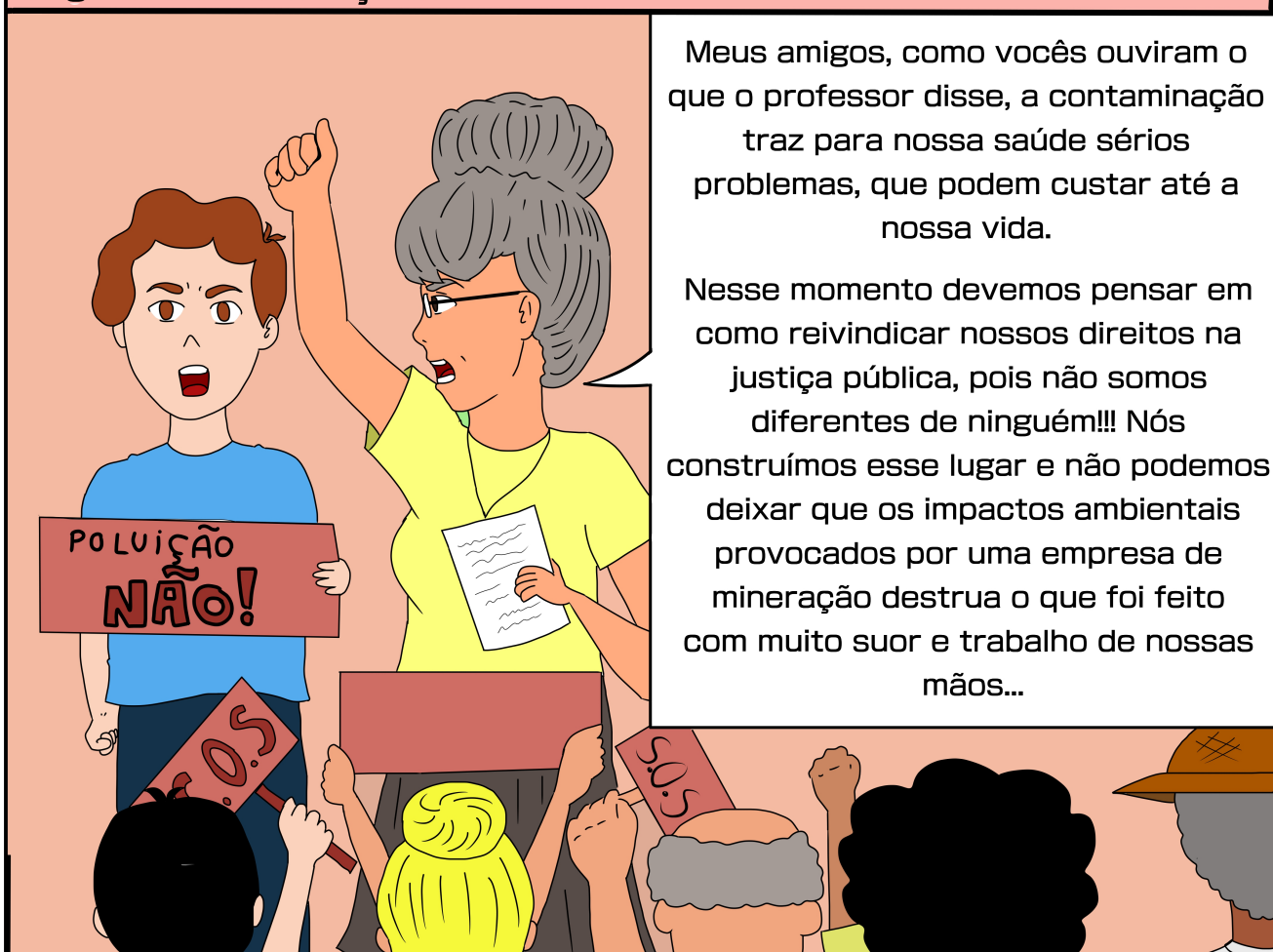


Meu Deus, isso é horrível, eu até tinha algum certo conhecimento, mas não sabia o quão grave poderia ser!

Certo professor Paulo, eu irei orientar a cada um deles.

Sim dona Maria, isso é muito grave, a senhora precisa conversar com os moradores, e orientá-los a buscar tratamento para que não se agrave ainda mais.

**Dona Maria Aparecida, organiza um protesto juntamente com a comunidade, exigindo uma retratação...**



Meus amigos, como vocês ouviram o que o professor disse, a contaminação traz para nossa saúde sérios problemas, que podem custar até a nossa vida.

Nesse momento devemos pensar em como reivindicar nossos direitos na justiça pública, pois não somos diferentes de ninguém!!! Nós construímos esse lugar e não podemos deixar que os impactos ambientais provocados por uma empresa de mineração destrua o que foi feito com muito suor e trabalho de nossas mãos...

Então, comunidade Bom Futuro, vamos à luta!  
É chegada a hora da justiça ser feita, impedindo  
que absurdos como este nunca mais aconteçam.  
Não somente aqui, no município de Barcarena,  
mas em todas as comunidades do nosso Brasil!





## MOTIVAÇÃO

Este gibi é um recurso didático produzido por graduandos da turma de Licenciatura em Química do Campus XVI-Barcarena, na disciplina de Educação Ambiental (EA), ministrada de forma remota durante a pandemia da Covid-19, pela professora Dra. Lucicléia Pereira Silva, no período de 23/11/20 a 09/03/2021.

Ele é fruto de aprendizagens pautadas em uma vertente de educação ambiental fundamentada na pedagogia freireana, a qual propôs o tema gerador “Conflitos Socioambientais decorrentes da produção de alumina e alumínio por uma indústria de mineração”. Nele, retratamos de forma lúdica e com embasamento teórico os conflitos socioambientais vivenciados por uma comunidade que sofre com a negligência e descaso de grandes complexos industriais e do poder público do município e do Estado.



**Campus XVI  
Barcarena**

