

ALMANAQUE PARA POPULARIZAÇÃO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

SÉRIE **17** ASTROFÍSICA

Volume 1

Luísa e as astropartículas: a História dos Átomos



Braile



CARLOS HENRIQUE COIMBRA ARAÚJO
RITA DE CASSIA DOS ANJOS
MARIA AUGUSTA SILVEIRA NETTO NUNES
JOSÉ HUMBERTO DOS SANTOS JÚNIOR

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

REITOR

Prof. Dr. José da Costa Filho

VICE-REITORA

Prof. Dr^a. Bruna Silva do Nascimento

CAPA, ILUSTRAÇÕES E EDITORAÇÃO
ELETRÔNICA

José Humberto dos Santos Júnior

REVISÃO GERAL

Maria Augusta Silveira Netto Nunes

Os personagens e algumas imagens desta obra foram retiradas e reutilizadas dos gibis correspondentes, descritos na Apresentação.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

L953 Luísa e as astropartículas: a história dos átomos / Carlos Henrique Coimbra Araújo ... [et al.]. – Porto Alegre : Sociedade Brasileira de Computação, 2024.
32 f. : il. – (Almanaque para popularização de ciência da computação. Série 17, Astrofísica ; v. 1).

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7669-583-7

ISBN 978-85-7669-584-4 (e-book)

1. Ciência da Computação. 2. Astrofísica. 3. Astropartículas.
I. Araújo, Carlos Henrique Coimbra. II. Anjos, Rita de Cassia dos. III. Nunes, Maria Augusta Silveira Netto. IV. Santos Júnior, José Humberto dos. V. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. VII. Título. VIII. Série.

CDU 004:523(059)

Ficha catalográfica elaborada por Annie Casali – CRB-10/2339

Biblioteca Digital da SBC – SBC OpenLib

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciência e tecnologia dos computadores : Informática – Almanques 004 (059)
2. Astrofísica : 523

Este gibi foi diagramado para ser impresso nas métricas 210mm x 240mm, utilizando o sistema de grafia braile com escrita em relevo.



CARLOS HENRIQUE COIMBRA ARAÚJO
RITA DE CASSIA DOS ANJOS
MARIA AUGUSTA SILVEIRA NETTO NUNES
JOSÉ HUMBERTO DOS SANTOS JÚNIOR

**ALMANAQUE PARA POPULARIZAÇÃO
DE
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

Série 17: Astrofísica

Volume 1: Luísa e as astropartículas: a
História dos Átomos

Porto Alegre/RS
Sociedade Brasileira de Computação
2024

Apresentação

Este material foi produzido durante a Bolsa de Produtividade CNPq-DT-1C (302892/2023-0), coordenada pela Professora Maria Augusta S. N. Nunes, desenvolvida no Departamento de Informática Aplicada (DIA) do Bacharelado em Sistemas de Informação (BSI) e no Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI) da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Este está vinculado ao projeto Almanques para Popularização de Ciência da Computação, que recebeu o prêmio Tércio Pacitti pela Inovação em Educação em Computação em 2022 pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Esta cartilha/gibi foi produzida em colaboração, no âmbito do projeto NAPI

(Novo Arranjo de Pesquisa) Fenômenos Extremos do Universo - Fundação Araucária (134/2021), sob a coordenação da Professora Rita de Cássia dos Anjos. Vinculado, também aos projetos de pesquisa da Fundação Araucária (698/2022), FAPESP (2021/01089-1) e CNPq (310448/2021-2).

As cartilhas da Série 17 visam fomentar o interesse juvenil na astrofísica de altas energias. Na Série, almejamos despertar a atenção geral para a Ciência das Partículas que constituem o Universo.

O primeiro volume da série narra a história de Luísa, uma criança do interior de São Paulo apaixonada pela ciência, e sua jornada de descoberta dos átomos. A narrativa acompanha suas aventuras na exploração da astrofísica de partículas em um universo repleto de diversidade e

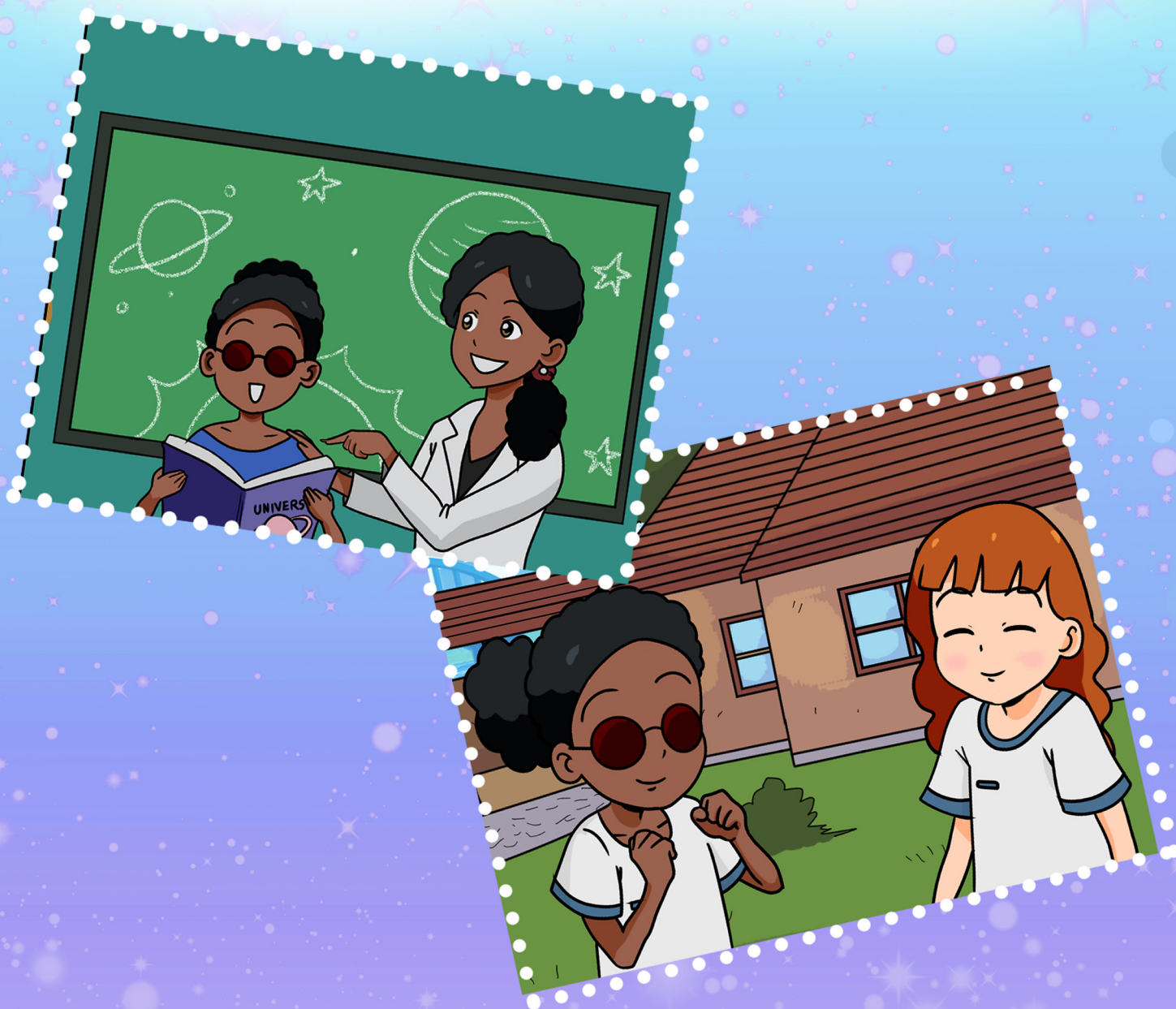
desafios, desde os tempos dos gregos até a grande cientista Marie Curie. Venha se aventurar com Luísa e seus colegas neste mundo de altas energias!

(Os Autores)

Luísa é dessas empolgadíssimas com a ciência. Ela mora em Heliópolis, São Paulo, numa casa bonita, com os pais, as irmãs e a tia. A querida tia Beatriz. Luísa é empolgadíssima com a ciência porque acha lindo o universo. O universo é tudo de maravilhoso que acontece nele.

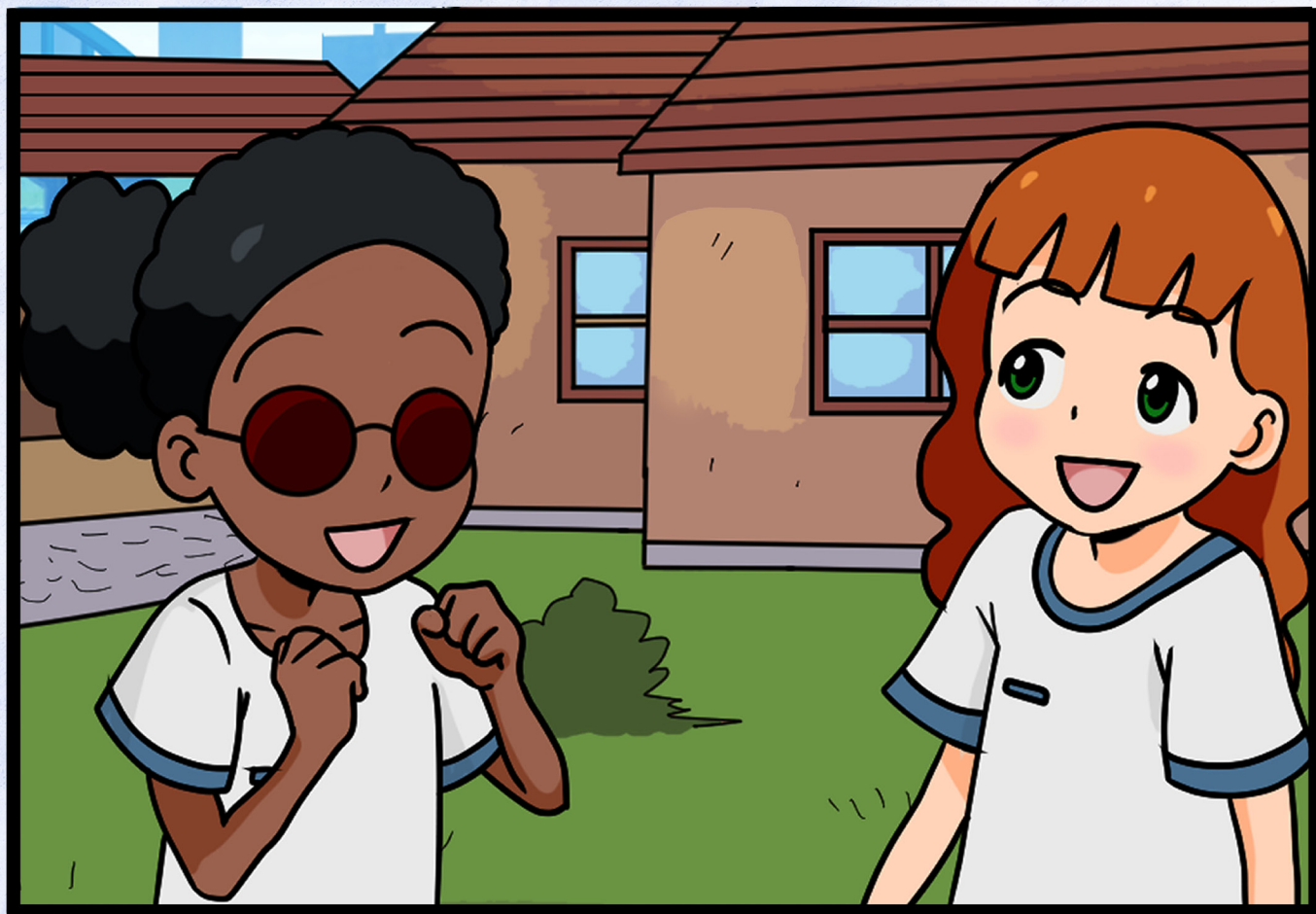


Ela aprende com a tia Beatriz, que é cientista, e logo já conta tudo para as amigas na escola. Principalmente para sua melhor amiga, a Vitória.



Ambas são amigas de longa data, têm a mesma idade, dez anos, adoram estudar, mas também brincar e conversar sobre brinquedos, jogos de internet e, ultimamente, sobre ciência.

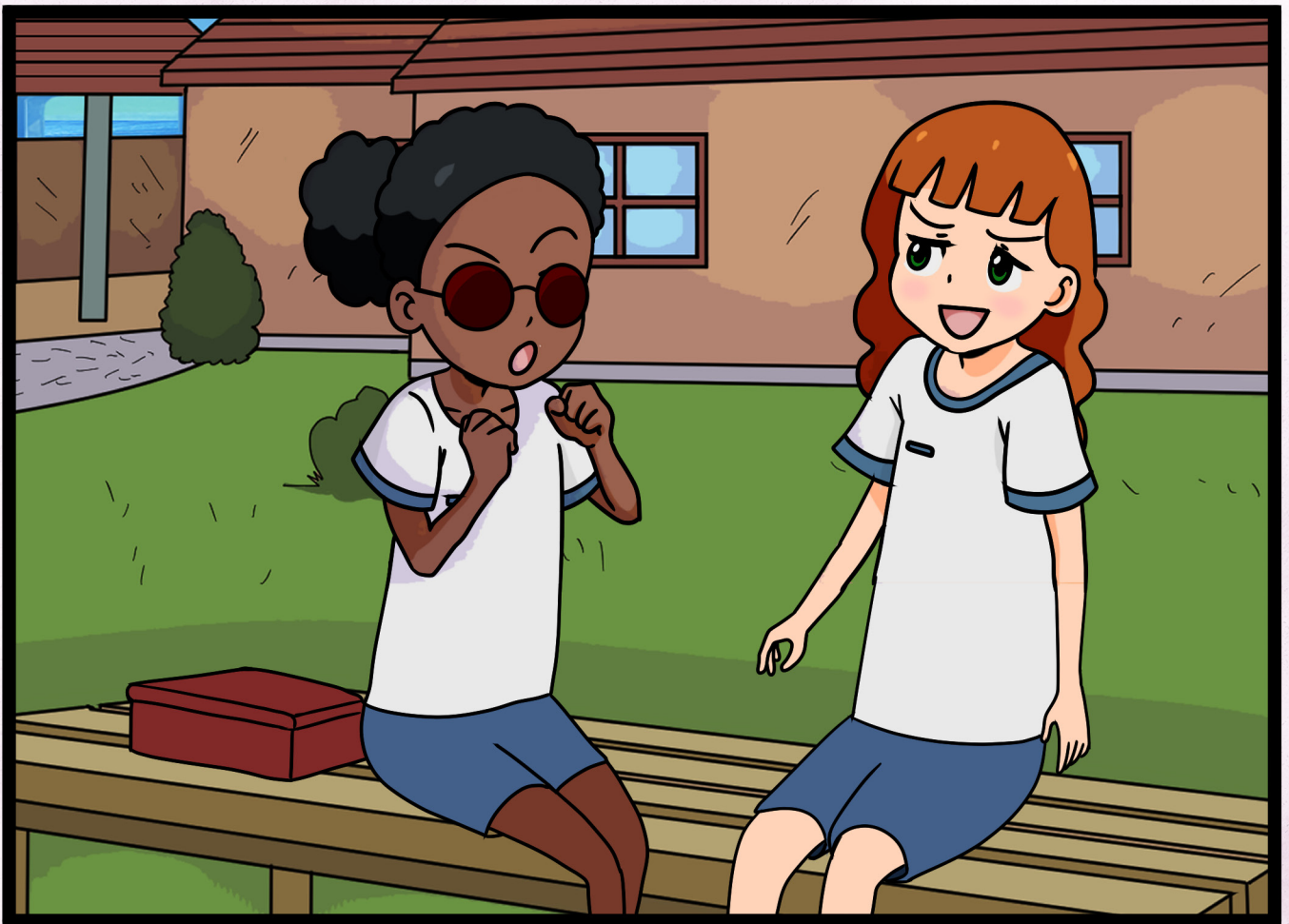
– Sabe o que eu aprendi ontem? – comenta Luísa, na hora do recreio, durante o intervalo das aulas.



– Aposto que um fórmula maluca de cientista maluca – afirma Vitória, sorrindo.

– Não, não foi isso, não! Você sempre achando que quero me transformar em cientista maluca. Que coisa!

– Ah, nem vem. Dá pra ver que você quer ser uma cientista maluca.



– Mas não existe isso de cientista maluca, Vitória. Isso é crendice inventada na televisão. Aposto que foi no desenho animado que você viu isso.

– Quase todos os desenhos animados! Vi no Dexter e no Pica-Pau! – diz Vitória, com convicção.

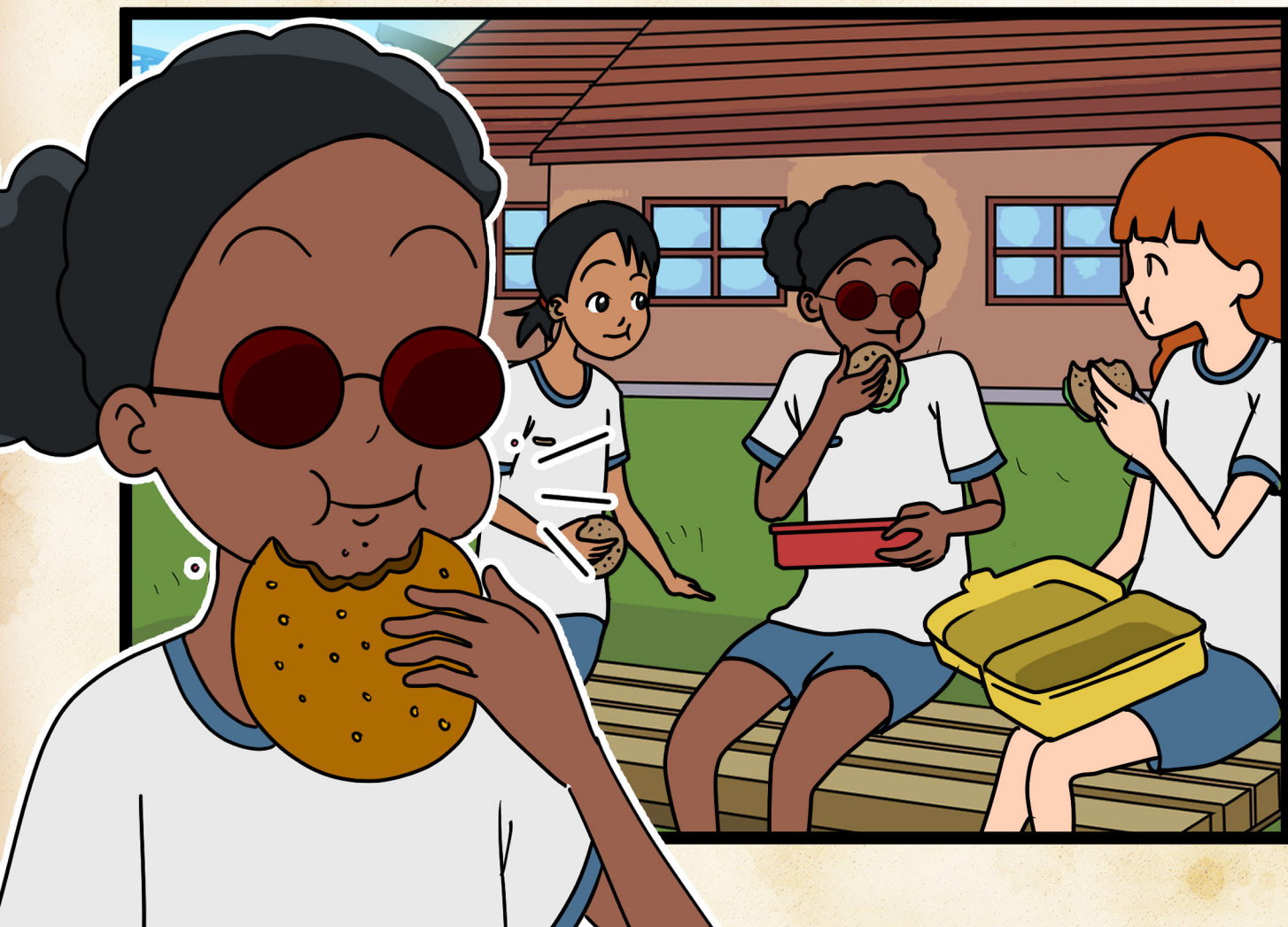
– Ai, ai, esses desenhos animados! Nem sabem o que é a ciência de verdade.



– Hey, Luísa. Diz aí o que é que foi que você aprendeu ontem – pergunta Valéria, que também está na roda de conversa de recreio.

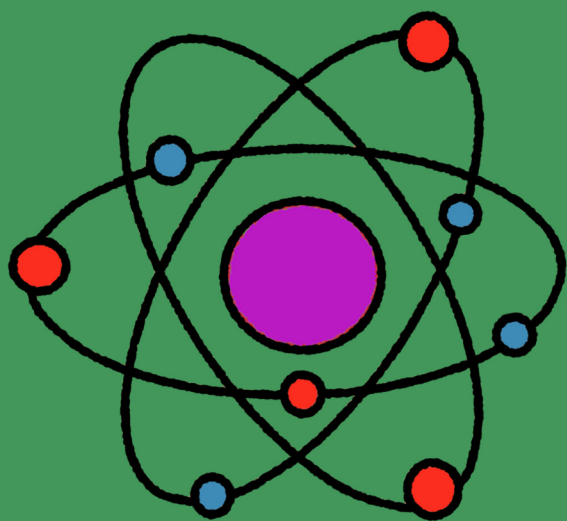


Luísa dá uma mordida poderosa no seu sanduíche de vegetais bem temperadinhos, mastiga boas mastigadas, bem daquele jeitinho educado dela. Silêncio geral. Nesse silêncio, as três amigas também aproveitam para mordiscar seus lanches. Depois disso, Luísa, então, responde:



– Atenção porque agora vou dizer o que aprendi ontem. Pequeno suspense, Luísa não demora em continuar:

– Ontem minha tia me disse que nós somos feitas de pequenas bolinhas chamadas "átomos".



– Mas isso até eu já sabia – pontua Vitória. – Sim, Luísa, todo mundo sabe que tudo é feito de átomos. Em qualquer canal do youtube tem isso – completa Valéria.

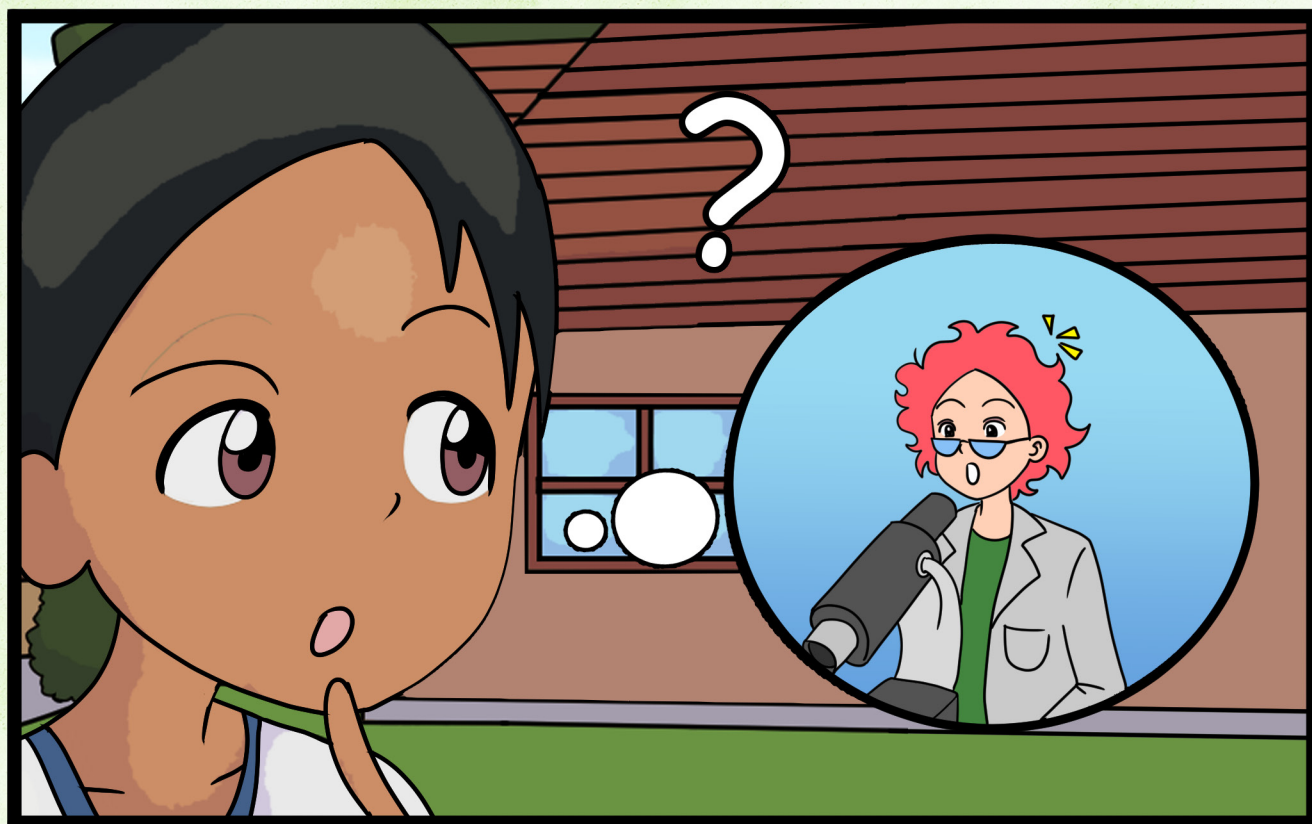
Luísa, dá uma breve risada, discreta, mas perceptível, e acrescenta:

– Sim, somos feitas de átomos, pode ser que todo mundo saiba disso hoje em dia... Mas vocês sabem a história da descoberta dos átomos?



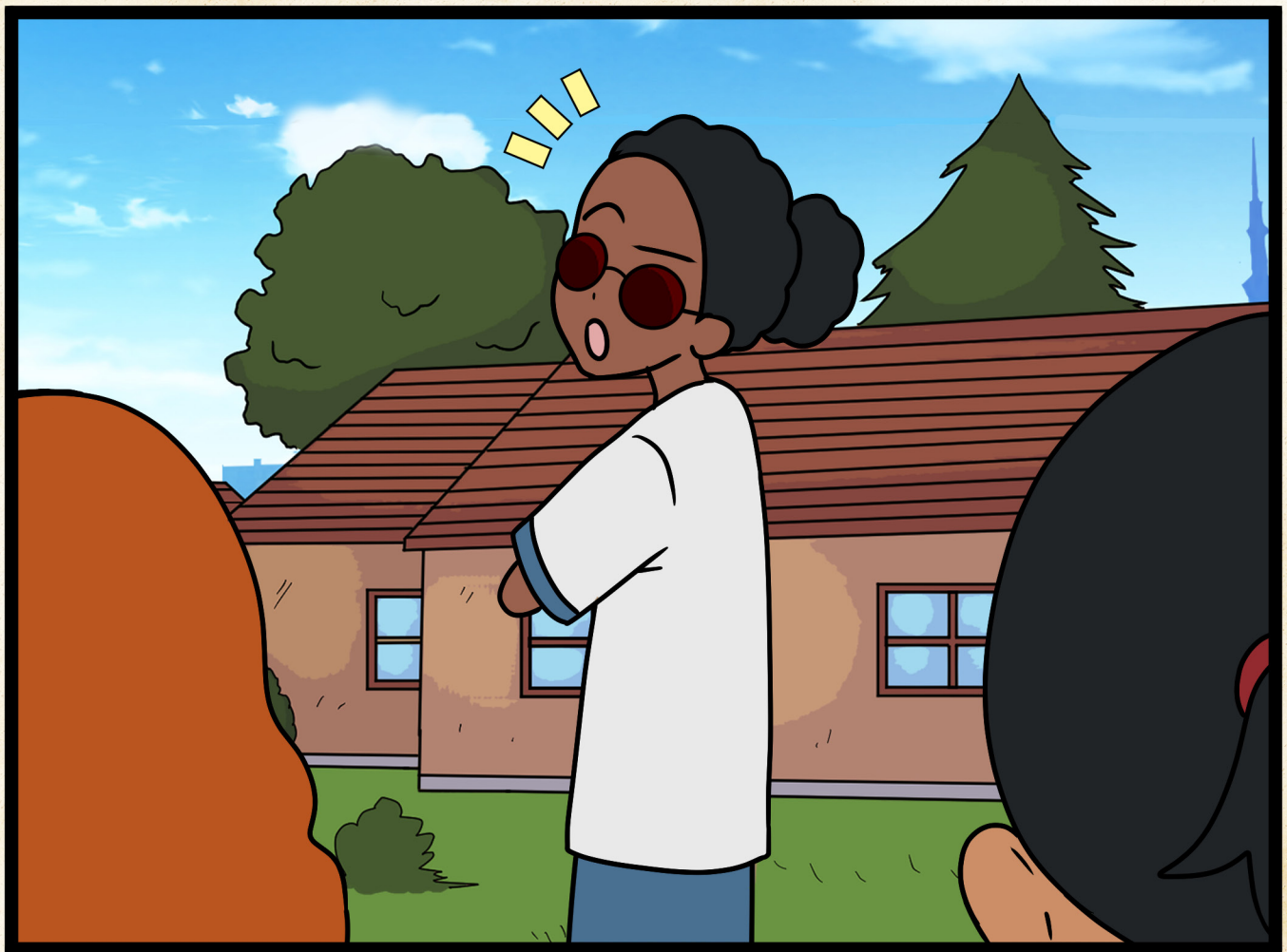
- Hum... acho que eu sei... não foi num certo Laboratório aí que eles foram descobertos? Em algum laboratório... só não lembro qual. - Valéria responde.

As três começam a guardar seus utensílios, a hora do intervalo está chegando ao fim. Mesmo que falte só dez minutos, Valéria continua curiosa e pede que Luísa conte imediatamente sua história sobre os átomos.



– Tá certo! Vocês querem ouvir mesmo? Porque se não querem ouvir, deixa pra lá, um dia vocês descobrem por si mesmas...

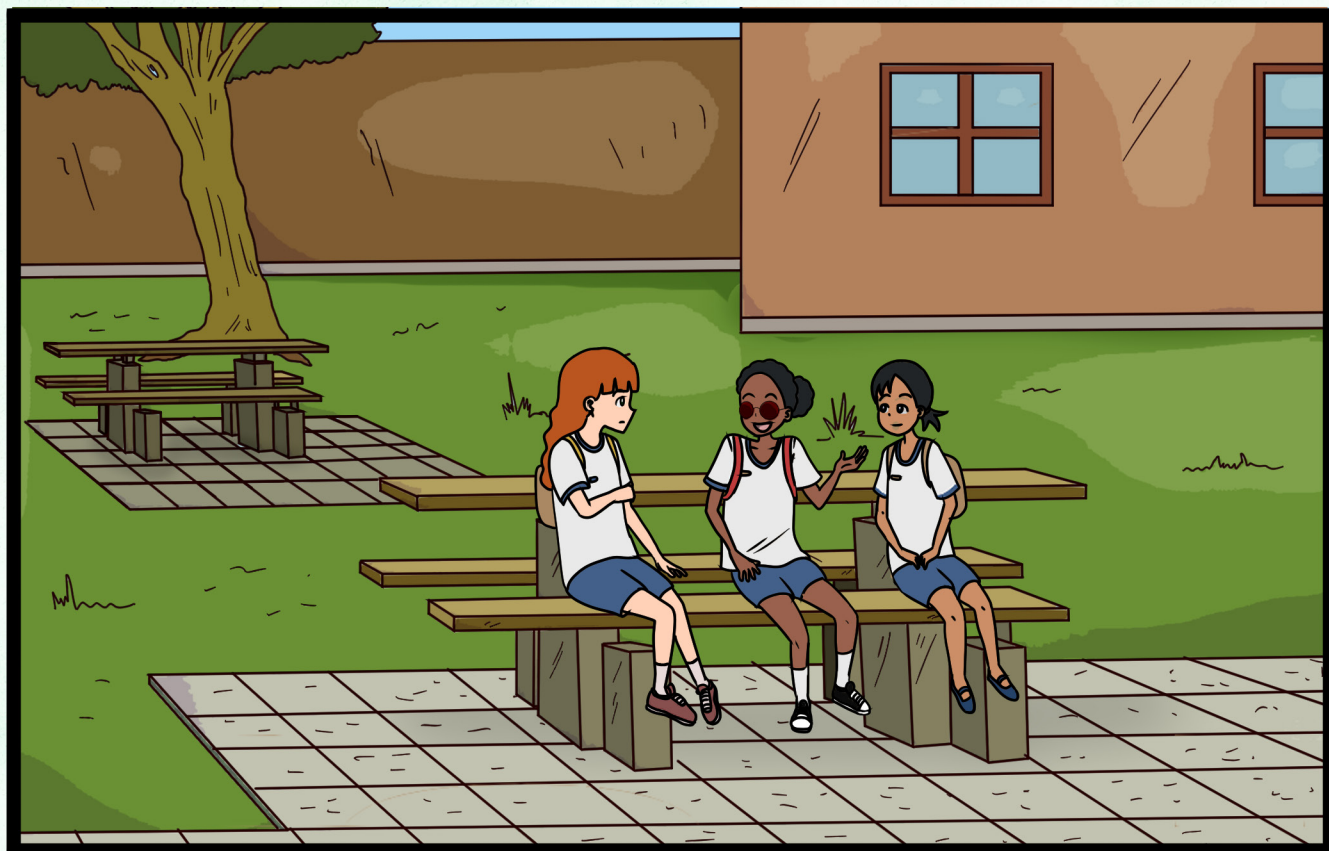
– Conte agora mesmo, senhorita Luísa! – insiste uma repentina Vitória, que até o momento parecia desinteressada.



As três, utensílios guardados, acomodam-se no centro do pátio, mesmo que sejam só dez minutos para o fim do intervalo, Luísa começa, as meninas relaxam e meio que decidem intimamente colocar a volta à sala de aula nas mãos do sinal que logo logo vai soar, indicando o fim do recreio, reinício de aula que, no caso delas, seria aula de ciências com a profe Marta Maria.



Luísa então conta sobre os gregos. Ela insiste que é história que ela ouviu num certo canal do *youtube*, mas que confirmou num livro em braile, da biblioteca, chamado “Manualzinho Ilustrado da Filosofia” e recontada por sua tia cientista, uma que mora com ela, a tia Beatriz. Todas as três fontes coincidiram em gênero, número e grau.



E daí, se é assim, ela acredita. Porque se for só uma mensagem ao léu de whatsapp, ou uma postagem qualquer de internet, aí ela foge, prefere nem acreditar.

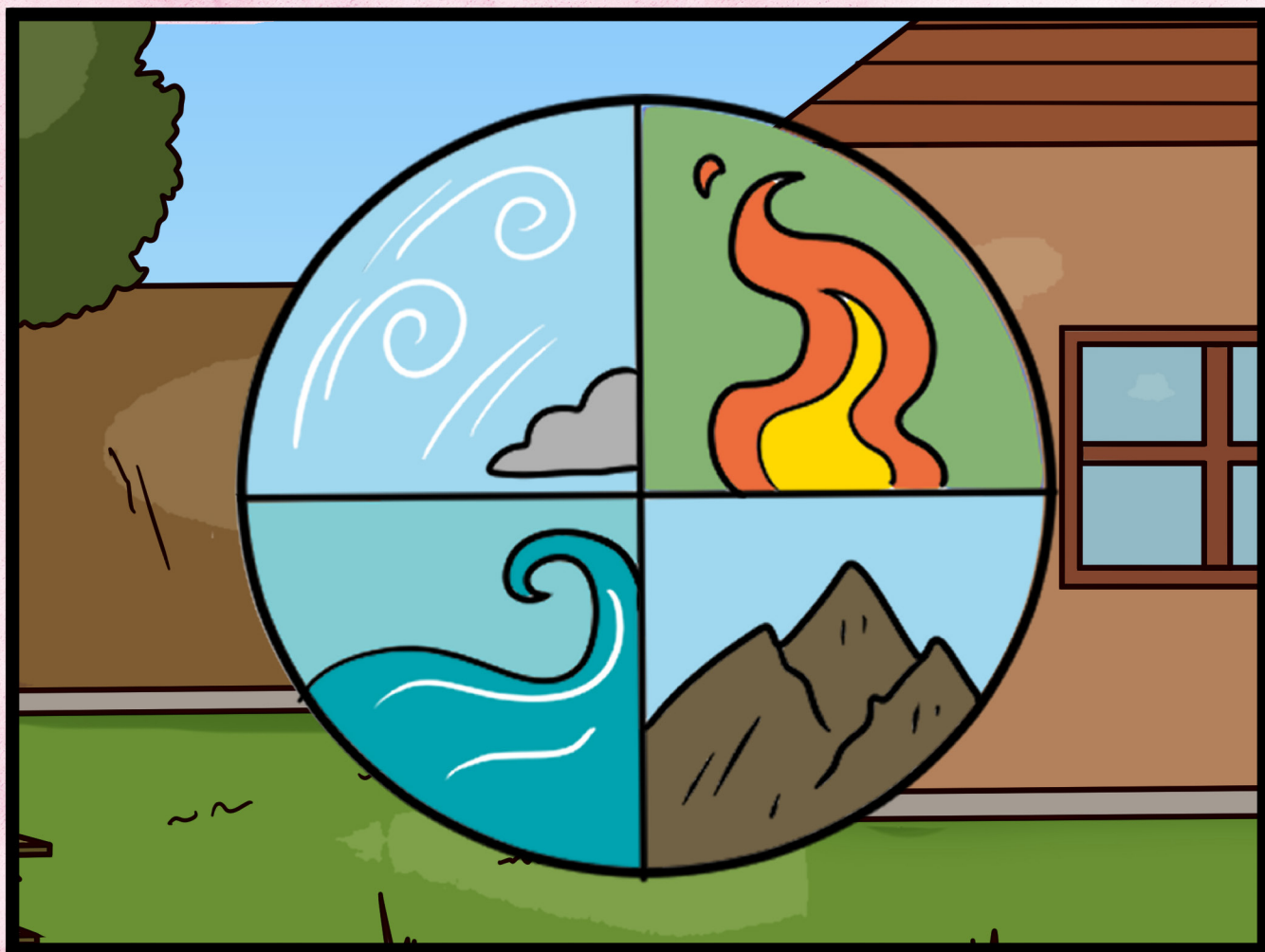


- Era uma vez, os gregos chamados atomistas!
- Atomistas... – repete baixinho Valéria, como que se preparando para internalizar tudinho que for contado ali nos próximos minutos.



E continua Luísa:

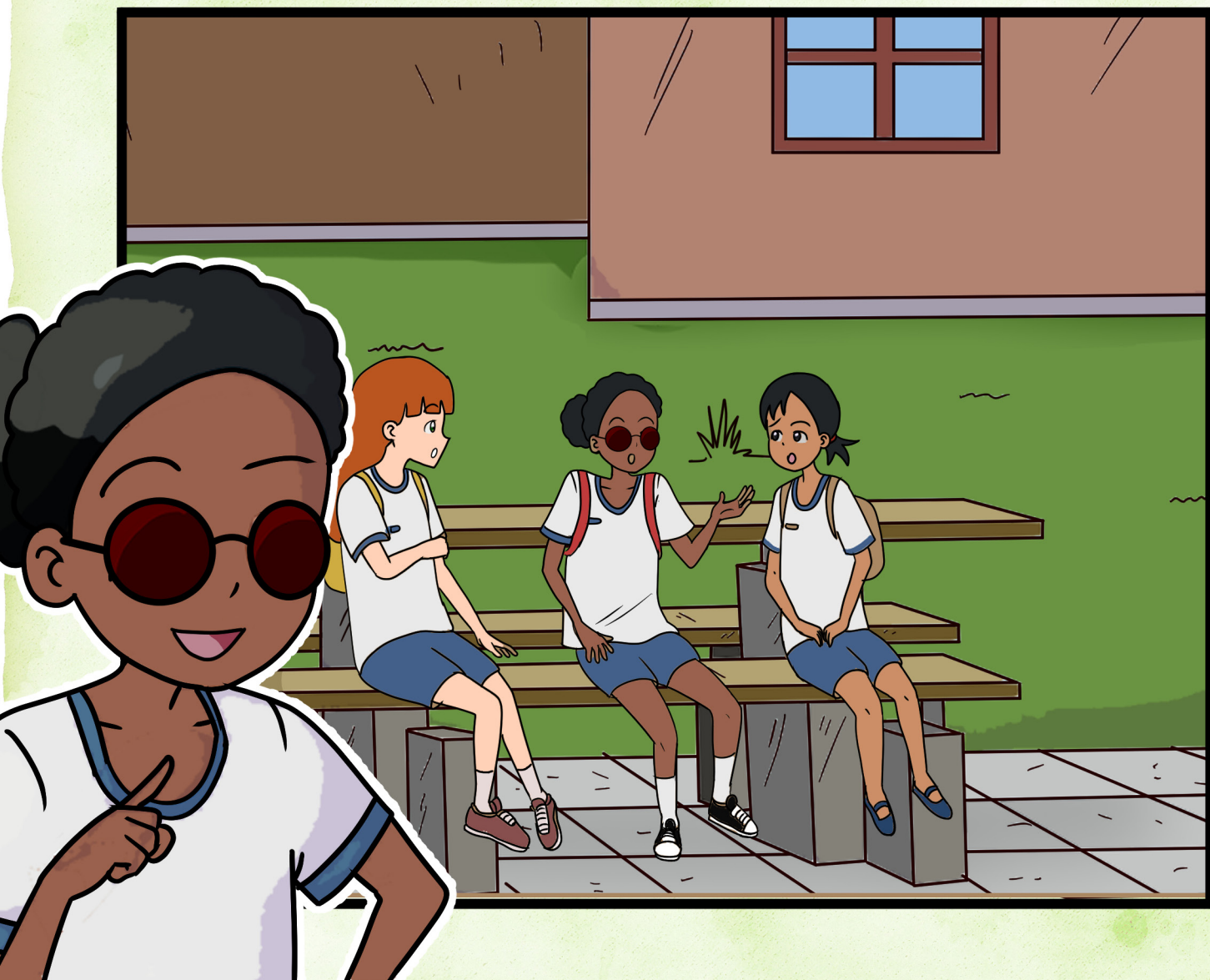
– Esses atomistas nem eram os gregos mais badalados. Antes deles vieram outros gregos que achavam que tudo era feito de água. E ainda outros que diziam que tudo era feito de ar ou de fogo ou de terra. Os quatro elementos.



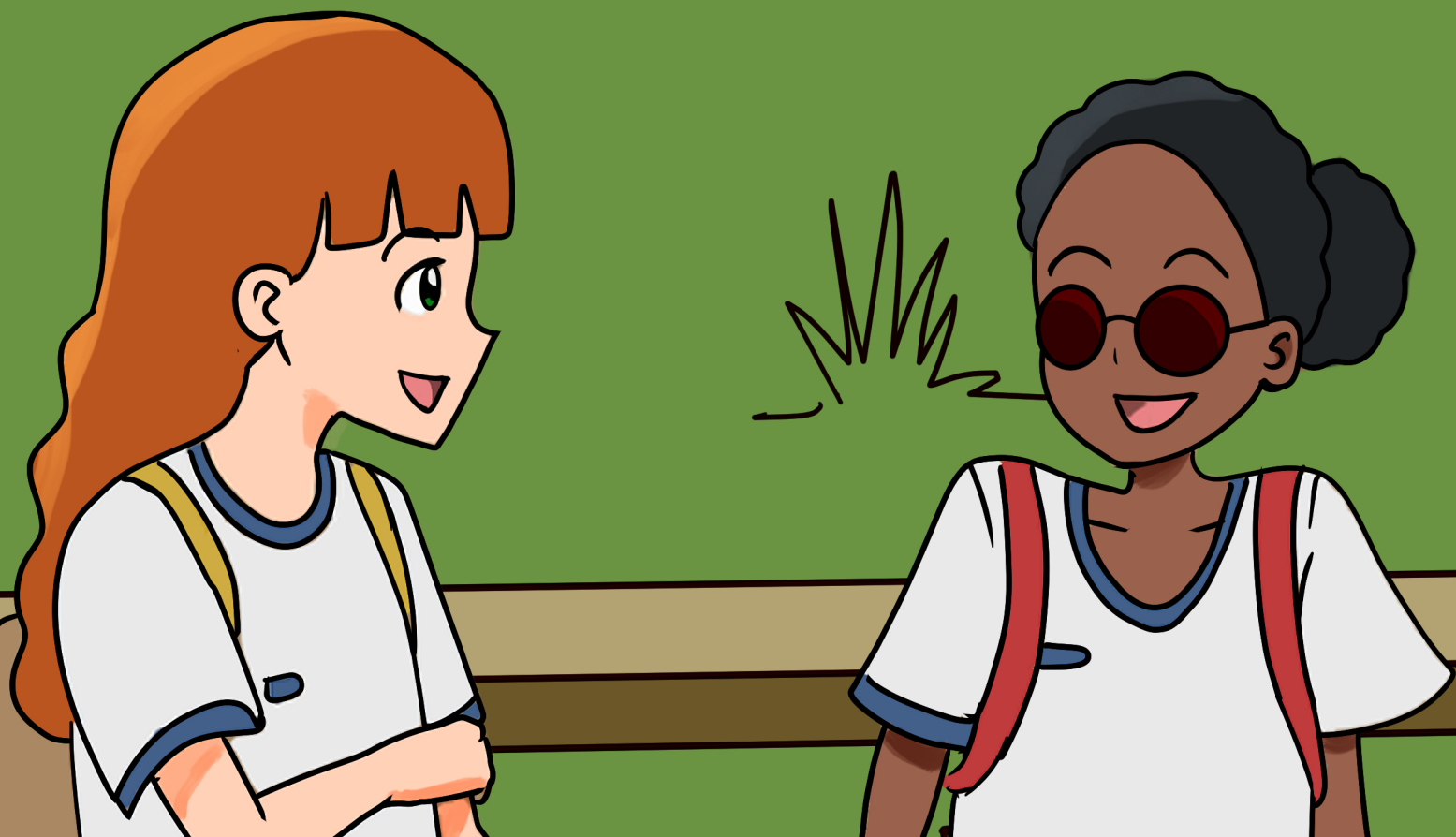
Os atomistas não acreditavam que nós somos feitos de quatro elementos. Eles acreditavam que os quatro elementos eram feitos de átomos. E, daí, tudo era feito de átomos. – Mas tudo é feito de átomos de verdade, né? – pergunta Valéria.



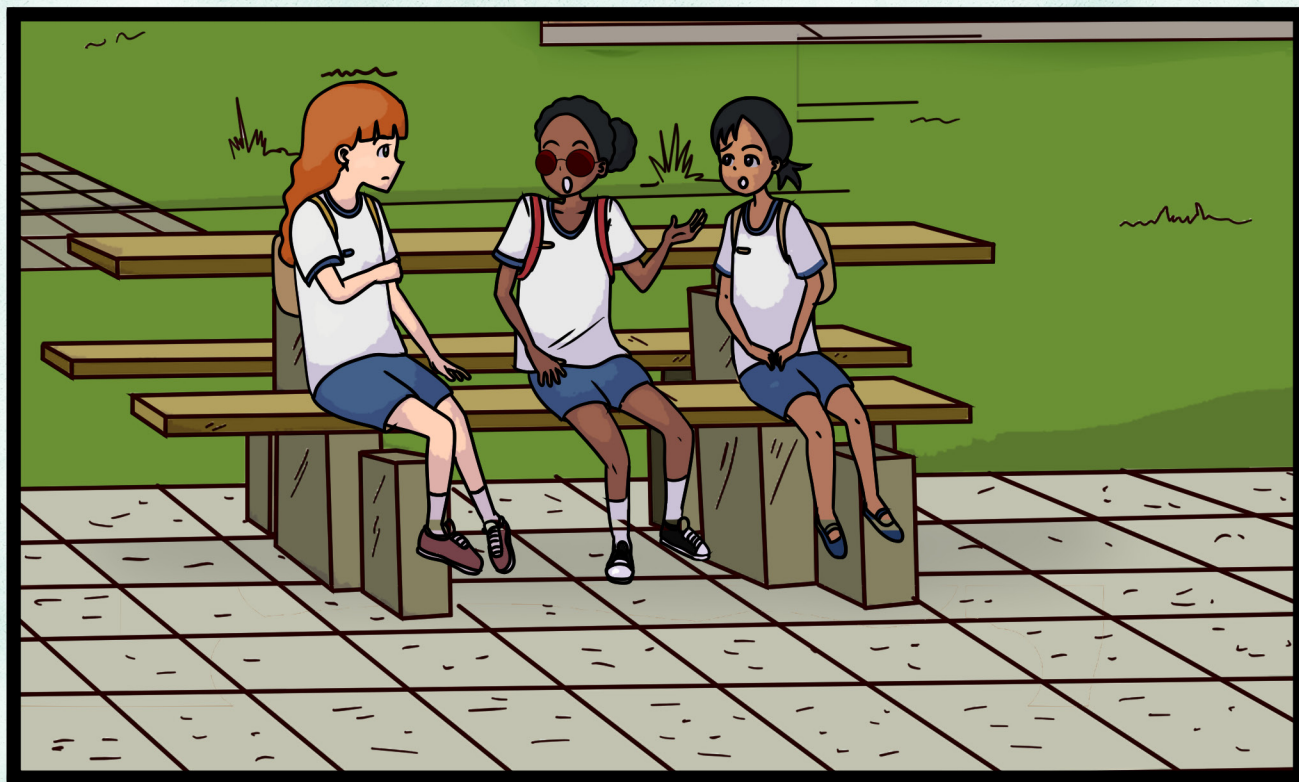
– Sim, sim... bom, na verdade, mais ou menos isso... hoje em dia a gente sabe que a matéria é feita de moléculas e as moléculas são feitas de átomos, mas só que a gente já sabe que os átomos são feitos de coisas mais pequenininhas ainda.



- Uau! O que são essas coisinhas mais pequenininhas?
- São as partículas subatômicas, mas vou contar sobre isso só amanhã, senão não vai dar tempo.
- Bem maneiro isso... já tô até curiosa
- revela Vitória.



Luísa conta então que os gregos se dividiam em grupos. Havia grupos de filósofos que diziam que tudo é impermanente, ou seja, tudo está sempre mudando. Um rio nunca é o mesmo rio. E tinha aqueles grupos que diziam exatamente o oposto: havia uma verdade acima de tudo, imutável, perfeita, e nós, retratos malfeitos, reflexos borrados desse mundo perfeito.



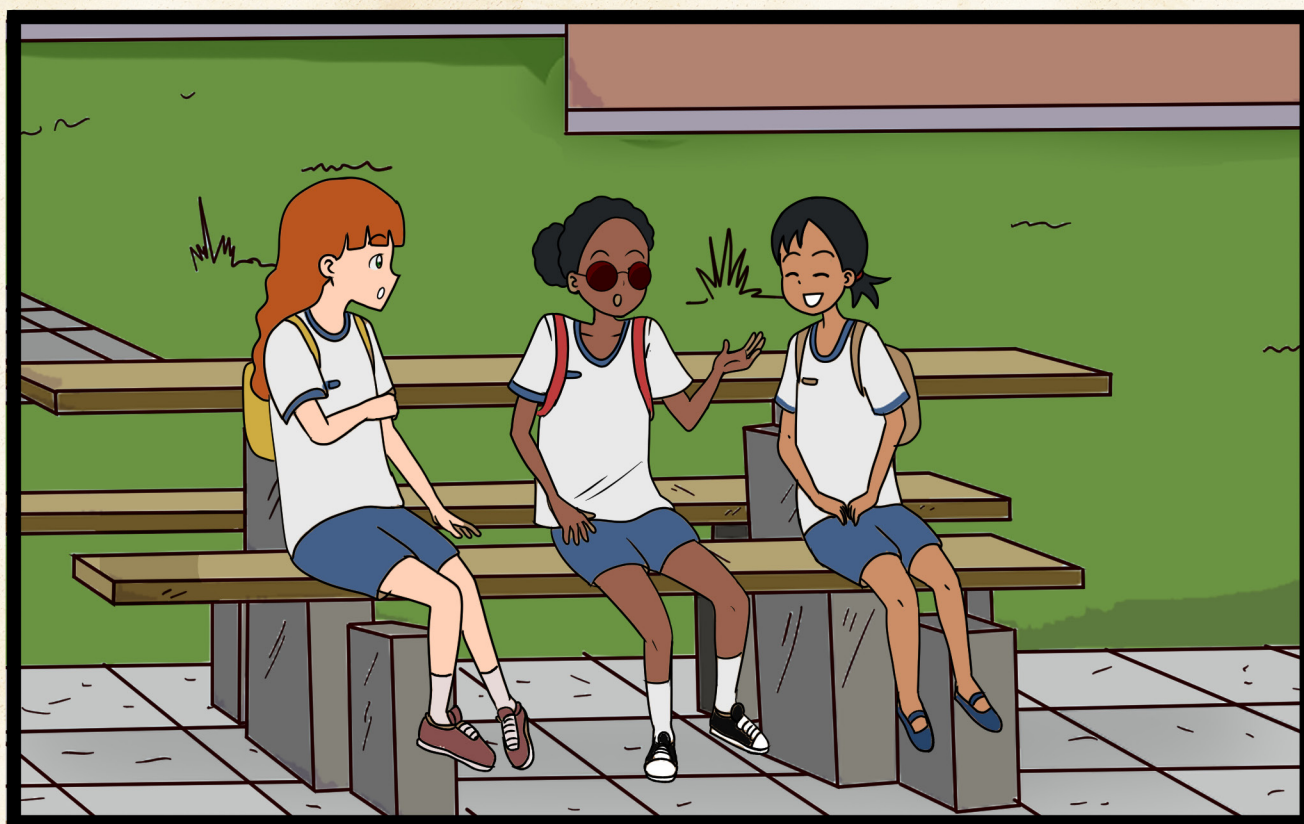
– Só que os atomistas não ligavam muito pra isso. Eles só acreditavam mesmo é que toda matéria é feita de átomos. A palavra “átomo”, em grego, quer dizer “indivisível”. Então, para os atomistas, os átomos eram como que pequenos objetos que não podiam ser divididos.



– Como é que eles chegaram nisso? Até parece tirado da cartola – diz Valéria, rindo.

– Tem um pouco disso mesmo. Meio que eles tiraram da cartola. Meio que eles inventaram isso meio que usando a lógica lá deles. Por coincidência eles estavam certos em algumas partes, mas bem errados em outras.

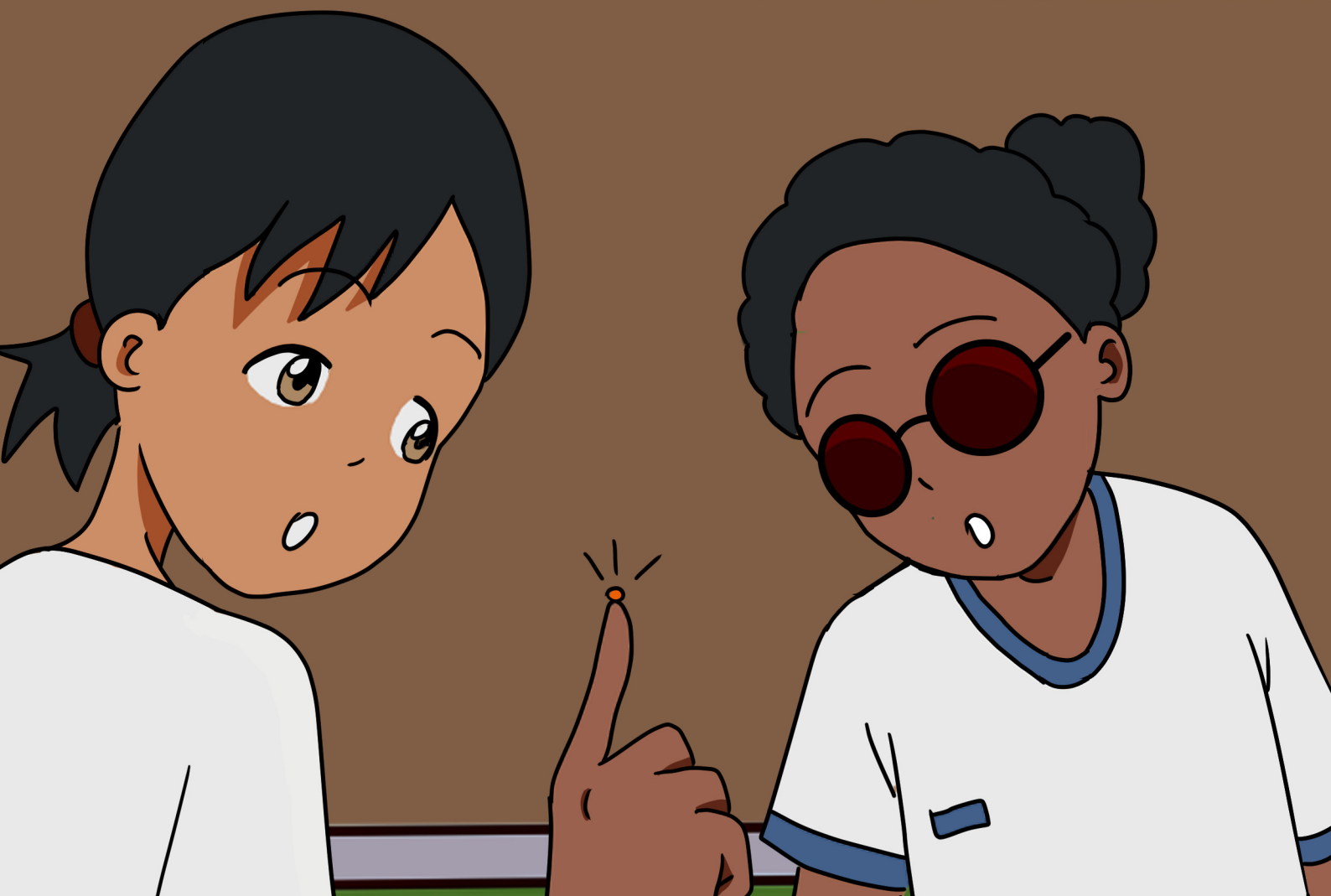
– Errados?



– Na lógica deles era assim: se você pegar uma pedra e dividir ela em duas, você tem duas pedras. Dividindo tudo ao meio, daí teremos quatro pedras. E assim por diante. Só que vai chegar uma hora em que o que vai restar no final de todas as divisões é uma poeira, que ele chamavam de “elemento terra”.



Só que eles também achavam que essa poeira podia ser dividida até um ponto em que seria impossível fazer mais divisões. E quando isso acontecesse, daí o que restaria seria uma parte indivisível, um átomo, mais especificamente, um átomo de elemento terra.



**– Um átomo de elemento terra... –
balbucia baixinho Valéria.**

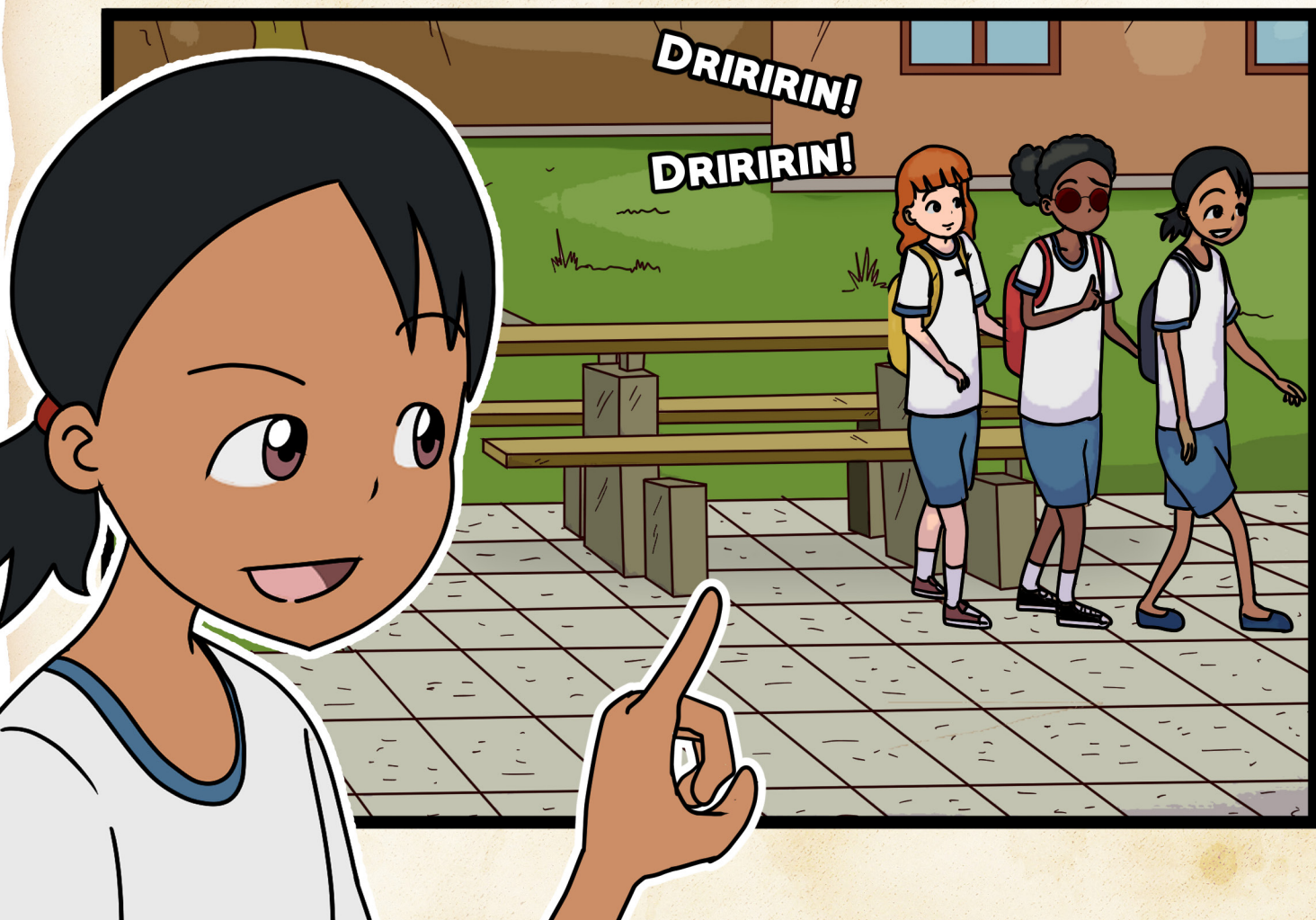
**– Há quanto tempo atrás esses gregos
disseram isso? – pergunta Vitória.**

**– Nossa... isso foi há uns dois mil anos
atrás, tipo, mais que isso até.**

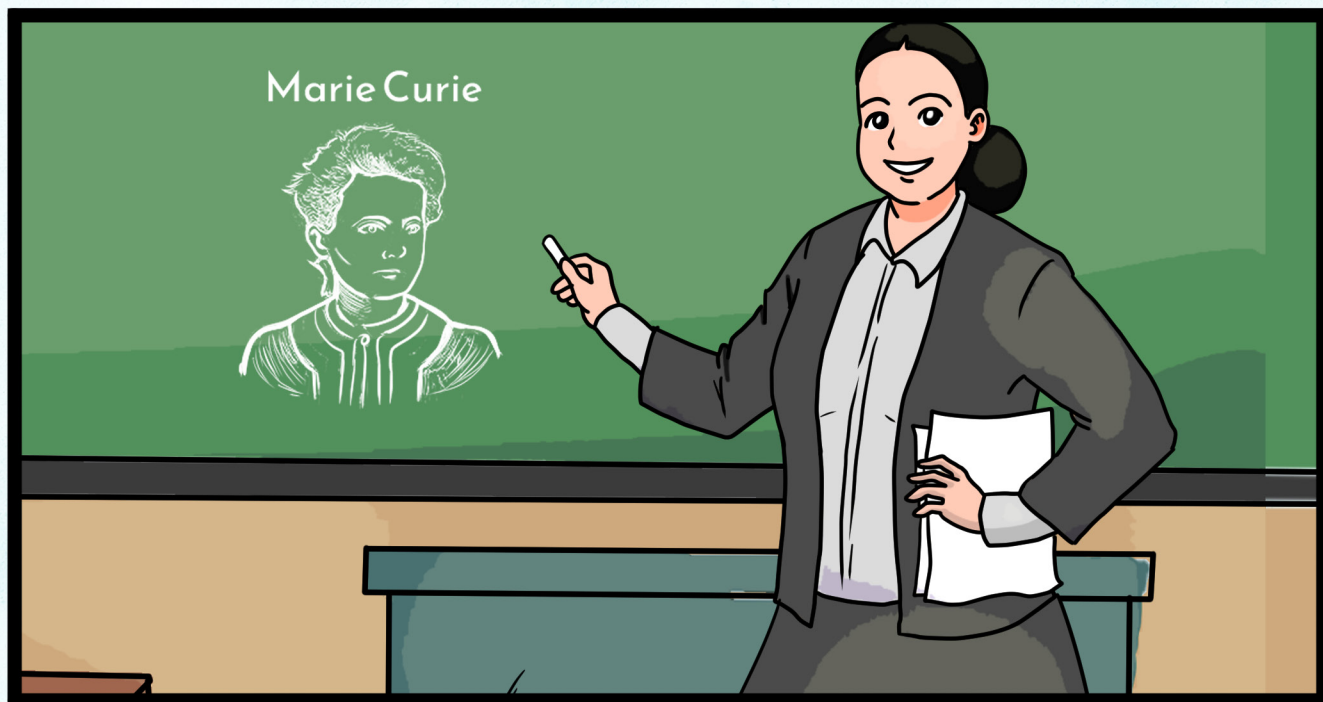


Nesse instante, o alarme toca, sinalizando o fim do intervalo. Elas simplesmente param de falar, não tocam mais no assunto, voltam para a sala de aula. Valéria apenas comenta, antes de entrar em sala:

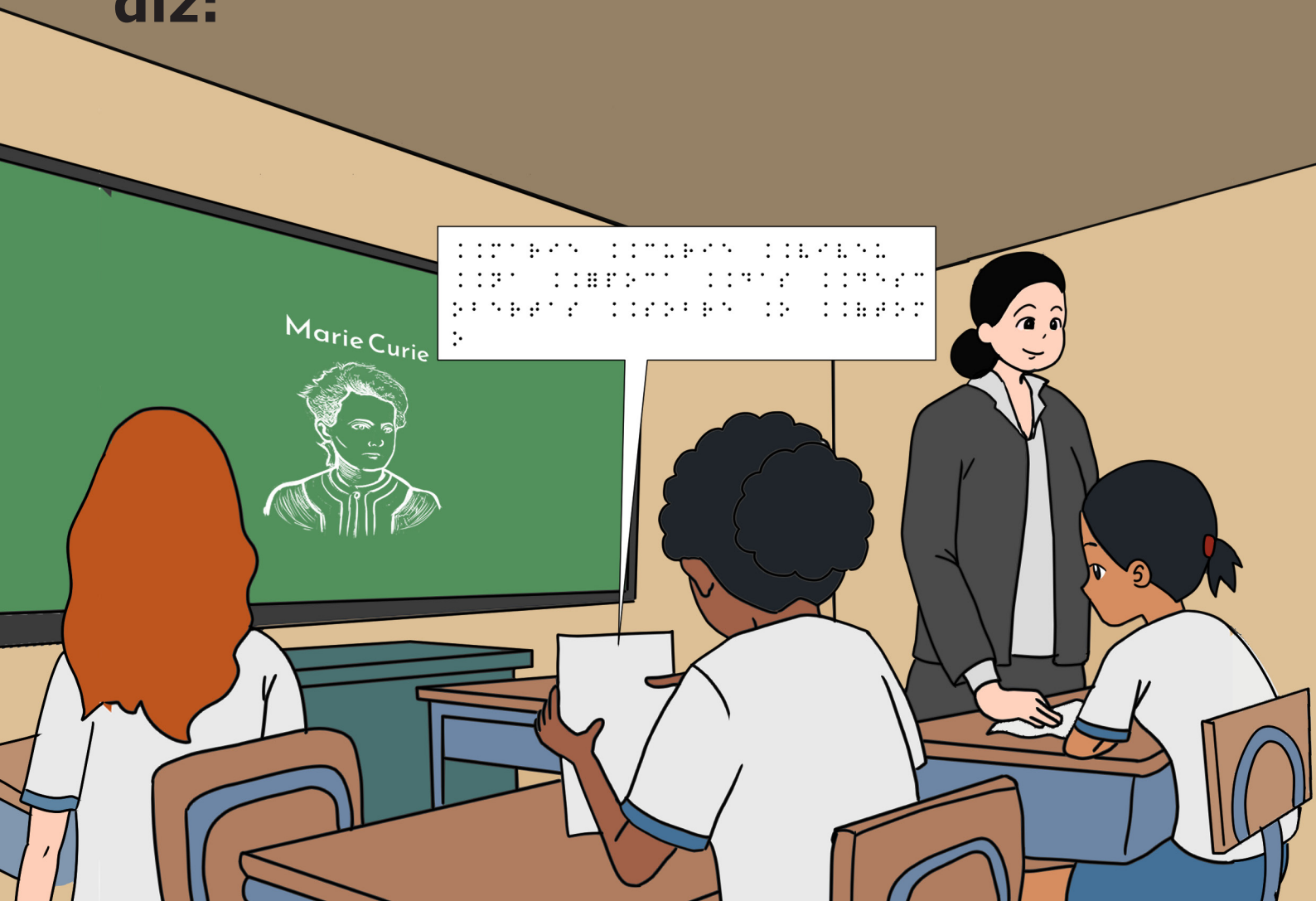
– Amanhã mesmo vou na biblioteca pegar esse tal “Manualzinho Ilustrado da Filosofia”. Ah se vou!



A professora Marta Maria começa a aula contando a fantástica história de Madame Curie. Uma cientista que recebeu dois prêmios Nobel, um de Física e outro de Química. E que trabalhou com elementos químicos radioativos. E que ajudou os feridos da Primeira Guerra Mundial, usando a tecnologia dos raios-x para identificar ossos quebrados e ajudar rapidamente os médicos a tratarem os pacientes.



Ela passou um ficha em braile para os alunos, contendo tópicos da vida da cientista. As três amigas, Luísa, Vitória e Valéria, sempre estão juntas, mesmo na sala de aula. Vitória senta-se na carteira ao lado da de Luísa; Valéria, na carteira de trás. Elas leem a ficha. Luísa se detém na frase que diz:



**“MARIE CURIE VIVEU NA ÉPOCA DAS
DESCOBERTAS SOBRE O ÁTOMO”**

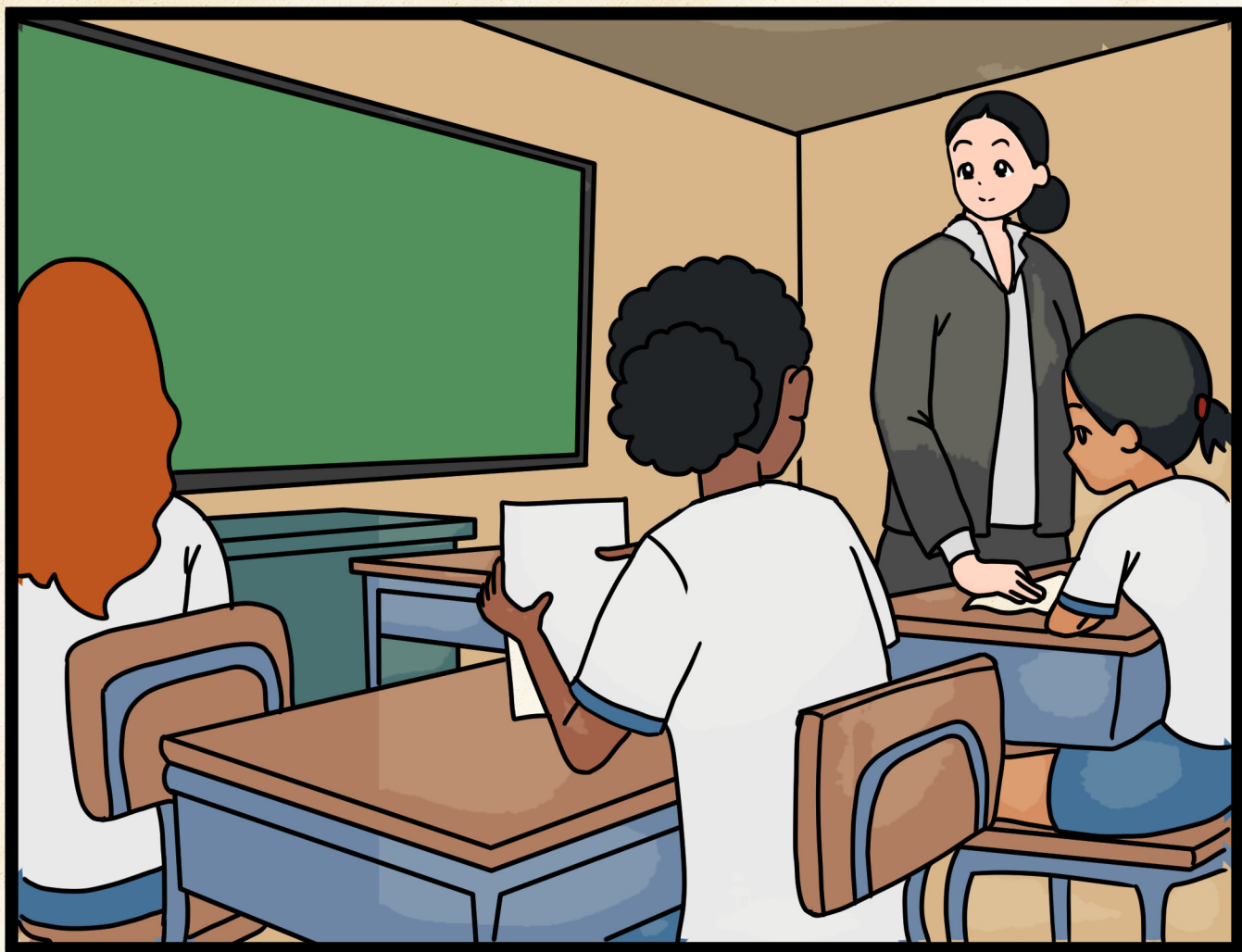
**Imediatamente ela levanta a mão e
pergunta à professora:**

– Profe, licença. Aqui, é a Luísa.



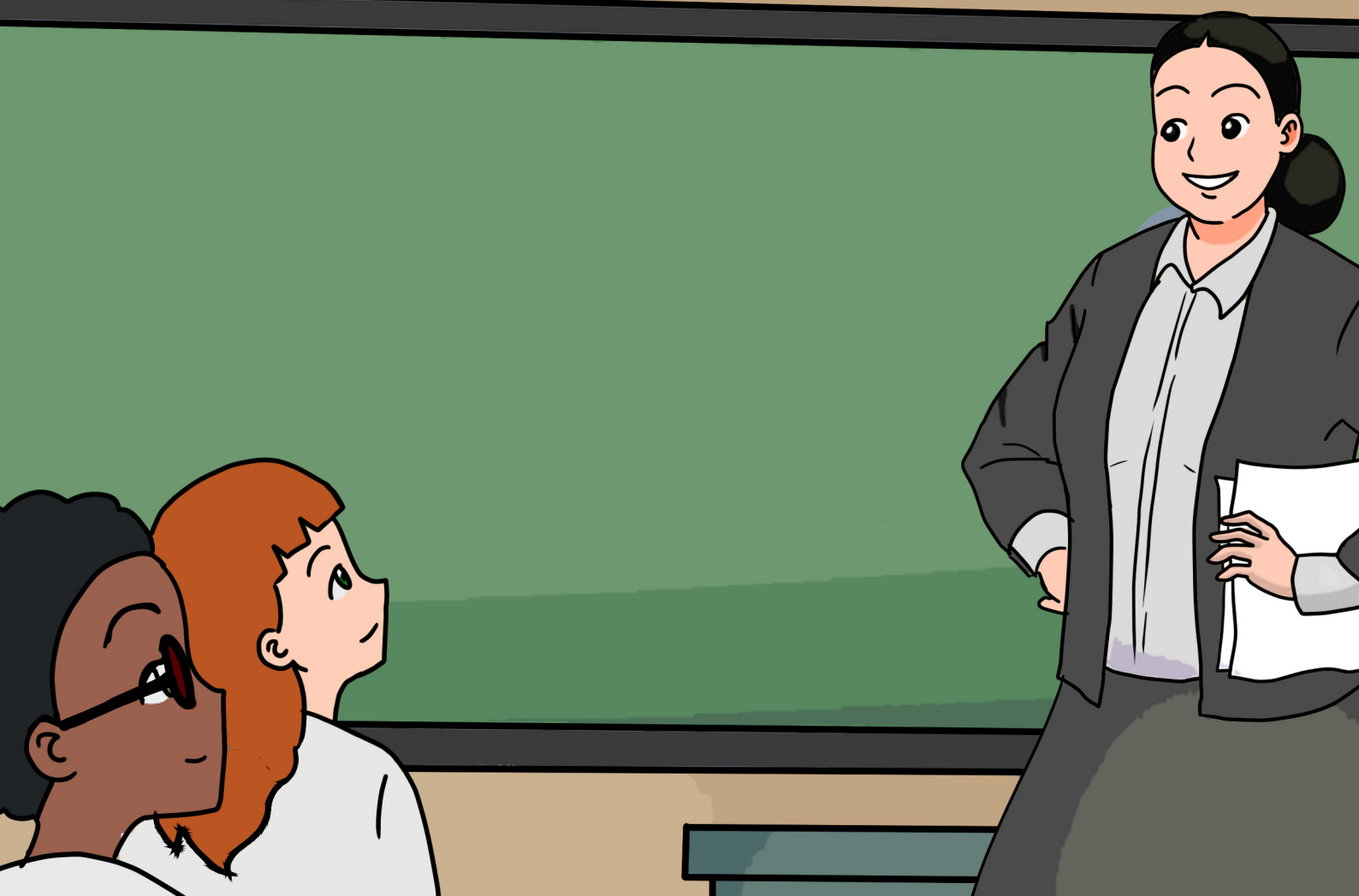
– Ah sim, Luísa. Você tem alguma pergunta?

– Sim, profe Marta, tenho sim. Madame Curie viveu na mesma época em que o átomo foi descoberto? É verdade que os gregos foram os primeiros a descobrirem o átomo?



A professora, satisfeita, responde assim:

– Olha que pergunta interessante! Pois é, Luísa, Madame Curie viveu numa época em que os cientistas começaram a pensar novamente na ideia de um átomo. Isso era ali pelo ano 1900.

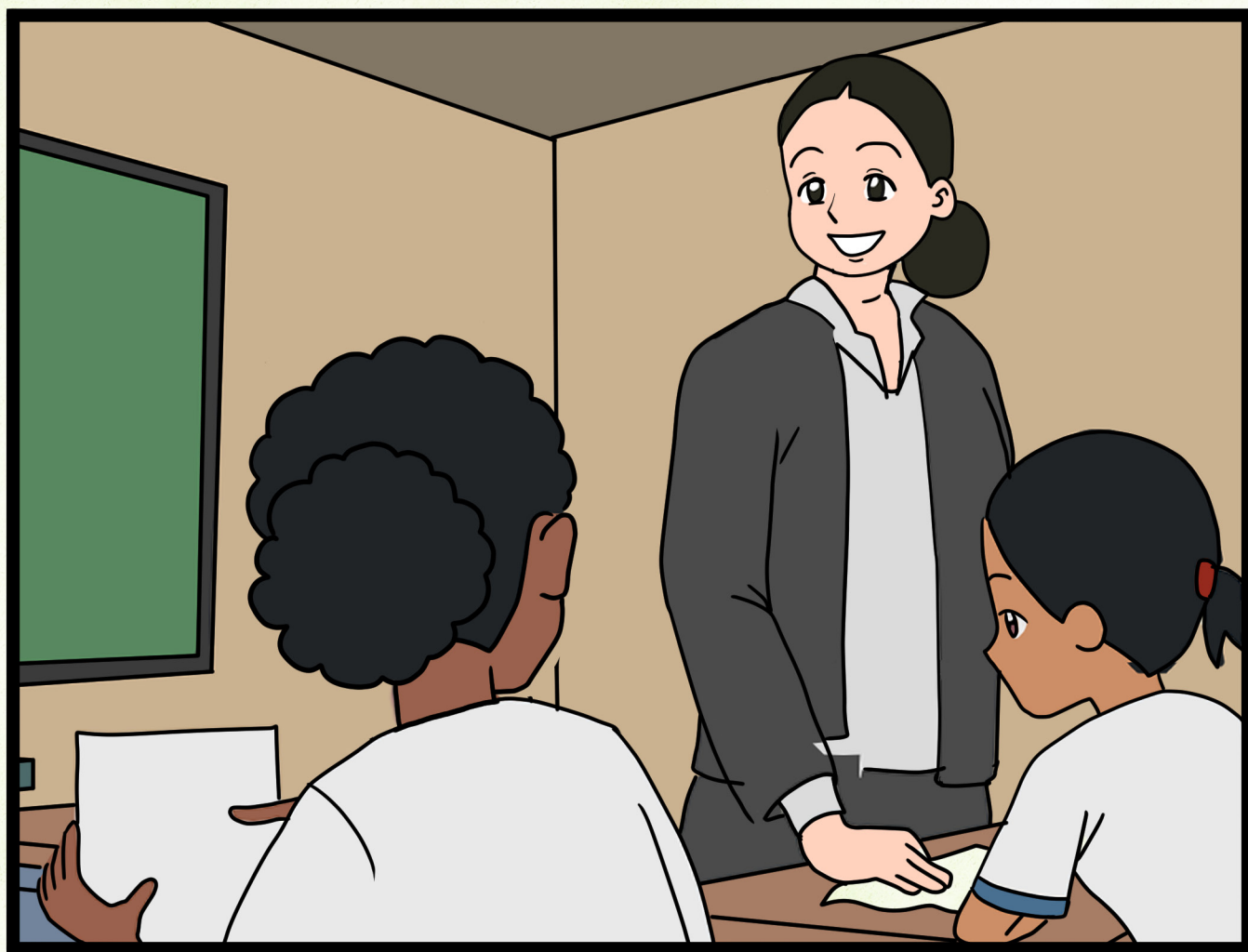


Mas uns cem anos antes disso, um químico chamado Dalton foi o primeiro a propor que os elementos químicos eram feitos de pequenas partículas chamadas átomos. Seriam pequenas e indivisíveis.



– Ah, profe, os gregos achavam bem isso. Que o átomo era um pedacinho indivisível, né?

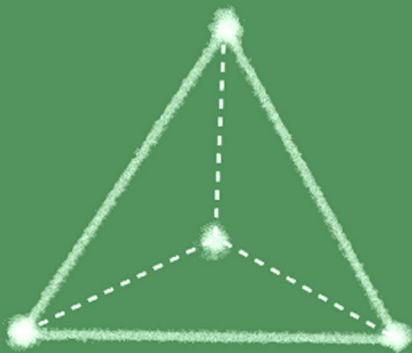
– Isso mesmo. É que certos gregos, ali por quatrocentos antes de Cristo, entre eles Demócrito, imaginaram um mundo feito de átomos.



Os átomos, na cabeça desses gregos, eram indivisíveis. Eles achavam que existiam átomos de várias formas, geometrias, átomos que imitavam os chamados "sólidos platônicos": pirâmide, cubo, entre outros. Eles achavam que os quatro elementos fundamentais e mais o éter, que era o quinto elemento, eram formados por átomos com um formato bem específico. Um formato para cada elemento.



Dizendo isso, a profe Marta Maria, abre seu armário e toma um tetraedro. Ela então diz que o tetraedro era visto por alguns atomistas gregos como representante do elemento “fogo”.

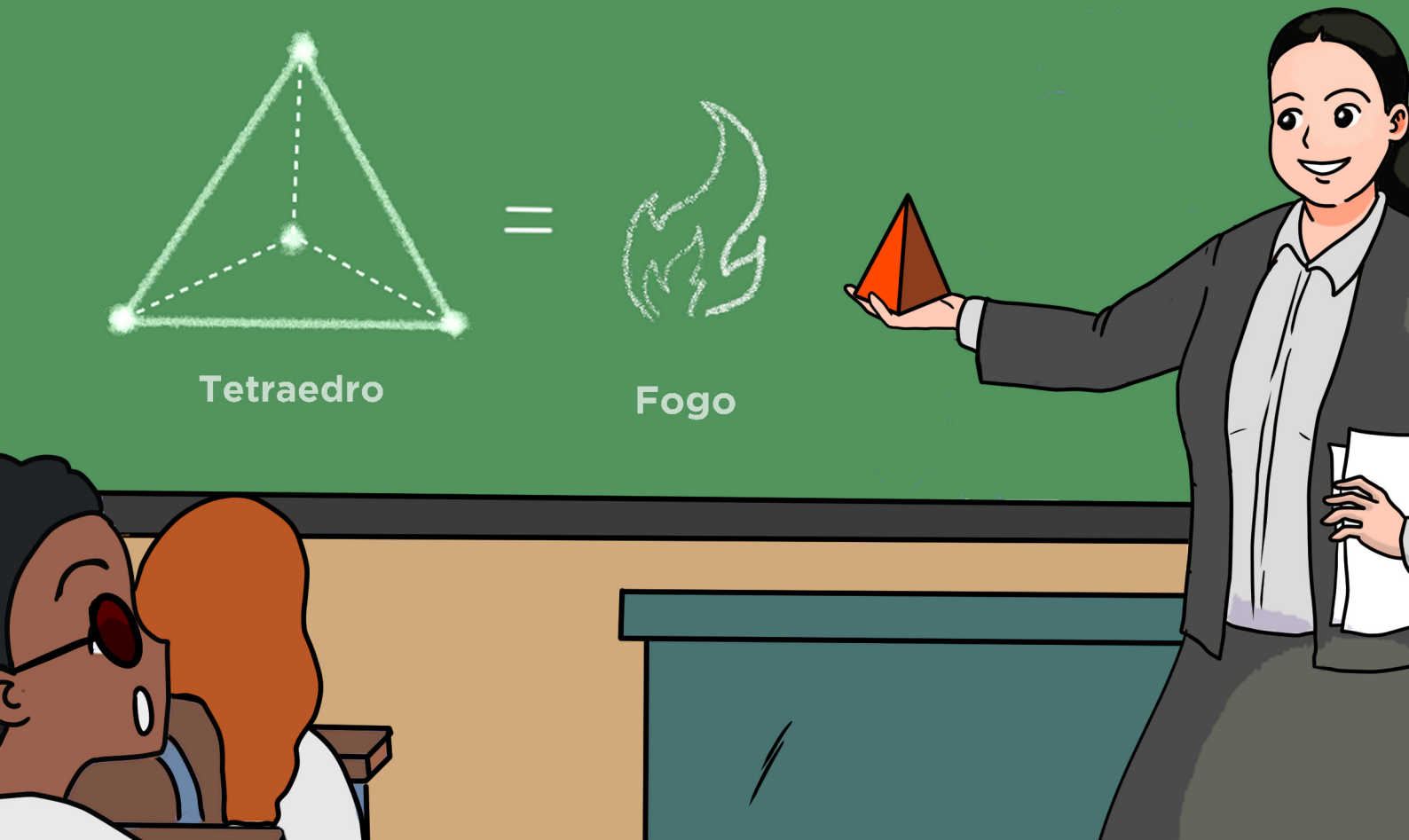


Tetraedro

=



Fogo

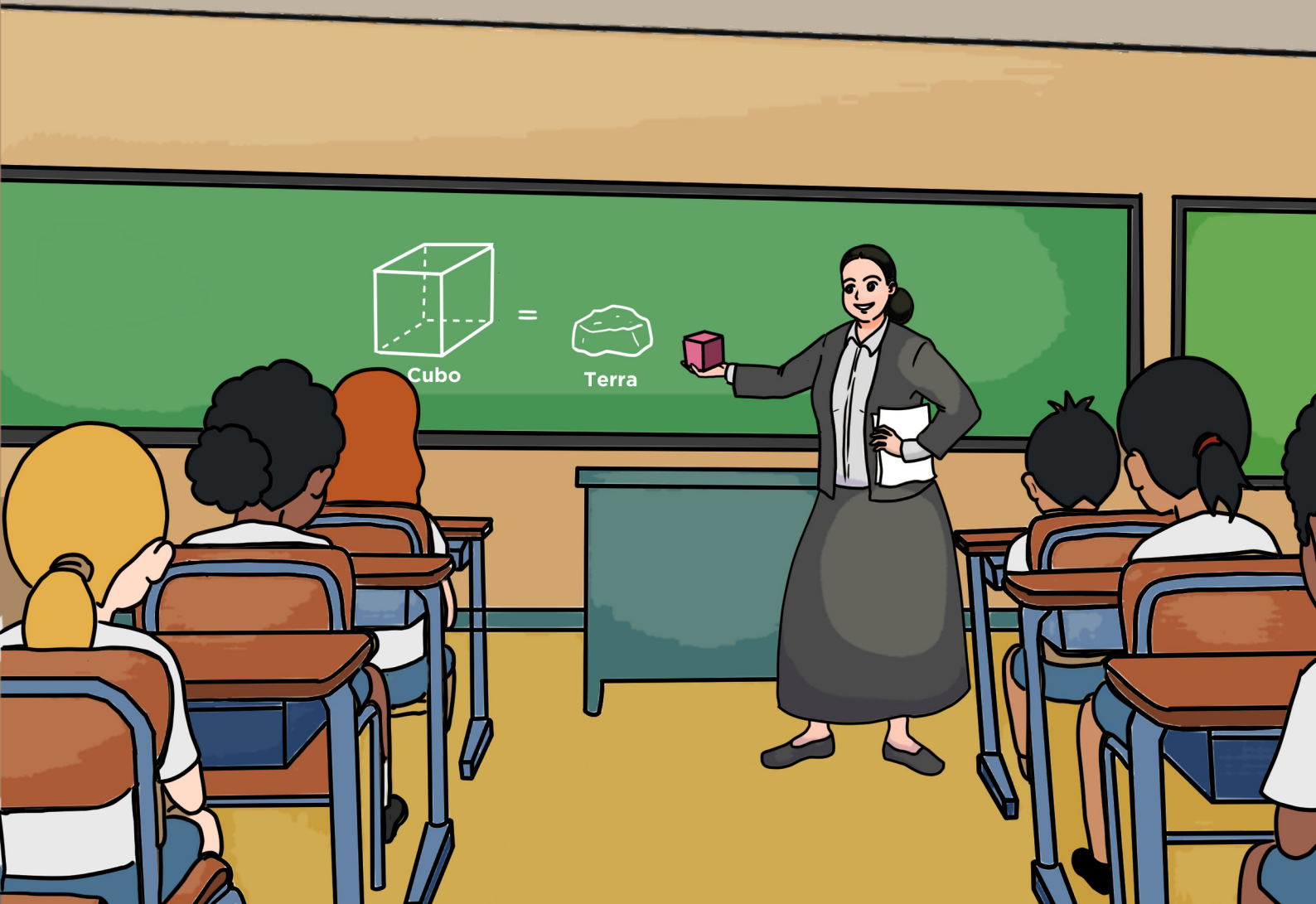


Ela toma o tetraedro e entrega a Luísa. Luísa sente cada detalhe do sólido geométrico e percebe que ele tem faces triangulares iguais. Quatro faces. “Ah!”, pensa ela, “por isso é TETRAedro!”. Ela então repassada o tetraedro para as amigas. A classe inteira tem contato com o tetraedro e tenta assimilar que assim era o átomo de fogo, segundo os atomistas gregos.



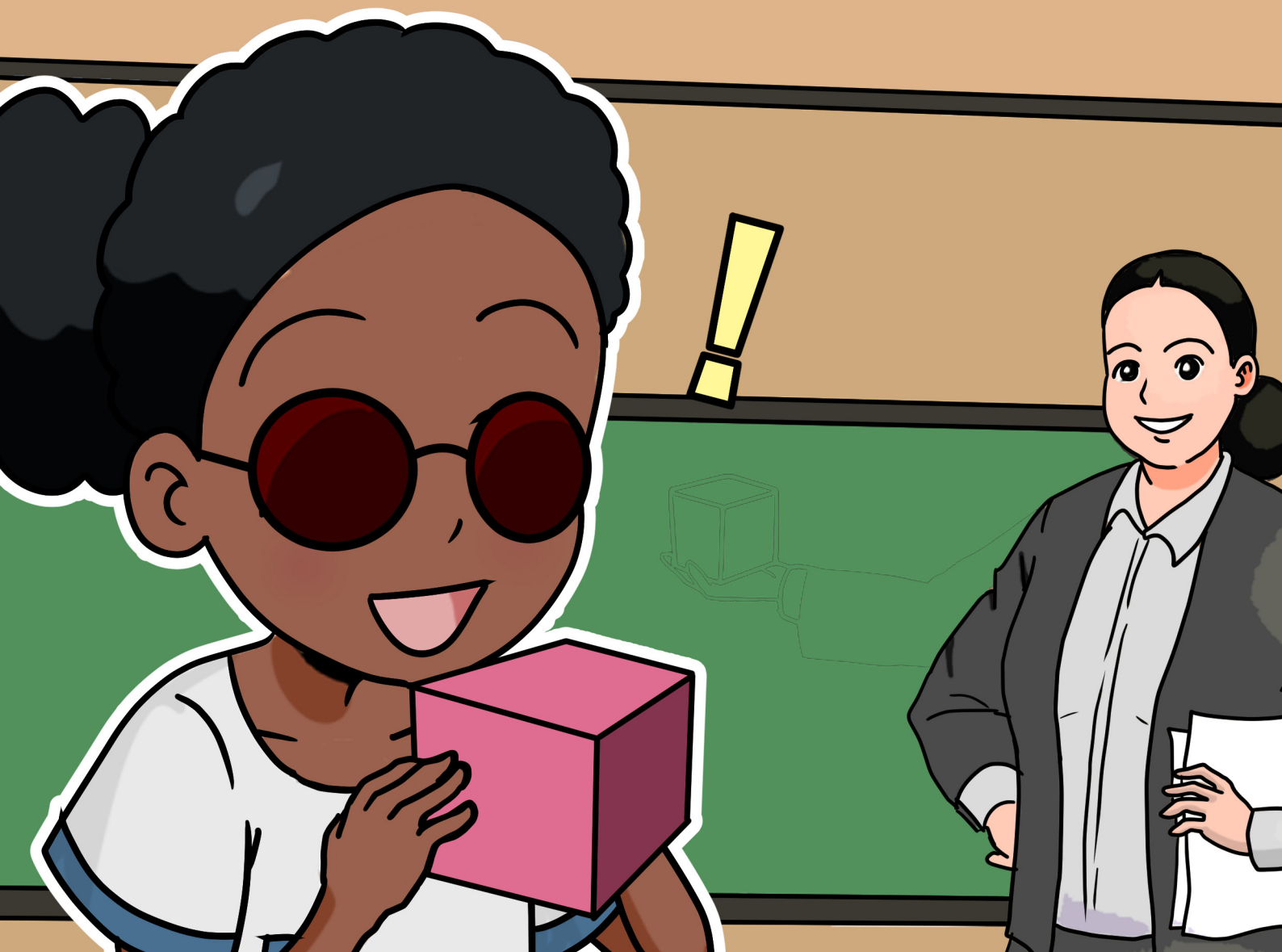
– Os gregos achavam que o átomo de fogo era quem dava a sensação de quente e seco.

As crianças soltam um pequeno “ó” com a informação. A professora então toma no seu armário um cubo e entrega para as crianças tocaram e passarem entre sim.

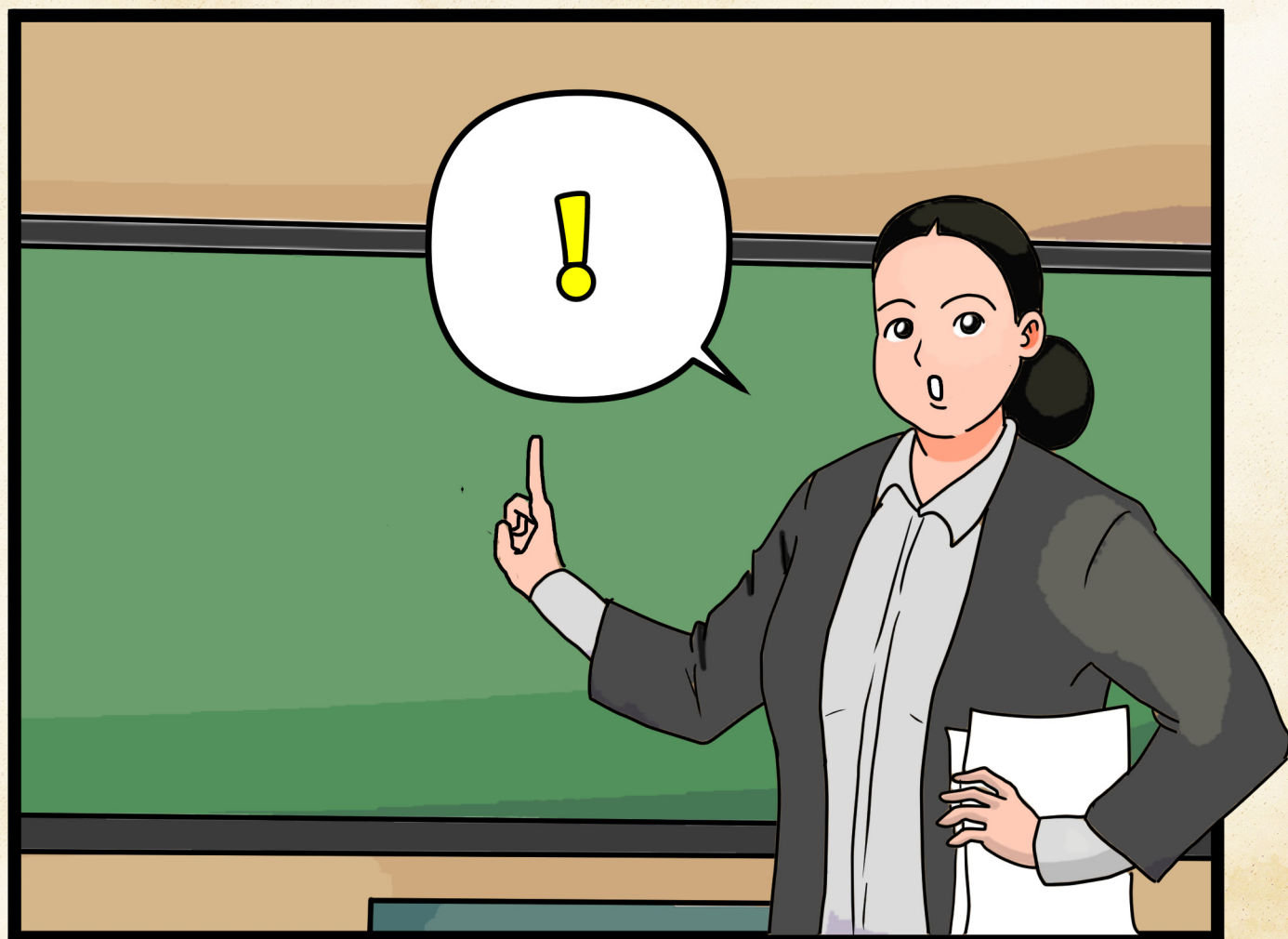


– Para os gregos, o cubo representava um átomo do elemento terra. E, para eles, o átomo de terra era quem dava a sensação de seco e frio.

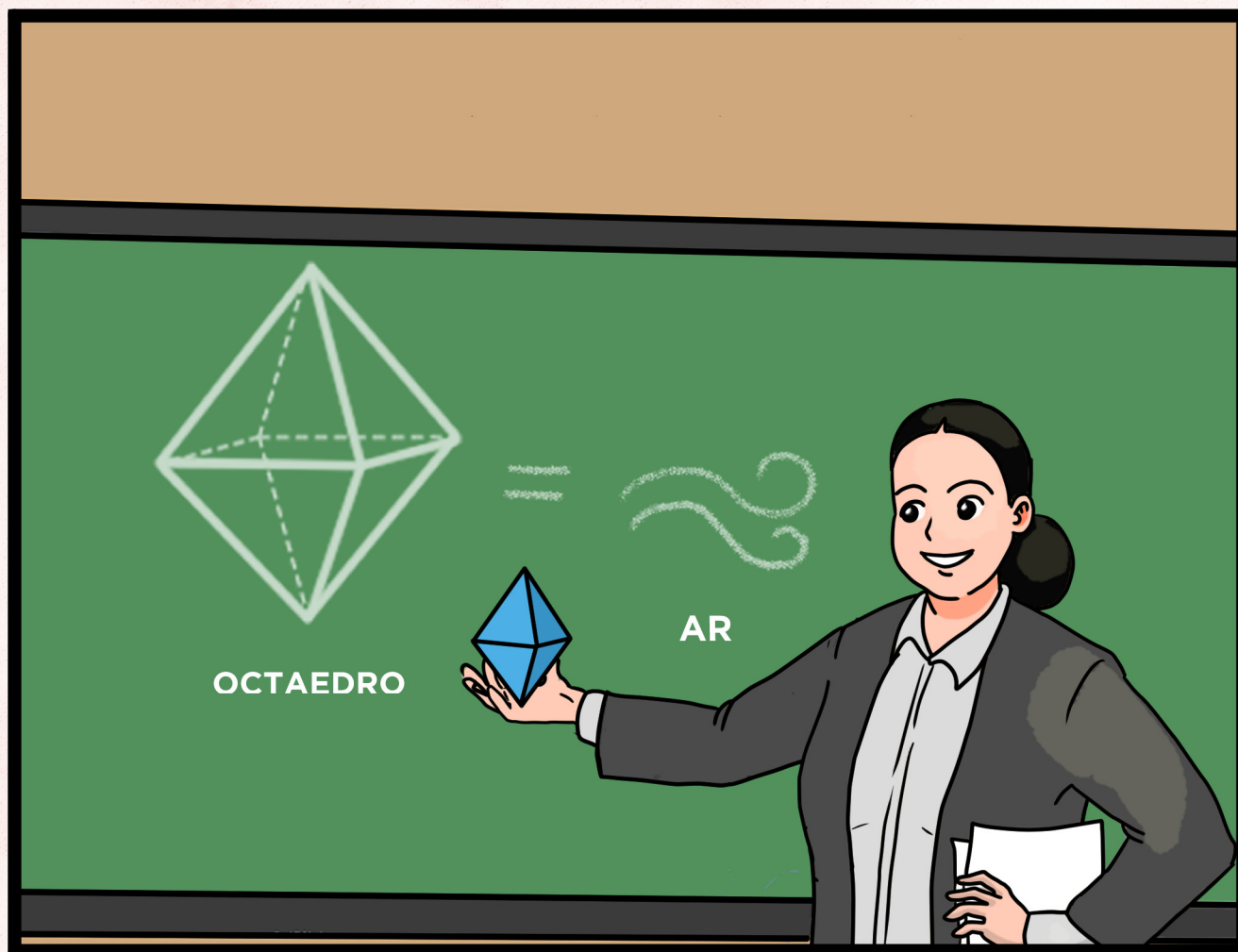
– Olha só... o átomo de terra e o de fogo tem em comum a sensação de seco! – observa Luísa.



– Sim. Mas lembre-se: isso segundo os gregos atomistas. Eles inventaram isso, para justificar as sensações de quente, frio, seco e molhado. Mas hoje nós já sabemos que esse modelo grego não tem lógica. Os experimentos científicos mostram outra coisa.



A profe Marta Maria toma agora outro sólido, o octaedro e passa para a turma, que percebe que é um sólido de oito lados triangulares. A professora também informa que os gregos atomistas achavam que os átomos do elemento ar tinham esse formato.



E também, que davam a sensação de quente e molhado.

– O elemento ar dando sensação de quente e de molhado não tem lógica nenhuma pra mim!

– protesta Luísa.



A professora mostra ainda o icosaedro e o dodecaedro, que, respectivamente, representavam, para os atomistas gregos, os átomos dos elementos água e éter.



ICOSAEDRO



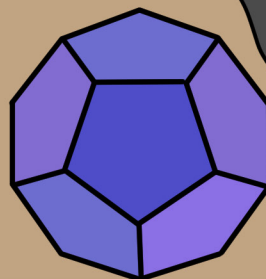
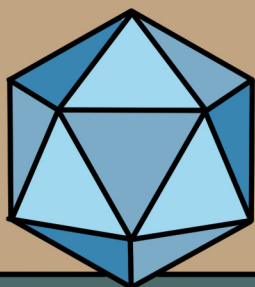
ÁGUA



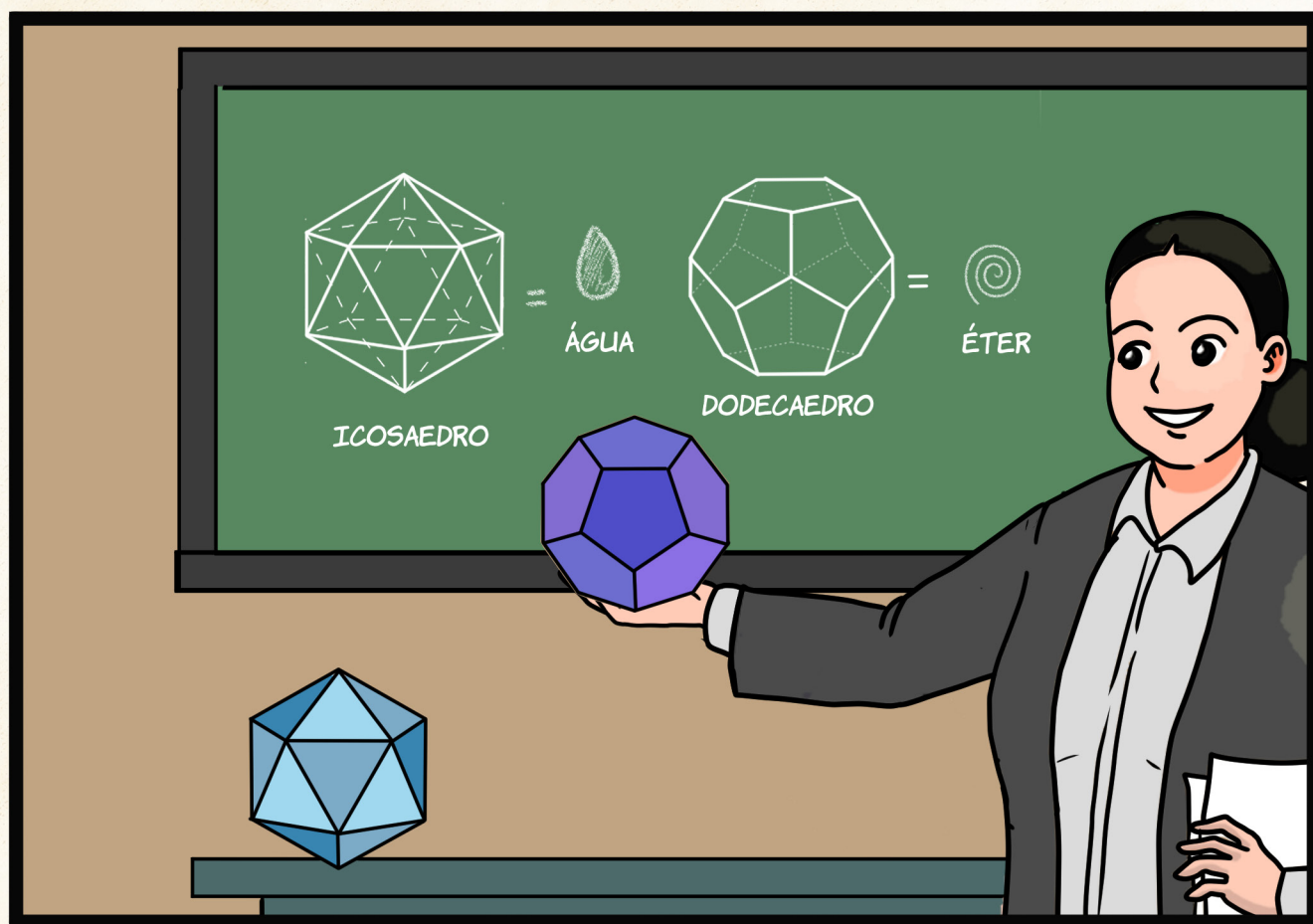
DODECAEDRO



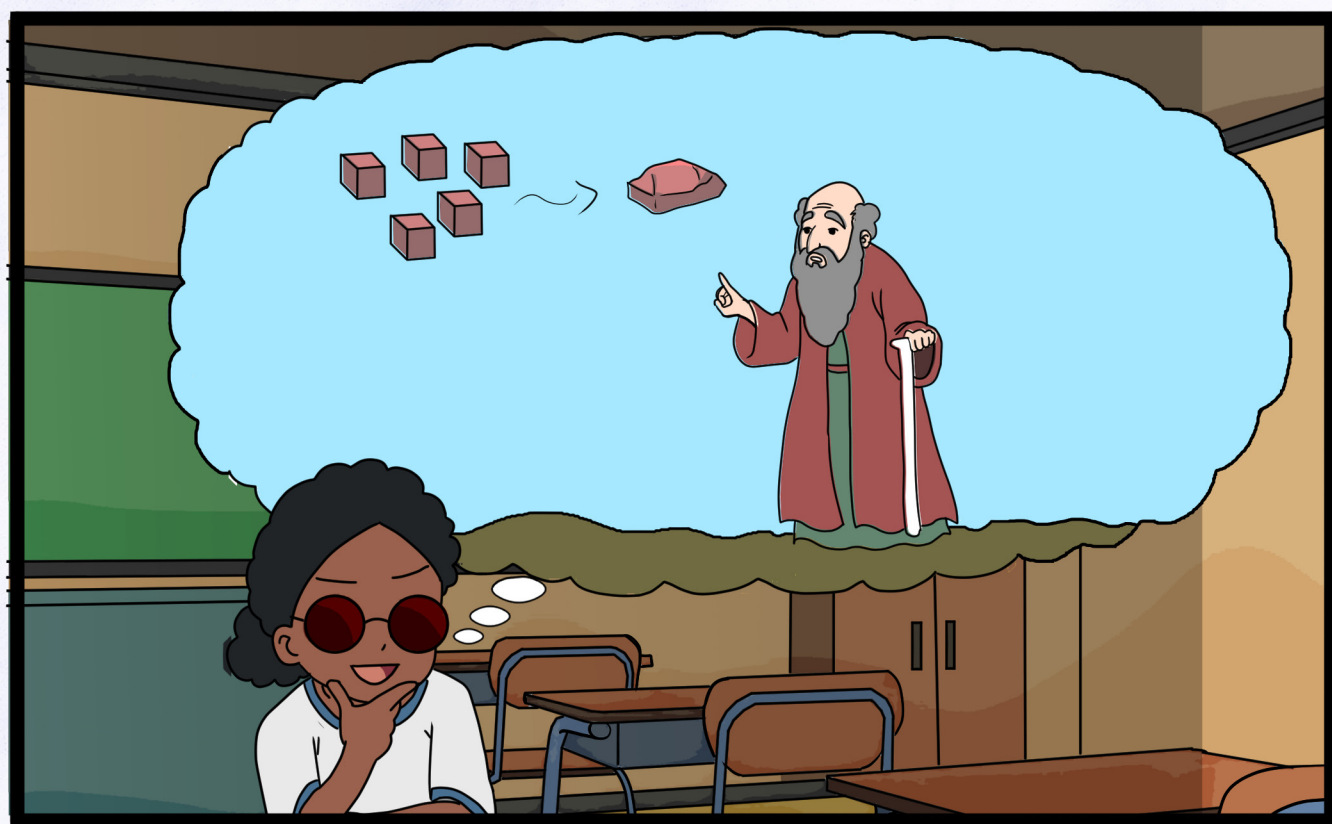
ÉTER



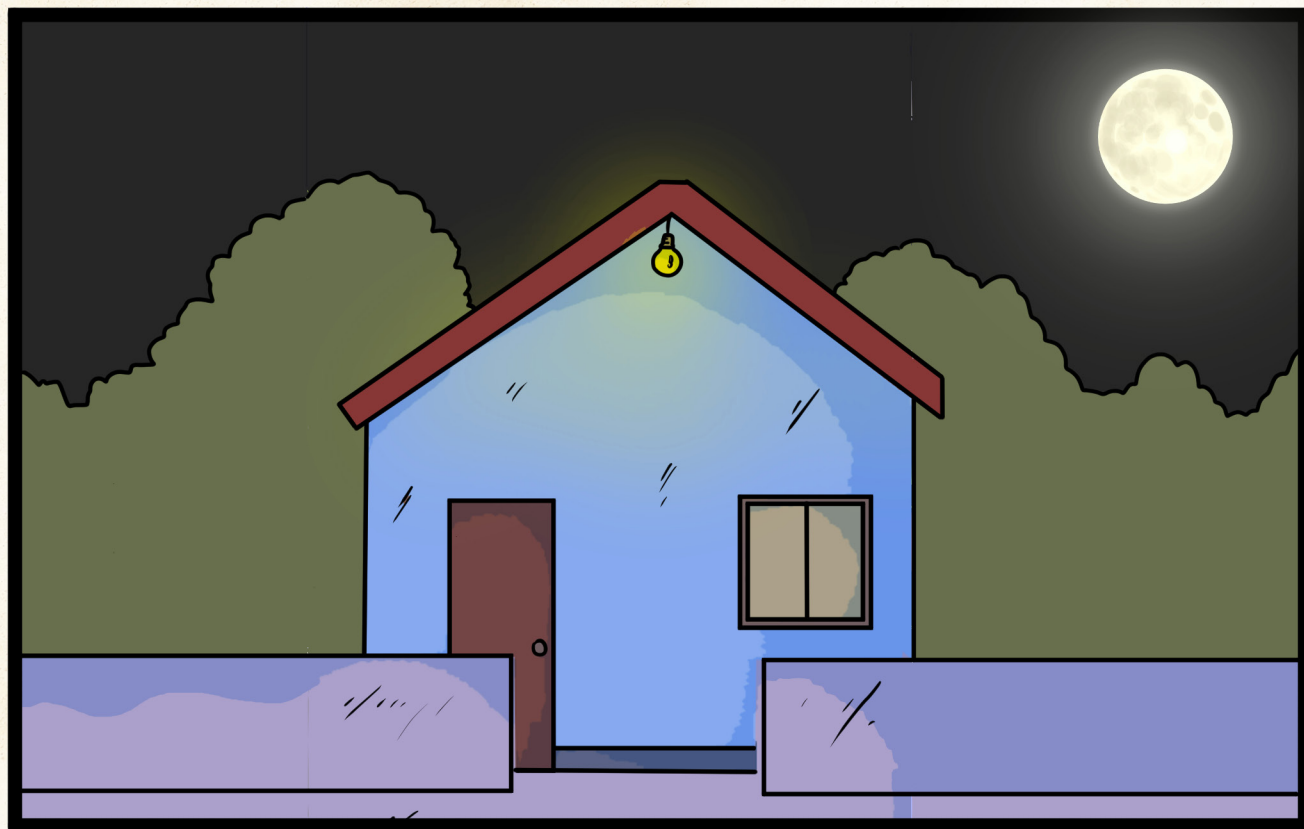
– O átomo de água, segundo os gregos, não segundo a ciência, atente para isso – enfatiza a profe Marta –, era quem dava a sensação de frio e molhado. E o átomo de éter, assim os gregos imaginavam, mas hoje sabe-se que não é assim, preencheriam todo o espaço que separa a Terra dos outros planetas e do Sol.



Depois de explicar os átomos na visão dos gregos, a professora volta a falar na Madame Curie e nos seus grandes feitos. Enquanto isso, Luísa fica imaginando o jeitão dos gregos em criar átomos com formatos malucos. “Isso não é científico, mas é interessante”, pensa ela com seus botões. “Foi um chute que deu certo!”, pensa ela, rindo-se por dentro.



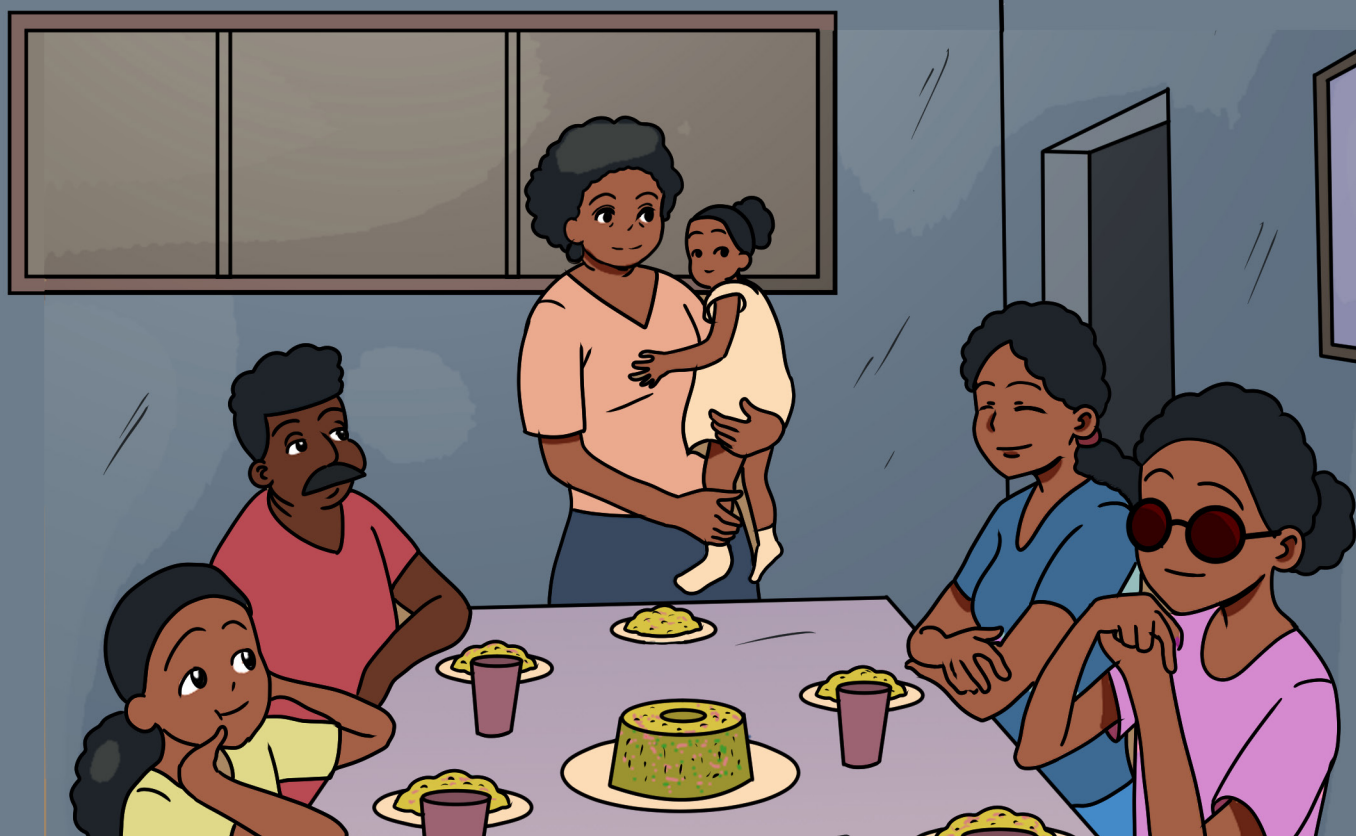
À noite, Luísa está em casa com os pais e as irmãs menores. Tia Beatriz chega meio tarde em casa, mas a tempo de participar da jantinha com a família. Tia Bea mora com Luísa e sua família. Ela dá aula numa escola pública, acabou de passar num concurso para ser professora doutora de uma importante universidade da cidade.



Sim, ela é doutora, concluiu seu doutorado há pouco tempo e graças à bolsa que ganhava e, agora, ao salário como professora de ensino médio, ela consegue ajudar ao irmão, Zeza, pai de Luísa. Zeza trabalha numa borracharia de Heliópolis, o salário mal dá pra pagar o aluguel da pequena casa em que moram. Mal dá pra bancar as contas de luz e água.



A mãe de Luísa, Denise, trabalha longe de casa, diarista em bairro de rico; ela vive aquele velho inferno bem conhecido da cidade de São Paulo: pegar ônibus às seis da matina, chegar em casa às oito da noite. Ela e a cunhada Beatriz chegam praticamente no mesmo horário. Tempo para um banho, preparar uma sopinha e uns sanduíches para a janta com a família.



Naquele dia de conversas sobre o átomo grego, Luísa está toda curiosa para perguntar à tia Bea sobre tantas coisas. Tia Bea é formada em física e fez doutorado em astrofísica. A área dela é astropartículas e todo mundo diz que ela é um excelente cientista.



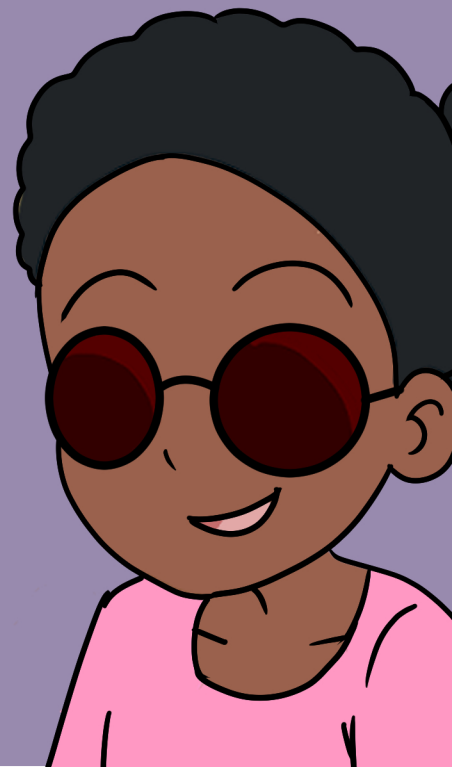
Ela também trabalha com raios cósmicos de altas energias. Luísa demorou para decorar essas palavras difíceis, mas hoje sabe de cor e salteado a área de trabalho da tia. Seu sonho é também ser assim: cientista da área de astropartículas!

– Tia, é verdade que os átomos gregos tinham formas diversas? – pergunta Luísa, durante a janta.



– Essa Luísa é mesmo curiosa sobre tudo, hein? Então... Os atomistas gregos diziam que cada átomo tinha uma propriedade diferente. E também eram responsáveis pelo frio e pelo calor, coisas assim.

– Minha professora disse o mesmo hoje na escola. Ela mostrou as formas geométricas dos átomos gregos...



– Ah, sim... Esse já é um modelo mais avançado dos gregos. De achar que os átomos também tinham forma de sólidos geométricos. Foi isso que ela mostrou?

– Foi isso.

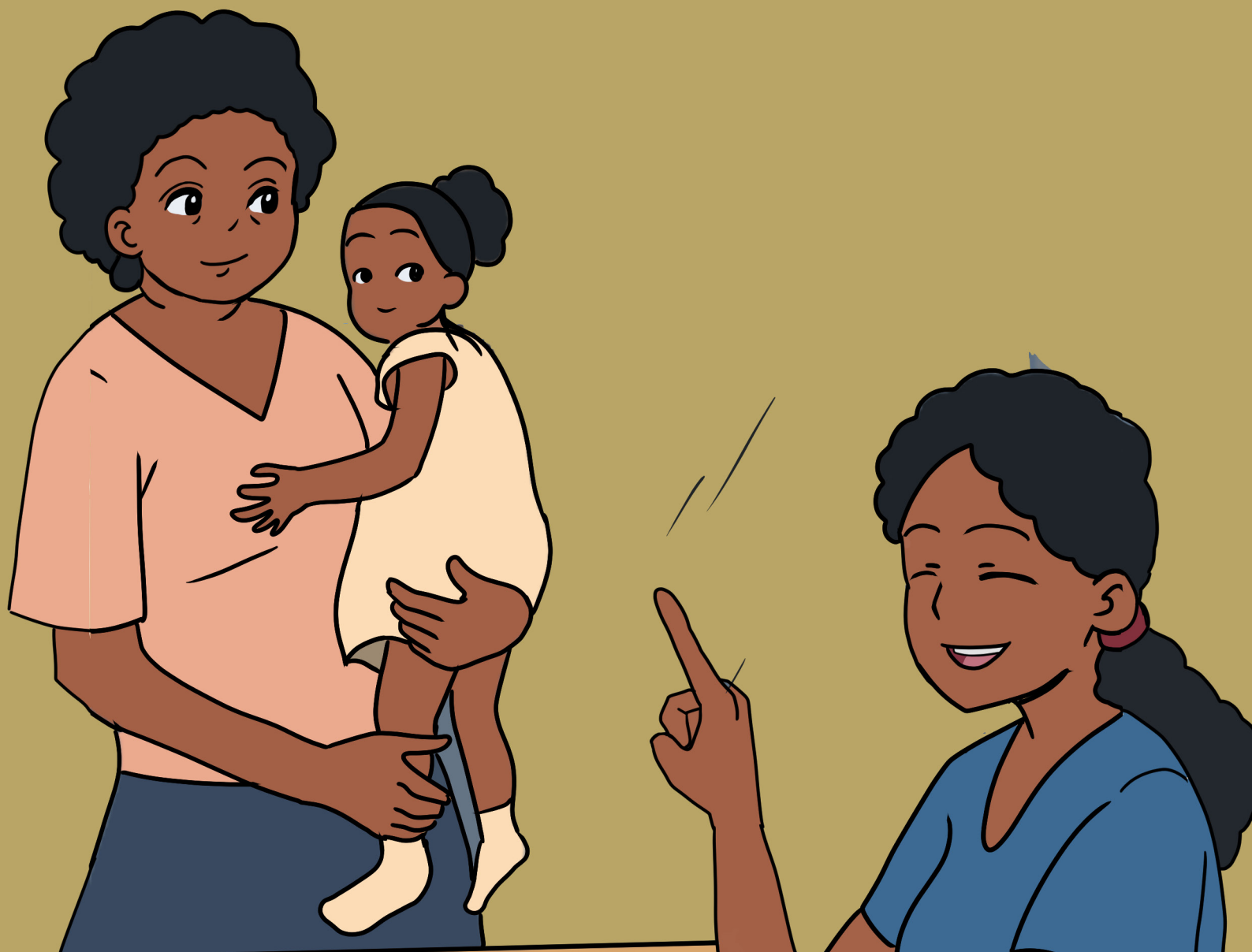
– Essa minha filha e sua fala difícil! Num entendo nada, fia! – diz Zeza espontaneamente, enquanto presta atenção ao jogo de futebol na TV.



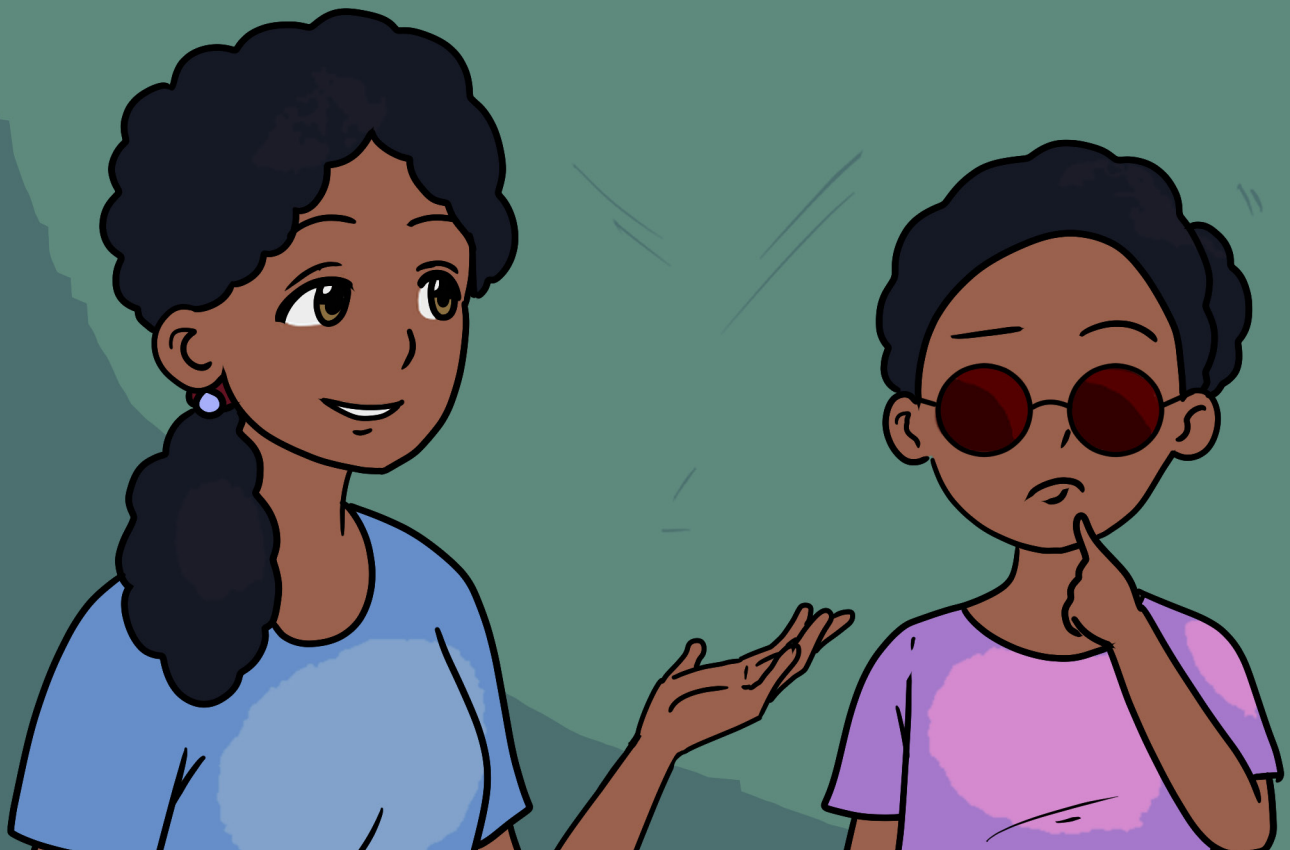
A irmã, Beatriz, sorri e comenta:

– Ocê vai ver, Zeza, onde Luísa vai chegar. Vai é longe! Pode escrever e apostar.

Depois de umas colheradas de sopa em silêncio, tia Bea continua:



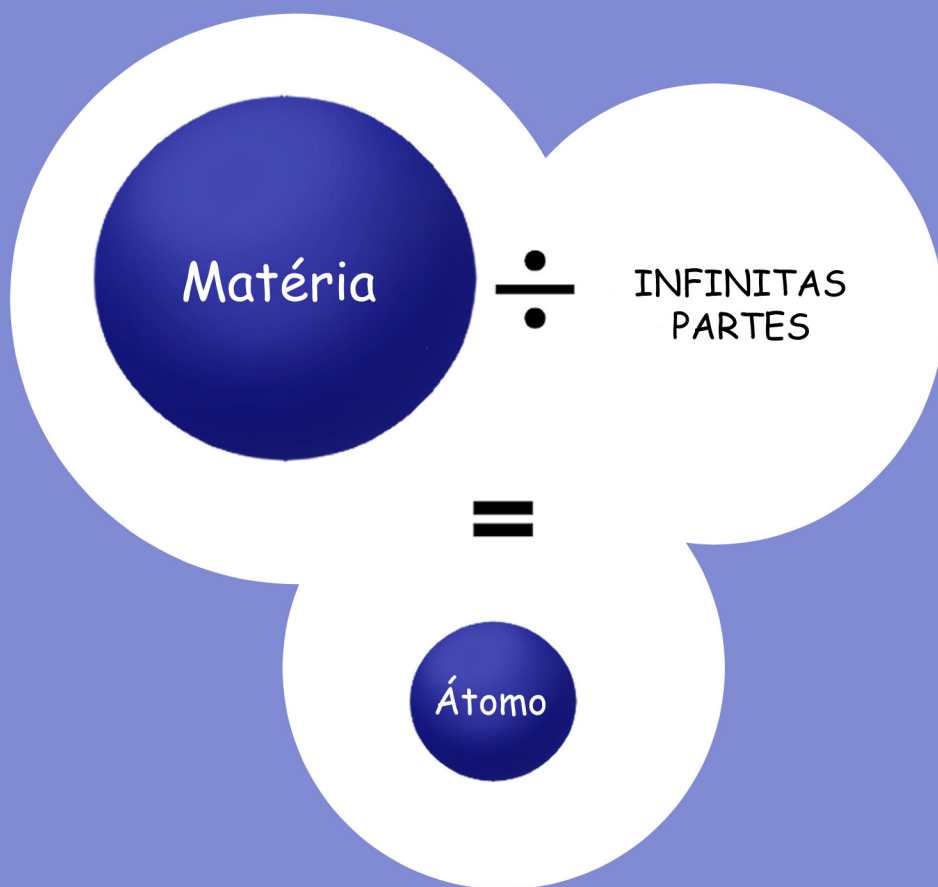
- Então, Luísa, cada filósofo grego da escola atomista pensava de um jeito diferente para seus átomos. Às vezes eram átomos mais simples... às vezes átomos todo cheios de fru fru, feito esses sólidos geométricos que sua professora mostrou.
- Como é que os gregos conseguiram inventar isso? É que eles não tinham laboratórios para comprovar... mas acabaram acertando...



– Os átomos dos atomistas gregos são cheios de propriedades inventadas e irreais; eles não estão corretos... mas a essência, a de que a matéria é feita por blocos pequenos, essa essência está correta – diz tia Bea sorrindo. – Então, Luísa... quem inventou o átomo foi um filósofo chamado Leucipo.



Ele inventou dessa maneira ó: divida a matéria em infinitas partes; no fim, depois de infinitas divisões, daí você vai chegar na essência de toda matéria, uma pequena partícula indivisível chamada "átomo".



– Bem do jeito que imaginei, tia! A professora falou em outra pessoa... Não era esse aí que você disse, não.

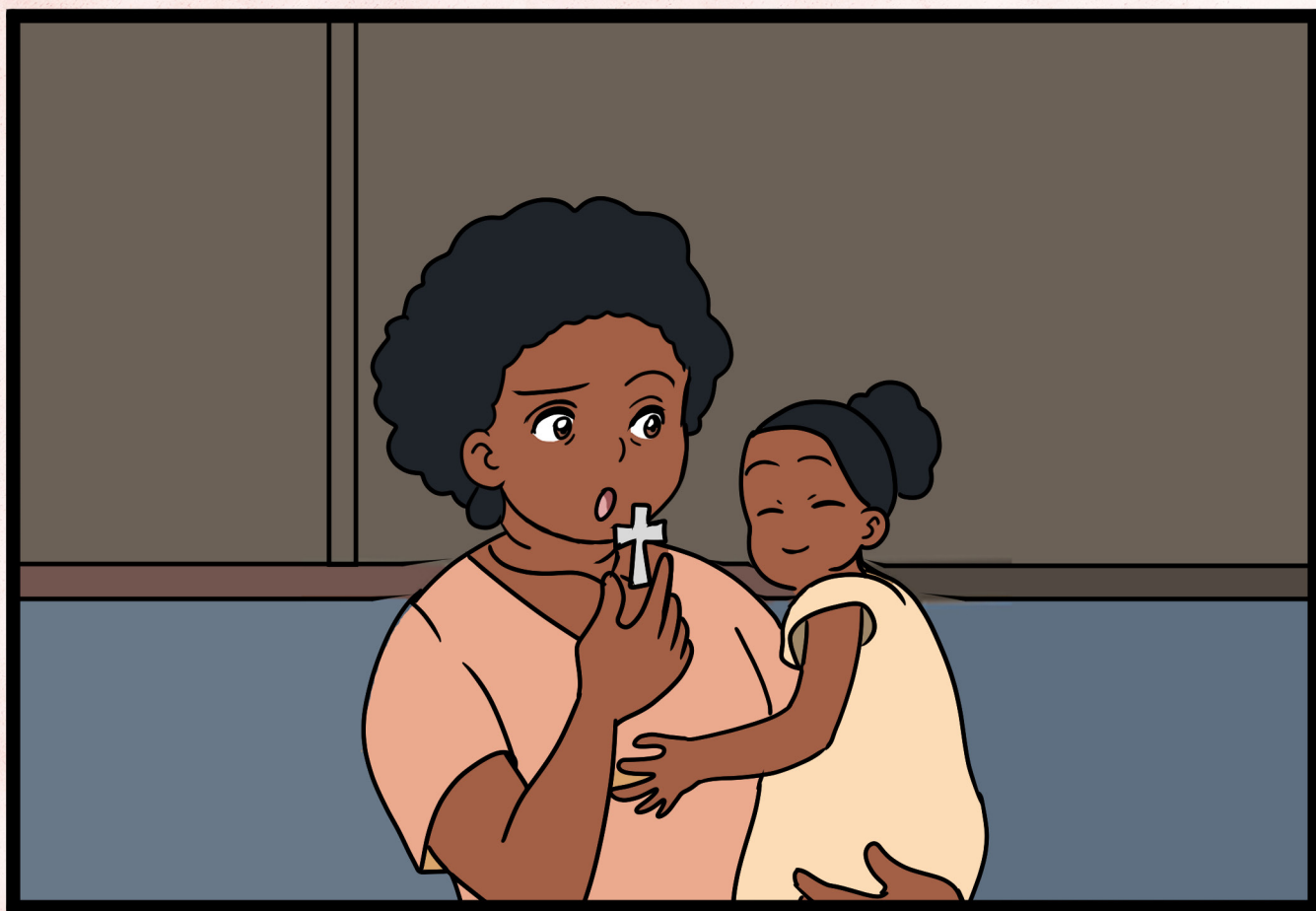
– Ela falou em Demócrito?

– Isso, Demócrito! – exclama efusivamente Luísa, acenando afirmativamente com a cabeça.

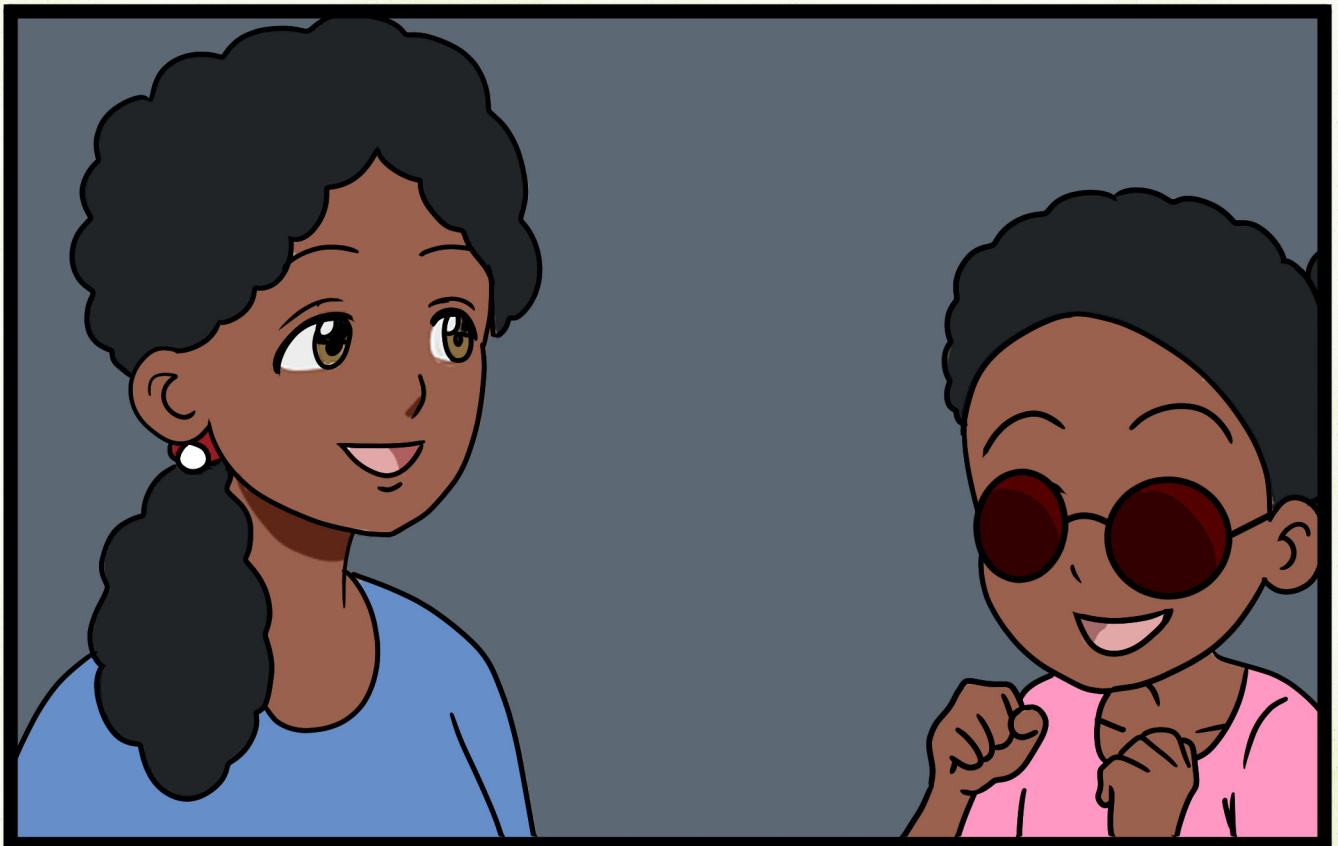


Ao ouvir esse nome, a mãe de Luísa, Denise, faz o sinal da cruz e comenta baixinho um “que nome feio, benza Deus!”

– Quem fundou o atomismo foi Leucipo. Demócrito era um aluno dele. Mas um aluno desses que substituiu o próprio mestre na competência de defender a escola atomista.

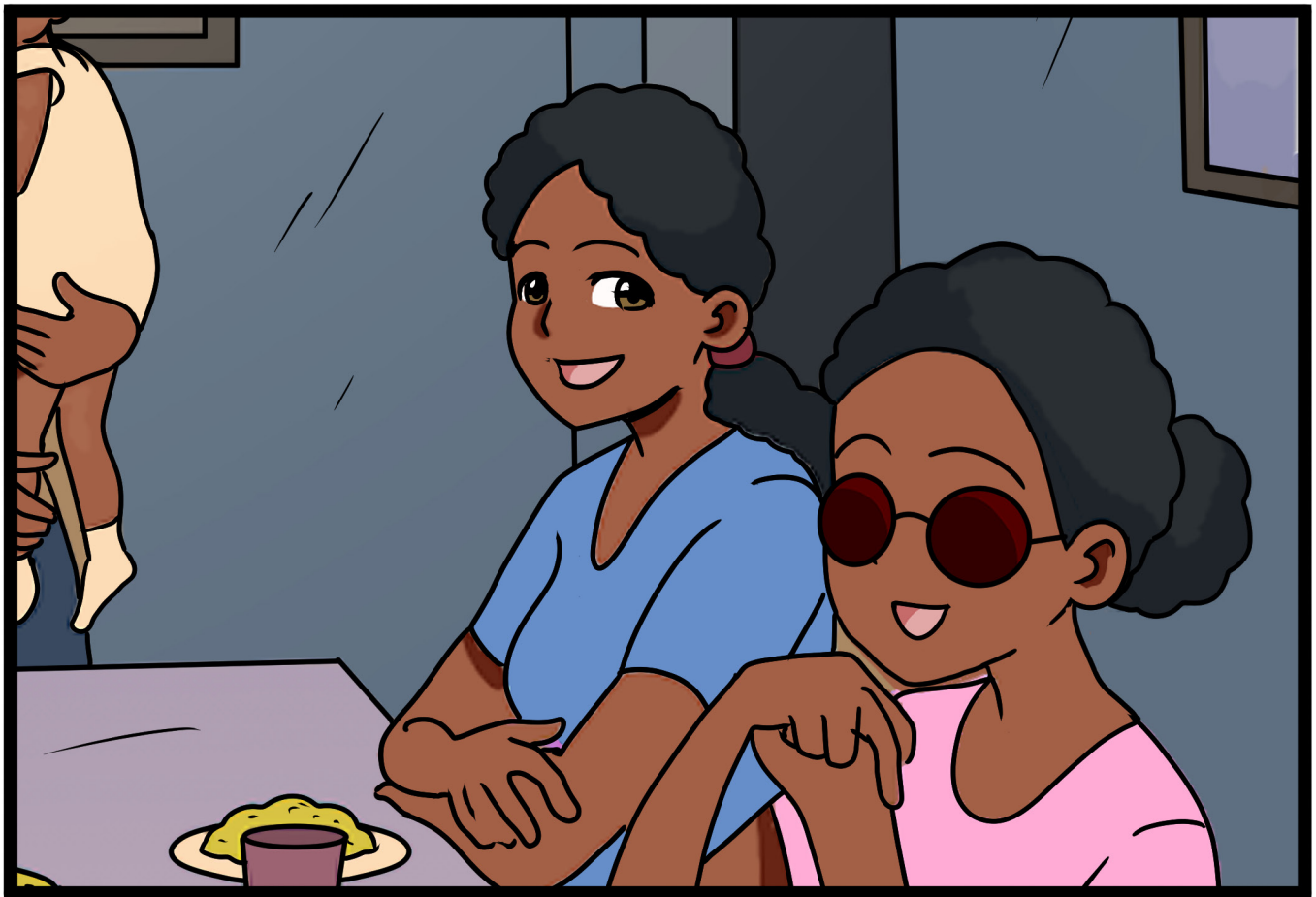


- Escola atomista... engraçado que essas ideias se chamavam “escolas”
- diz Luísa, rindose.
- Sim, quando uma ideia ganha muita força e forma grupos fortes ela acaba produzindo uma escola de pensamento. Desde aquela época dos gregos.
- Escola de pensamento! Que nome lindo!

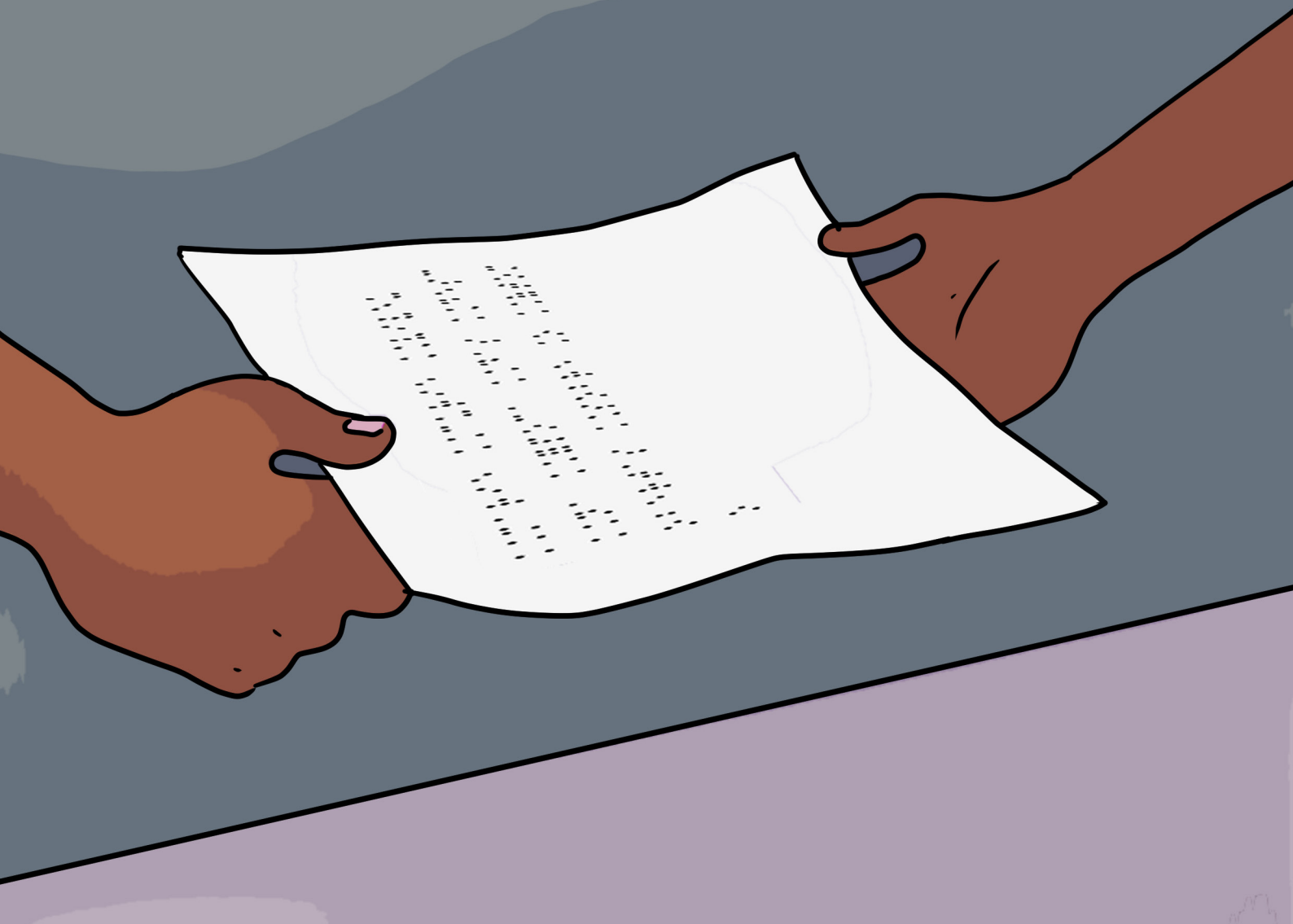


Depois de um momento meio pensativa, Luísa então volta a perguntar à tia:

– Tia, a professora entregou um papel onde tava escrito que Madame Curie viveu na época de descobertas sobre o átomo. Que descobertas foram essas?



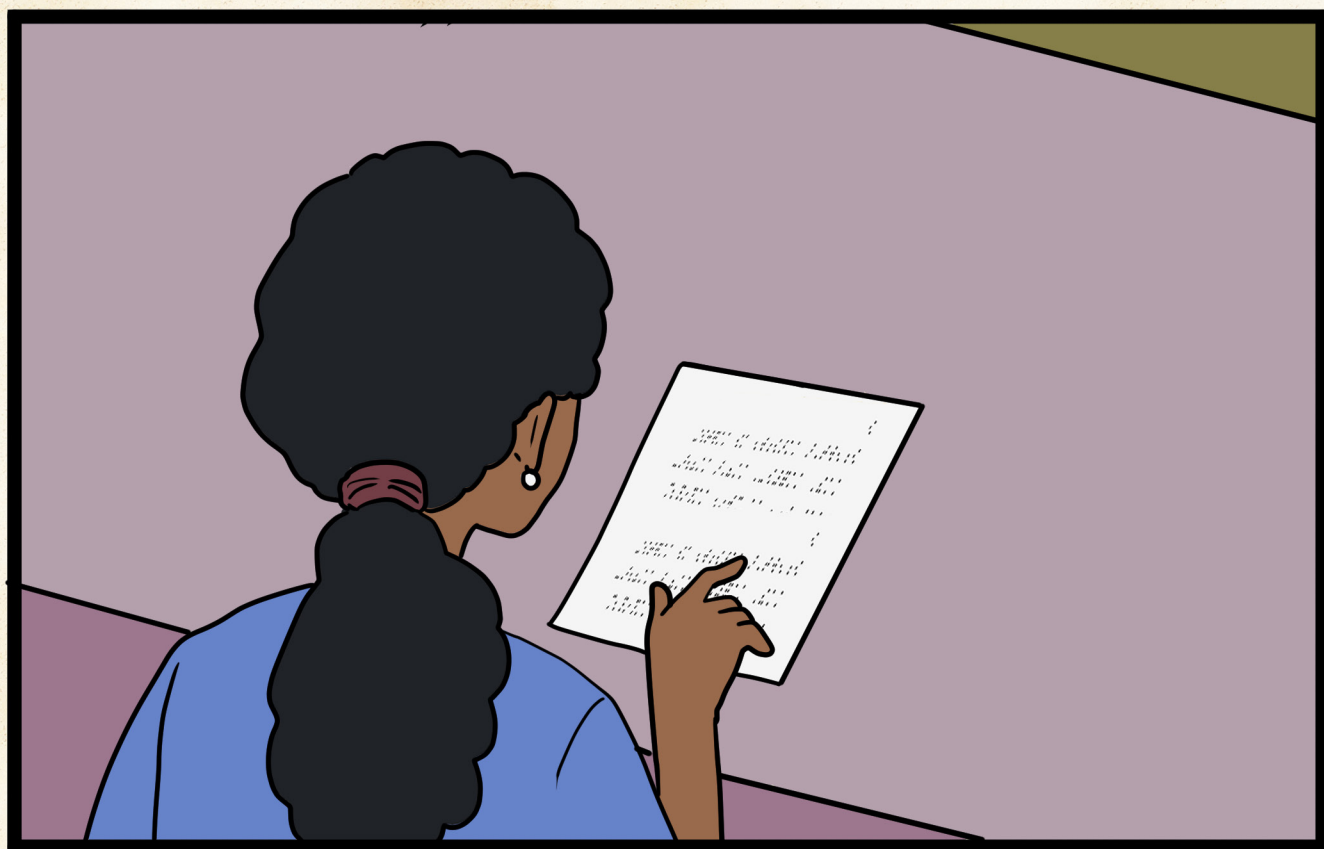
Denise, sabendo de que papel se trata, toma o folheto em braile que está em cima de uma pequena cômoda na sala e entrega para tia Bea. Elas comentam com Luísa que estão com o papel e que tia Bea fará a leitura em voz alta.



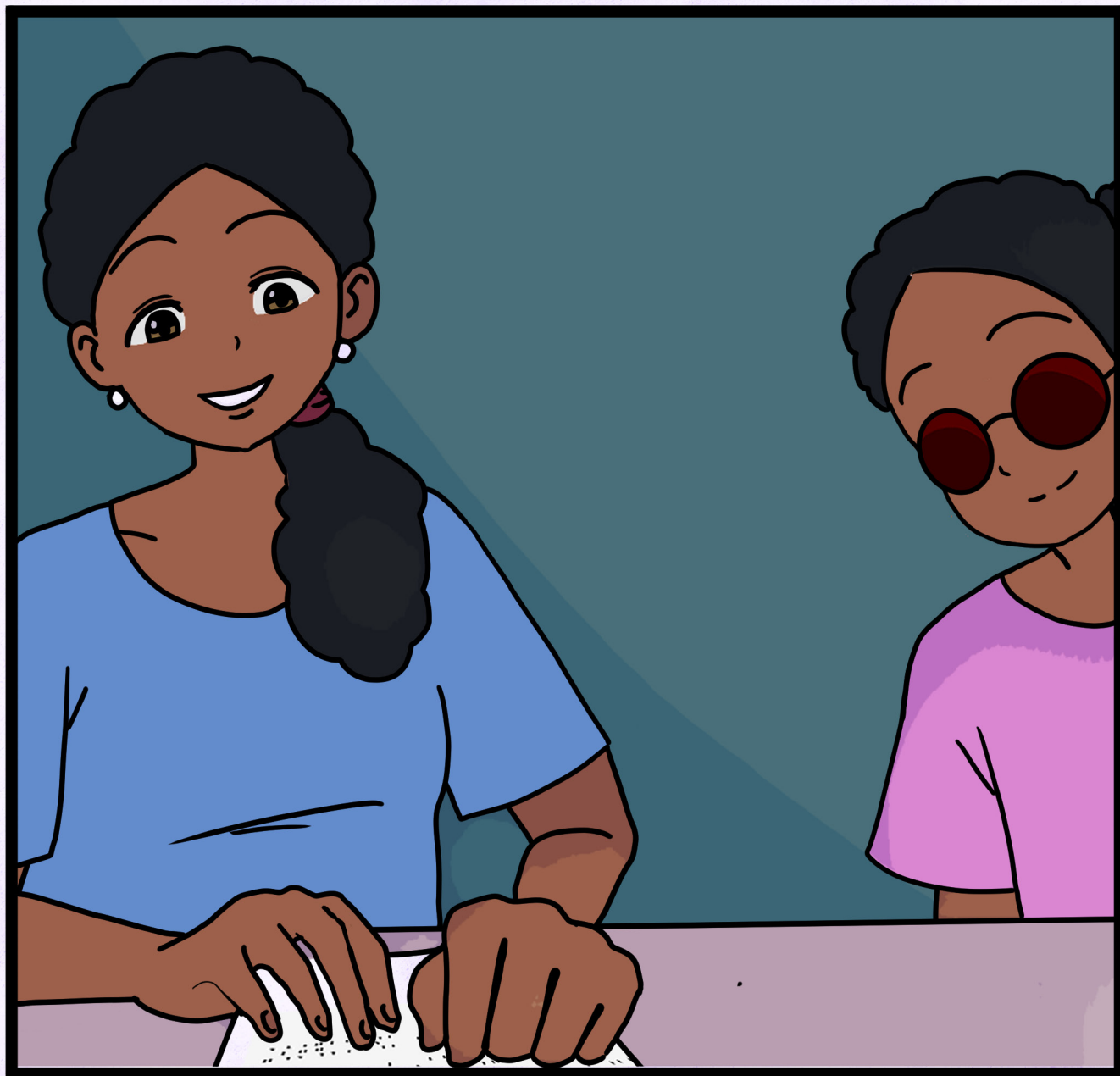
Tia Bea sabe ler braile com bastante fluência. Desliza seus dedos pela folha de papel, tocando gentilmente os pequenos pontos em alto relevo e descobre a frase em questão, lendo-a em voz alta:

**MARIE CURIE VIVEU NA ÉPOCA DAS
DESCOBERTAS SOBRE O ÁTOMO**

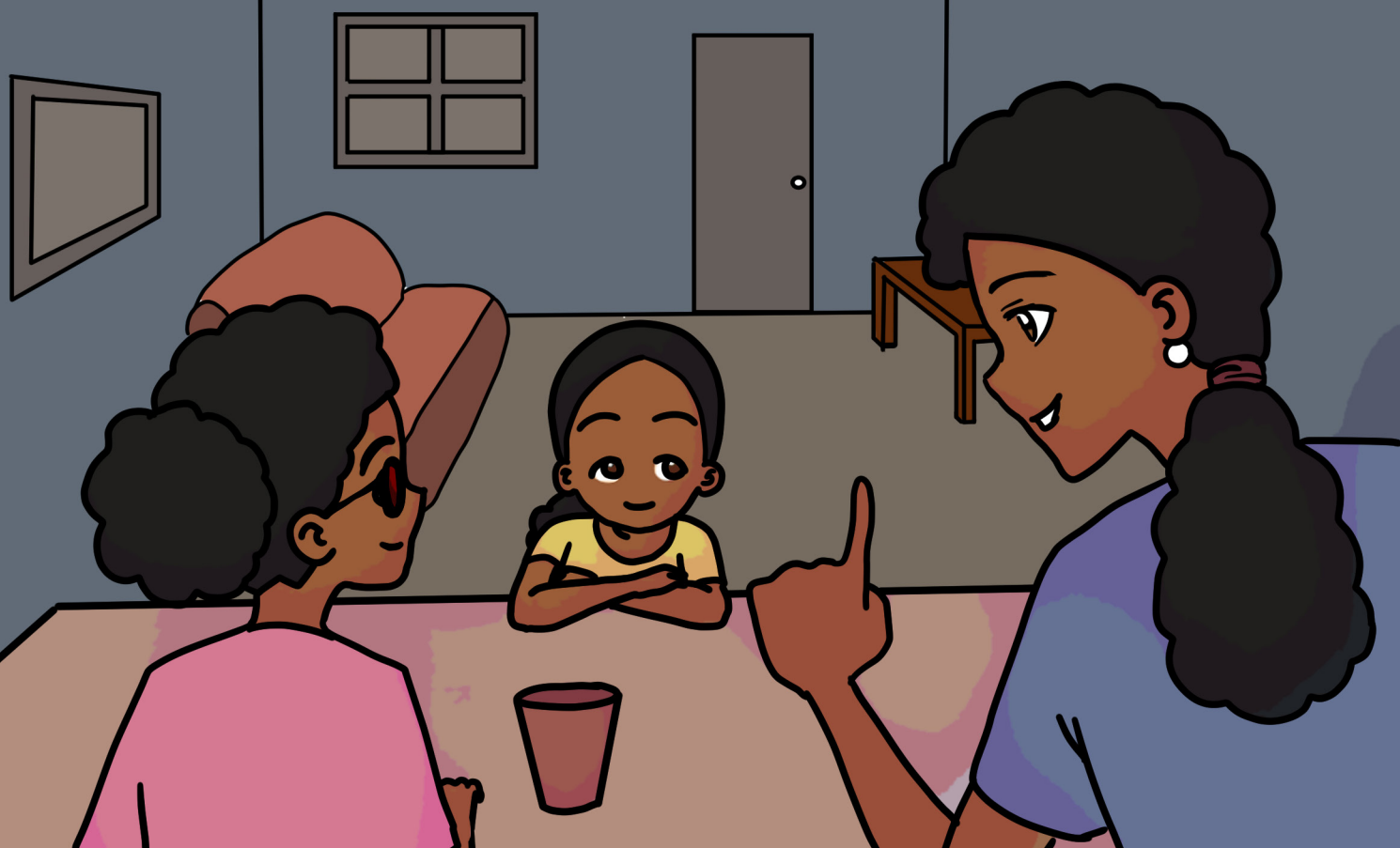
Depois de ler o texto inteiro, ela então diz:



– Foi uma época de descobertas incríveis. O início do século vinte, a época do nascimento da física quântica e dos modelos atômicos modernos.



Tia Bea conta várias histórias sobre essas descobertas. Luísa vai memorizando tudo, porque quer ouvir vídeos sobre isso para fixar o conhecimento e confirmar que tudo é bem daquele jeito que a tia Bea explicou. E, no dia seguinte, contar para suas amigas, Vitória e Valéria, o que havia aprendido sobre o átomo moderno.



BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, M.F.S; VIVAS, P.G.; SILVA. S.L.L. A história do átomo: uma abordagem profunda e interdisciplinar para o ensino médio. A Física na Escola, v. 20, n. 1, 2022.

ANJOS, R. C.; NUNES, M.A.S.N.; SANTOS, A. C. [ALMANAQUE PARA POPULARIZAÇÃO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO Série 10: Mulheres Empoderadas Volume 3: A astrofísica Rita de Cássia dos Anjos e sua trajetória energética em busca da compreensão do Universo em altas energias](#). 1. ed. Porto Alegre: SBC, 2022, v.3. p.28.

MARTINS, J.B. A História do Átomo - De Demócrito aos Quarks. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2001.

PIRES, A.T.S. Evolução das Ideias da Física. São

Paulo: LF Editorial, 2011 2ª ed.

ROCHA, J.F.; PONCZECK, R.I.L.; PINHO, S.T.R;
ANDRADE, R.F.S; JÚNIOR, O.F.; FILHO, A.R.
Origem e Evolução das Ideias da Física. Salvador:
EDUFBA, 2002.

Mais gibis em:

<http://almanaguesdacomputacao.com.br/>
[http://almanaguesdacomputacao.com.br/
gutanunes/publication.html](http://almanaguesdacomputacao.com.br/gutanunes/publication.html)

SOBRE OS AUTORES



Carlos Henrique Coimbra Araújo

Possui graduação em Engenharia Elétrica, com habilitação em Eletrônica, pela Universidade Federal de Pernambuco (2001), mestrado em Astronomia pela Universidade de São Paulo, USP (2005) e doutorado em Física pela Universidade Estadual de Campinas, Unicamp (2009). Já realizou estágios no Cavendish Laboratory da Universidade de Cambridge (Inglaterra) e no Instituto de Estudos Espaciais da Catalunha (Barcelona). Atualmente é Professor Associado da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Nesta instituição participa como coordenador ou colaborador de projetos de pesquisa, ensino e extensão. Foi Conselheiro do CEPE/COUN da UFPR nos biênios 2015-

2017 e 2019-2021, (e presidente da 3ª Câmara do CEPE). É membro do Programa de Pós-Graduação em Física Aplicada da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (Unila). É membro do Núcleo de Pesquisa e Inovação "Fenômenos Extremos do Universo" da Fundação Araucária-Paraná, do Núcleo de Pesquisa e Inovação "Emergência Climática" da Fundação Araucária-Paraná, e do consórcio científico internacional CTA (Cherenkov Telescope Array, Heidelberg, Alemanha).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7453233355722472>



Rita de Cassia dos Anjos

**Bolsista de Produtividade Desen. Tec. e
Extensão Inovadora do CNPq - Nível 2**

Possui graduação em Física Biológica pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2007) e mestrado

(2009) e doutorado (2014) em Física pela Universidade de São Paulo, São Carlos. Desde agosto de 2014 é professora doutora da Universidade Federal do Paraná no Setor Palotina. Trabalha com raios cósmicos de energias até 100 EeV (Observatório Pierre Auger) e energias entre 10GeV e 100TeV (Cherenkov Telescope Array - CTA). Tem experiência na área de astropartículas, com ênfase na propagação de raios cósmicos, aceleração e interações de partículas cósmicas e fontes de partículas multimessageiras: supernovas, Galáxias Starburst e rádio, AGNs e objetos compactos. É membro do Observatório de Raios Cósmicos Pierre Auger, em Malargue, na Argentina, desde 2014 é membro do Observatório Cherenkov Telescope Array - CTA desde 2015. Em 2020 foi vencedora do prêmio Programa para Mulheres na Ciência,

promovido pela L'Oréal Brasil, Unesco Brasil e Academia Brasileira de Ciências. Em 2021 tornou-se membro afiliado da Academia Brasileira de Ciências. Em 2022 conquistou o Prêmio Anselmo Salles Paschoa, da Sociedade Brasileira de Física. Em 2023 recebeu homenagem da UFR na categoria pesquisadora destaque. Aprovou diversos projetos com parcerias nacionais e internacionais, entre eles Serrapilheira e ERC-CONFAP-CNPq. Aprovou diversas bolsas como Professora Visitante em Centros Internacionais: Fulbright (CUNY - Lehman College), DAAD (DESY - Zeuthen), Grupo Coimbra (KU Leuven), ICTP-Trieste, CAPES-HARVARD e CAPES-Humboldt (Heidelberg - Max Planck). Desde 2021 aprovou o NAPI (Novo Arranjo de Pesquisa e Inovação) Fenômenos do Universo, com fomento da Fundação Araucária.

Lattes:<http://lattes.cnpq.br/5775617413825711>



Maria Augusta Silveira Netto Nunes

Bolsista de Produtividade Desen. Tec. e Extensão Inovadora do CNPq - Nível 1C - Programa de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial

Professor Associado IV do Departamento de Computação da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Membro permanente no Programa de Pós-graduação em Informática PPGI (UNIRIO). Pós-doutora pelo laboratório LINE, Université Côte d'Azur/Nice Sophia Antipolis/ Nice-França (2019). Pós-doutora pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) (2016). Doutora em "Informatique pela Université de Montpellier II - LIRMM em Montpellier, França (2008). Realizou estágio doutoral (doc-sanduiche) no INESC-ID- IST Lisboa-Portugal (ago 2007-fev 2008). Mestre em Ciência da Computação pela Universidade

Federal do Rio Grande do Sul (1998) .
Graduada em Ciência da Computação
pela Universidade de Passo Fundo-RS
(1995) . É bolsista produtividade DT-CNPq.
Recebeu em 2022 o Prêmio Tércio Pacitti
em Inovação para Educação em Ciência da
Computação pelo projeto Almanagues para
Popularização de Ciência da Computação.
Atualmente, suas pesquisas estão
voltadas, principalmente, no uso de HQs
na Educação e Pensamento Computacional
para o desenvolvimento das habilidades
para o Século XX! Atua também em
Propriedade Intelectual para Computação,
Startups e empreendedorismo. Criou o
projeto “Almanagues para Popularização
de Ciência da Computação” chancelado
pela SBC,

<http://almanaguesdacomputacao.com.br/>

[http://scholar.google.com.br/
citations?user=rte6o8YAAAAJ](http://scholar.google.com.br/citations?user=rte6o8YAAAAJ)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9923270028346687>



José Humberto dos Santos Júnior

Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Sergipe - UFS (2023), com

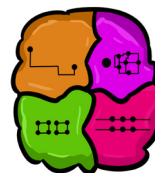
uma sólida experiência de sete anos como ilustrador digital e quadrinista.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9144803555676838>

AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária, UFPR, FAPESP, CNPq, CAPES, SBC, BSI/PPGI-UNIRIO.

APOIO



CONTÉUDO INTELECTUAL DE VEICULAÇÃO GRATUITA, SUA VENDA É PROIBIDA

ISBN 978-857669584-4



ISBN 978-857669583-7



Acesse:
almanaquesdacomputacao.com.br