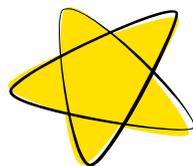




Estrelas no Quintal

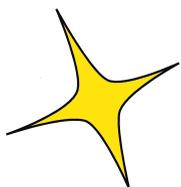
UMA HISTÓRIA CIENTÍFICA PARA CRIANÇAS



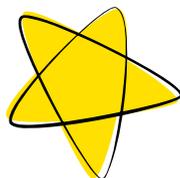
Estrelas no Quintal



UMA HISTÓRIA CIENTÍFICA PARA CRIANÇAS



SÃO PAULO



2023



ESTE LIVRO SURTIU DA COLABORAÇÃO DE 5 ALUNOS DO CURSO DE CIÊNCIAS MOLECULARES DA USP COMO UM PROJETO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DESENVOLVIDO PARA A DISCIPLINA DE QUÍMICA I.

ELE SÓ FOI POSSÍVEL DEVIDO ÀS DEZENAS DE CRIANÇAS DE ESCOLAS DO ENSINO FUNDAMENTAL I QUE COLABORARAM MANDANDO-NOS PERGUNTAS QUE ELAS GOSTARIAM QUE CIENTISTAS RESPONDESSEM.

PARA ESCLARECER ESTAS DÚVIDAS DECIDIMOS CONTAR A HISTÓRIA DE CAROL, UMA MENINA MUITO CURIOSA, E DE SEU AVÔ, UM CIENTISTA.

QUANDO CAROL DECIDE PASSAR AS FÉRIAS NA CASA DO AVÔ, ELES ACABAM DISCUTINDO SOBRE A ORIGEM DO UNIVERSO, A DESCOBERTA DE FATOS CIENTÍFICOS E SOBRE O QUE TORNA AS INFORMAÇÕES CONFIÁVEIS.

ERA UMA NOITE ESTRELADA
COMO CAROL NUNCA TINHA VISTO ANTÉS...

...AQUELA ERA SUA PRIMEIRA VEZ VISITANDO
A CASA DO AVÔ NO INTERIOR DE MINAS GÉRAIS...

...E OS INÚMEROS PONTINHOS LUMINOSOS
PISCANDO NA ESCURIDÃO DO CÉU...

....A ESTAVAM DEIXANDO
DESLUMBRADA.



-O QUE VOCÊ ESTÁ ACHANDO DE PASSAR UM TEMPO AQUI EM CASA, CAROL?

-EU TÔ ADORANDO, VÔ. TEM TANTAS ESTRELAS AQUI...



-SIM, BILHÕES E BILHÕES DELAS....

-E POR QUE AQUI TEM BILHÕES E BILHÕES DE ESTRELAS SE LÁ EM CASA SÓ TEM UM POUQUINHO?

-BEM, NA VERDADE A QUANTIDADE DE ESTRELAS NO CÉU É A MESMA EM TODO LUGAR, MINHA NETA.

-UÉ, ENTÃO POR QUE AQUI NO SEU QUINTAL EU VEJO UM MONTE BRILHANDO BEM FORTE E LÁ EM SÃO PAULO SÓ TEM POUCAS BRILHANDO BEM FRAQUINHO?



-É POR CAUSA DA QUANTIDADE DE LUZ NAS CIDADES GRANDES. LÁ TEM TANTO BRILHO NAS RUAS QUE NÓS NÃO CONSEGUIMOS VER O BRILHO DAS ESTRELAS.

-COMO ASSIM, VOVÔ? SE TEM MAIS BRILHO NÓS NÃO DEVERÍAMOS VER AS ESTRELAS MAIS BRILHANTES?



-BEM, PENSE ASSIM. SE EU ACENDO UMA LANTERNA BEM FRAQUINHA MAS EM UM LUGAR MUITO ESCURO, O QUE ACONTECE?

-ORA, VOCÊ CONSEGUE VER COISAS QUE NÃO VIA ANTES, VÔ!

-E AGORA SE EU ACENDER ESSA MESMA LANTERNA DURANTE O DIA EM UM LUGAR BEEMMM ILUMINADO ?



-BOM, AÍ O BRILHO DA LANTERNA É TÃO FRAQUINHO, E TEM TANTA LUZ EM VOLTA, QUE ELA NÃO VAI FAZER NEM DIFERENÇA.

★ -POIS É! AGORA PENSE QUE TODOS OS POSTES E TODOS OS PRÉDIOS ILUMINADOS DURANTE A NOITE NAS CIDADES GRANDES SÃO COMO GRANDES LANTERNAS. ELES ILUMINAM TANTO, MAS TANTO, QUE MAL CONSEGUIMOS VER O BRILHO DAS ESTRELAS LÁ NO FUNDO NO CÉU, EM MEIO A UM LUGAR CHEEEIO DE LUZ.



-HUMMM ENTENDI. MAS POR QUE TEM LUZ QUE É MAIS FORTE QUE AS OUTRAS, VOVÔ? TIPO, AQUELA ESTRELA ALI BRILHA MAIS DO QUE AQUELA OUTRA E A LUZ DAQUELE POSTE BRILHA MAIS DO QUE ELAS.

-ENTÃO, É QUE...

-E POR QUE AS ESTRELAS BRILHAM, VÔ?

-VEJA BEM...

-E POR QUE...

-CAROL!! SE VOCÊ CONTINUAR EMENDANDO UMA PERGUNTA NA OUTRA, A GENTE NÃO VAI CONSEGUIR NEM CONVERSAR NEM CHEGAR A UMA RESPOSTA!

-DESCULPA, VOVÔ... É QUE SÃO TANTAS E TANTAS PERGUNTAS QUE TODA VEZ QUE EU FAÇO UMA EU JÁ PENSO LOGO EM MAIS QUATRO!

-HAHAHAHA. ACHO QUE NETINHA DE PEIXE, PEIXINHA É, NÉ - RESPONDEU FAZENDO UM CAFUNÉ NA GAROTA.

-COMO ASSIM, VÔ?



-EU TAMBÉM SEMPRE FUI MUITO CURIOSO, CAROL. QUE NEM VOCÊ! EU FUI CIENTISTA, SABE?

-E O QUE CIENTISTAS FAZEM?



-PERGUNTAS!



-ENTÃO EU TAMBÉM SOU CIENTISTA, VÔ?



-QUASE! DEPOIS DE FAZER PERGUNTAS, OS CIENTISTAS FAZEM VÁRIOS TESTES, CONVERSAM UNS COM OS OUTROS, COMPARTILHAM IDEIAS, PARA TENTAR RESPONDER AS PERGUNTAS DO MELHOR JEITO POSSÍVEL. SABE, VOCÊ TAMBÉM PODE SER UMA CIENTISTA SE APRENDER A PROCURAR BOAS RESPOSTAS PARA SUAS PERGUNTAS.

-ENTÃO RESPONDE ÀS MINHAS PERGUNTAS, VÔ? EU QUERO APRENDER!



-TUDO BEM... MAS ENTÃO QUE TAL COMEÇARMOS DO COMEÇO?

-“DO COMEÇO”? DO QUE VOCÊ TÁ FALANDO?



- ESPERE AÍ MINHA NETA, JÁ VOLTO. - DISSE ELE E SE DIRIGIU PARA DENTRO DE CASA.



- DO COMEÇO DAS ESTRELAS, VÔ? - GRITOU ELA LÁ DE FORA.

- MAIS OU MENOS! - RESPONDEU ENQUANTO VOLTAVA COM UM LENÇOL E DOIS TRAVESSEIROS NOS BRAÇOS.



- ENTÃO DO COMEÇO DO QUE, VÔ?

- DO COMEÇO DO UNIVERSO, CAROL. - DISSE SE SENTANDO EM UM DOS TRAVESSEIROS E FAZENDO SINAL PARA A NETA SE ACOMODAR TAMBÉM.



- E COMO ERA?



- BOM, NÃO EXISTIA TEMPO NEM ESPAÇO. NÃO EXISTIAM ESTRELAS, NEM PLANETAS NEM SERES HUMANOS. NÃO EXISTIA NADA, A NÃO SER UMA ÚNICA COISA.

- O QUÊ?



UM PONTINHO

MUITO MUITO
PEQUENININHO.



MUITO MUITO PESADO
E MUITO MUITO QUENTE.

-PESADO E QUENTE, VÔ?

-SIM! ELE ERA PESADO PORQUE TINHA MUITA COISA DENTRO DELE. TUDO O QUE FORMA TUDO QUE EXISTE HOJE ESTAVA DENTRO DAQUELE PONTINHO, CAROL! MAS QUANDO A GENTE JUNTA MUITA COISA NO MESMO LUGAR, FICA QUENTE TAMBÉM. JÁ SENTIU ISSO?

-TEVE UMA VEZ QUE A MAMÃE ME LEVOU PRA UM PARQUE E A GENTE FOI PRA LÁ DE METRÔ VOVÔ. TINHA MUITA GENTE LÁ DENTRO E TAVA MUITO QUENTE! EU FIQUEI TODA SUADA!

-HAHAHA ISSO MESMO CAROL. PENSE QUE ESSE PONTINHO É QUE NEM UMA MALA QUE TEM MUITO MAIS ROUPA DO QUE CABERIA NELA NORMALMENTE. O QUE SERÁ QUE ACONTECEU COM ELE...?

-ELE EXPLODIU?!

B0000000000MMMM!!!



-UMA EXPLOSÃO GIGANTESCA! O PONTO ERA TÃO PEQUENININHO E COM TANTA COISA, QUE PUF! TUDO QUE ESTAVA DENTRO DELE SAIU E SE ESPALHOU PARA TODOS OS LADOS MUITO RÁPIDO!

-E AÍ SURGIRAM AS ESTRELAS?

-QUASE! PARTE DAS COISAS QUE ESTAVAM NAQUELE PONTINHO COMEÇARAM A SE JUNTAR E FORMAR COISINHAS MAIORES. ESSAS TAMBÉM SE JUNTARAM E FORMARAM COISAS MAIORES AINDA E ISSO FOI ACONTECENDO ATÉ QUE SE FORMARAM PLANETAS E ESTRELAS E TUDO QUE HÁ NO UNIVERSO.

-UÉ, MAS POR QUE ELAS SE JUNTARAM, VÔ?

-POR CAUSA DA ATRAÇÃO DA GRAVIDADE, MINHA NETA. ELA AINDA É UM GRANDE MISTÉRIO PARA NÓS CIENTISTAS, MAS SABEMOS QUE ELA É UMA FORÇA RESPONSÁVEL POR FAZER AS COISAS SE ATRÁÍREM.



-MAS VOVÔ, COMO VOCÊS CIENTISTAS SABEM DISSO TUDO? VOCÊS NEM ESTAVAM LÁ QUANDO SURTIU O UNIVERSO!



-VOCÊ TÁ CERTA, CAROLZINHA, NÓS NÃO ESTÁVAMOS LÁ. ISSO QUE EU TÔ TE CONTANDO É UMA TEORIA. BEEEM FAMOSA, ALIÁS: A TEORIA DO BIG BANG.



-ENTÃO PODE SER TUDO MENTIRA??

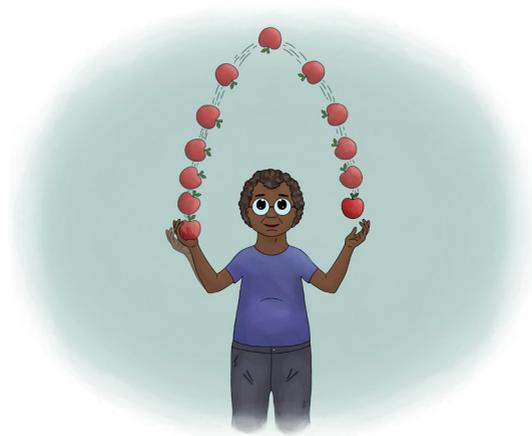
- NÃO, MENTIRA NÃO. PORQUE MESMO NÃO TENDO VISTO COM NOSSOS PRÓPRIOS OLHOS O QUE ACONTECEU, OS CIENTISTAS PODEM OBSERVAR OUTRAS COISAS QUE VÃO NOS DAR DICAS DO QUE ACONTECEU.

-TIPO O QUÊ, VÔ?



-POR EXEMPLO, SE VOCÊ PULAR, VOCÊ CAI NO CHÃO. SE JOGARMOS UMA MAÇÃ PRA CIMA, ELA CAI. O QUE É ISSO? É A GRAVIDADE PUXANDO A GENTE PRA PERTO DA TERRA, DEIXANDO A GENTE JUNTINHO DELA.





-E SE A GENTE SABE QUE A GRAVIDADE FUNCIONA ENTRE A GENTE E O PLANETA, O AVÔ CONTINUOU, ELA DEVE FUNCIONAR NO ESPAÇO TAMBÉM, ENTRE OS PLANETAS. E SE ELA FUNCIONA AGORA, ELA PROVAVELMENTE FUNCIONAVA NO PASSADO, QUANDO O UNIVERSO TINHA ACABADO DE NASCER.

-OUTRO EXEMPLO, CAROL: HOJE, COM MUITA TECNOLOGIA, OS CIENTISTAS CONSEGUEM VER QUE O UNIVERSO ESTÁ CRESCENDO, SE EXPANDINDO, QUE OS PLANETAS E AS ESTRELAS ESTÃO SE AFASTANDO. ISSO QUER DIZER QUE, SE TODAS AS COISAS DO UNIVERSO ESTÃO SE AFASTANDO UMAS DAS OUTRAS AGORA, EM ALGUM MOMENTO ELE FOI MENOR E MENOR E MENOR E ENTÃO DO TAMANHO DE UM PONTINHO.

-ENTÃO VOCÊS FAZEM QUE NEM OS ARQUEÓLOGOS QUE OLHAM OS FÓSSEIS DOS DINOSSAUROS PRA DESCOBRIR COMO ELES ERAM?

-É UMA BOA COMPARAÇÃO, CAROL! ISSO MESMO. ✨

-MAS AÍ, VÔ, COMO VOCÊS FAZEM PARA TER CERTEZA DE QUE TÁ CERTO? PORQUE TEVE UMA VEZ, QUE EU DEIXEI DOCE NA MESA E ELE SUMIU, NÉ. AÍ EU TINHA A TEORIA DE QUE UMA FADA TINHA PEGADO ELE. MAS DEPOIS EU DESCOBRI QUE MINHA MÃE QUE TINHA COMIDO. ENTÃO COMO VOCÊS SABEM QUE A TEORIA DE VOCÊS NÃO TÁ ERRADA? ✨

-QUE ÓTIMA PERGUNTA, MINHA NETA! VOCÊ REALMENTE TEM JEITINHO PARA SER CIENTISTA. NA CIÊNCIA HÁ O QUE CHAMAMOS DE HIPÓTESES E O QUE CHAMAMOS DE TEORIAS. A SUA TEORIA DE QUE UMA FADA TINHA COMIDO O DOCE, NA VERDADE É UMA HIPÓTESE.

-POR QUÊ? ✨

-PORQUE VOCÊ OBSERVOU UM ACONTECIMENTO E PENSOU NUMA POSSÍVEL EXPLICAÇÃO PARA AQUILO. ✨

-TODA VEZ QUE VOCÊ FAZ ISSO - CONTINUOU -, VOCÊ ESTÁ CRIANDO UMA HIPÓTESE, MINHA NETA. HIPÓTESES PODEM ESTAR CERTAS OU ERRADAS E PRECISAMOS FAZER DIVERSOS TESTES PARA DESCOBRIR ISSO.

-E AS TEORIAS, VÔ?

-TEORIAS SÃO CONJUNTOS DE IDEIAS QUE PODEM SER TESTADAS E QUE TENTAM EXPLICAR ALGUM ACONTECIMENTO, NORMALMENTE MUITO COMPLICADO, COMO A ORIGEM DO UNIVERSO, OU A ORIGEM DA VIDA..

-DEPOIS ME CONTA SOBRE A ORIGEM DA VIDA, VÔ?

-CLARO, CAROL! MAS, COMO EU IA DIZENDO, AS TEORIAS QUE TEMOS NA CIÊNCIA SÃO CONFIÁVEIS PORQUE AS IDEIAS QUE ESTÃO NELAS FORAM TESTADAS POR DIVERSOS CIENTISTAS AO LONGO DA HISTÓRIA E VIMOS QUE ELAS CONSEGUEM RESPONDER NOSSAS PERGUNTAS. POR EXEMPLO, SE VOCÊ TIVESSE UMA TEORIA DE QUE FADAS EXISTEM, VOCÊ PRECISARIA TESTAR E IR AJUSTANDO ESSA HIPÓTESE AOS DADOS QUE ENCONTRASSE E, DEPOIS, TESTÁ-LA NOVAMENTE E DE NOVO E DE NOVO...



...ATÉÉÉÉ ELA CONSEGUIR EXPLICAR O QUE VOCÊ VÊ E PREVER O QUE ACONTECERIA EM OUTRAS SITUAÇÕES PARECIDAS - CONCLUIU O AVÔ. DEPOIS DISSO, VOCÊ TERIA QUE CONTAR SUA CONCLUSÃO PARA OUTROS CIENTISTAS, QUE TAMBÉM IRIAM TESTAR SUA HIPÓTESE. ELA SÓ SE TORNARIA UMA TEORIA SE, COM O TEMPO, MUITOS CIENTISTAS TESTASSEM ESSA HIPÓTESE E ELA PASSASSE NOS TESTES.

-AH VOVÔ, ISSO É MUITO DIFÍCIL...



-PODE SER UM POUCO, MAS É NECESSÁRIO. SE NÃO FOSSE ASSIM, SERIA MAIS PROVÁVEL QUE AS CONCLUSÕES DA CIÊNCIA ESTIVESSEM ERADAS. PRECISAMOS SEMPRE TER A POSSIBILIDADE DE TESTAR AS COISAS, SEJA PARA CONFERIR SE UMA TEORIA ESTÁ CERTA, SEJA PARA DESCOBRIR QUE ELA ESTÁ ERRADA E PODERMOS FORMULAR NOVAS HIPÓTESES DE ACORDO COM O QUE OBSERVAMOS.



observação de algo
que não entendemos

tentativa de explicar
o que vemos

HIPÓTESE

muitos e muitos
testes são feitos

se algum teste
dá errado

se todos os testes
dão certo

tentamos de novo

TEORIA

-HUMMM... ENTENDI, VOVÔ, MAS E A HISTÓRIA DO UNIVERSO? O QUE ACONTECEU DEPOIS?



-ONDE NÓS TÍNHAMOS PARADO MESMO?

-NO UNIVERSO CRESCENDO! VOCÊ DISSE QUE A GRAVIDADE JUNTA AS COISAS E ELAS VIRAM PLANETAS E ESTRELAS. MAS COMO ESSAS COISAS JUNTAS PODEM FORMAR AO MESMO TEMPO ESSAS COISAS TÃO DIFERENTES?



-AGORA - O AVÔ CONTINUOU -, LEMBRE DA GRAVIDADE, QUE, COMO EU ACABEI DE EXPLICAR, FAZ COM QUE AS COISAS SE APROXIMEM. EM ALGUNS LUGARES, EXISTIAM NUVENS DE POEIRA CÔSMICA, QUE POR EFEITO DA GRAVIDADE COMEÇARAM A SE JUNTAR EM UM AGLOMERADO DE POEIRA. ENTÃO ESSE AGLOMERADO, POR TER BASTANTE POEIRA, COMEÇOU A ATRAIR MAIS POEIRA QUE ESTAVA POR PERTO, ATÉ FORMAR UMA GRANDE MASSA QUENTE DE POEIRA.



-AHHHH, QUE NEM O PONTINHO INICIAL QUE DEU ORIGEM AO UNIVERSO!



-ISSO MESMO!



-E O QUE ESSE AGLOMERADO DE POEIRA TEM A VER COM ESTRELAS E PLANETAS?

-BEM, ESSES AGLOMERADOS JÁ ERAM AS ESTRELAS, MAS EM UM ESTÁGIO INICIAL DA VIDA DELAS.



-UÉ, SE ESSES AGLOMERADOS JÁ ERAM AS ESTRELAS, ONDE ESTÁ O BRILHO DELES?



-VOCÊ TEM RAZÃO, ELES NÃO BRILHAVAM AINDA, E ISSO TEM A VER COM O QUE FAZ UMA ESTRELA BRILHAR.



-E O QUE FAZ UMA ESTRELA BRILHAR, VOVÔ?

-A ENERGIA!



-ENERGIA, VOVÔ? QUE NEM A ENERGIA LÁ EM CASA QUE SAI DA TOMADA E A GENTE LIGA A TV, O LIQUIDIFICADOR E A GELADEIRA?

-ISSO MESMO, CAROLZINHA. ENERGIA É O QUE PERMITE AS COISAS ACONTECEREM, E ELA EXISTE EM VÁRIAS FORMAS. A LUZ NADA MAIS É DO QUE UMA FORMA DE ENERGIA. O CALOR E O SOM TAMBÉM SÃO ENERGIA.

-SÉRIO, VOVÔ?



-SIM! PENSE QUANDO VOCÊ CONECTA O LIQUIDIFICADOR NA TOMADA E LIGA ELE. FAZ UM BARULHÃO, NÃO? E SE VOCÊ USA ELE POR MUITO TEMPO, ELE FICA QUENTE, NÃO É? ISSO É PORQUE ELE USA UMA PARTE DA ENERGIA ELÉTRICA QUE VEM DA TOMADA PARA GIRAR AS SUAS HÉLICES, MAS UMA PARTE TAMBÉM É PERDIDA NA FORMA DE SOM E CALOR.

-E O QUE ISSO TEM A VER COM AS ESTRELAS, VOVÔ?



-A RAZÃO PELA QUAL AS ESTRELAS BRILHAM É PORQUE SÃO COMO GRANDES FOGUEIRAS CÔSMICAS. LÁ NO ESPAÇO, ELAS QUEIMAM UM TIPO ESPECIAL DE "LENHA" QUE TEM DENTRO DELAS, CHAMADA HIDROGÊNIO. ESSA QUEIMA GERA ENERGIA NA FORMA DE LUZ E CALOR,



-QUE NEM AS FOGUEIRAS AQUI NA TERRA
- CONTINUOU O AVÔ -, QUE AQUECEM E ILUMINAM
O ESPAÇO EM VOLTA DELAS. É ISSO QUE VEMOS DO
NOSSO CANTINHO AQUI NA TERRA, AS FOGUEIRAS CÔSMICAS DAS ES-
TRELAS!



-UAAAAAU, QUE LEGAL. MAS E OS PLANETAS, VOVÔ? COMO
ELES ENTRAM NESSA HISTÓRIA?



-BEM, QUANDO QUEIMAMOS UMA LENHA NA FOGUEI-
RA ELA VIRA CINZAS, POEIRA. JÁ NAS ESTRELAS, QUANDO ELAS QUEIMAM
O HIDROGÊNIO, ELAS TAMBÉM FORMAM UM
TIPO DE POEIRA DO UNIVERSO, MAS UMA
POEIRA BEM ESPECIAL. SÃO ESSAS POEI-
RINHAS QUE FORMAM AS COISAS QUE VE-
MOS, COMO O FERRO DO CARRO DO VOVÔ, OU O OXIGÊNIO QUE A GENTE
RESPIRA. NA VERDADE, TUDO QUE ESTÁ AO NOSSO REDOR.



-UAU VOVÔ, MAS OS PLANETAS SÃO FORMADOS
LÁ DENTRO TAMBÉM?





-QUASE, NÃO É DENTRO DAS ESTRELAS QUE OS PLANETAS SE FORMAM. IGUAL A GENTE, AS ESTRELAS TAMBÉM VÃO FICANDO VELHINHAS. ISSO ACONTECE PORQUE TODA A “LENHA” QUE ELAS TINHAM PARA QUEIMAR JÁ ESTÁ ACABANDO, E TODA ESSA POEIRA QUE SOBROU DESSA QUEIMA, SE ACUMULANDO CADA VEZ MAIS.

-E AÍ, VOVÔ?

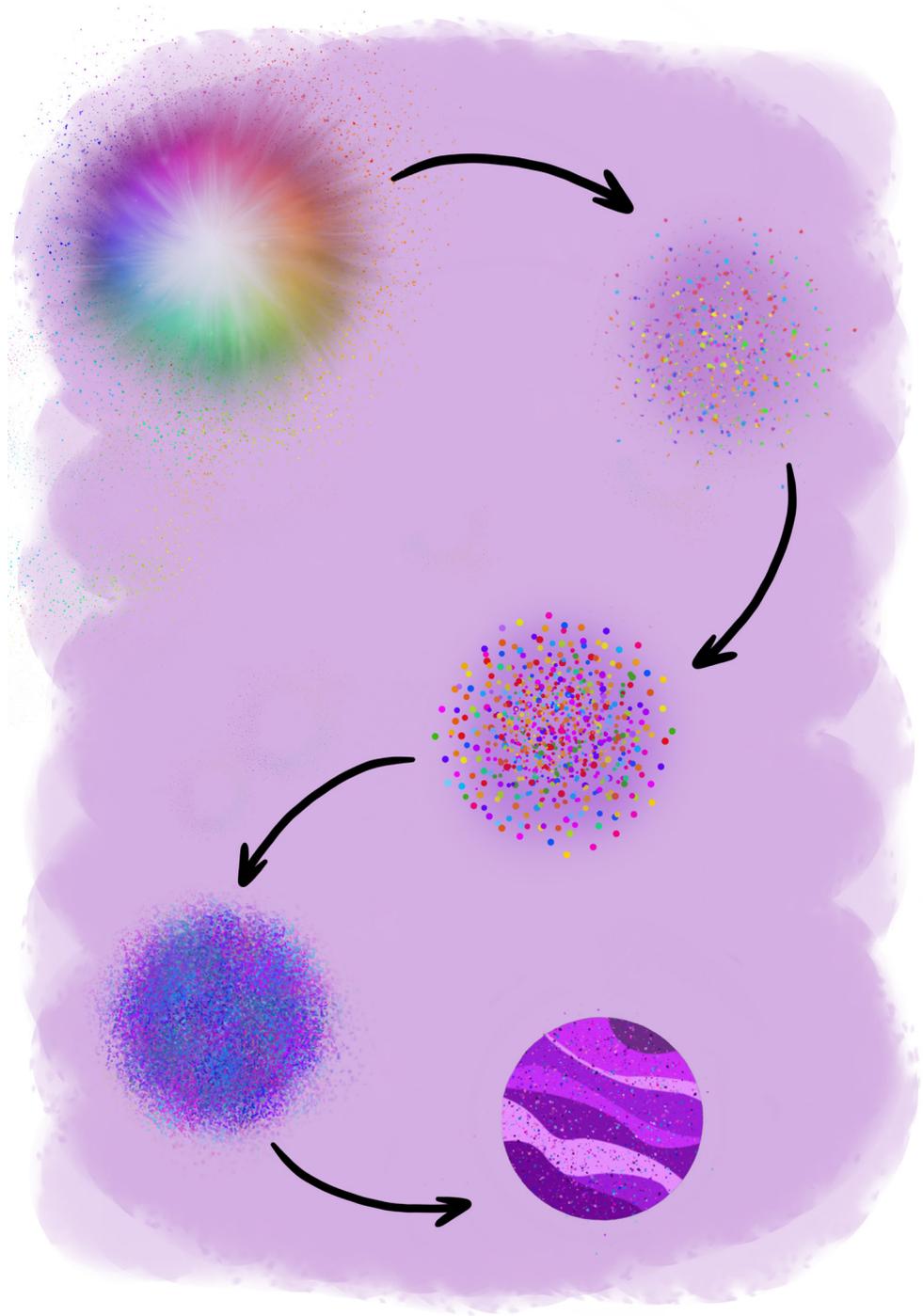


-AÍ ELA ENTRA NUMA FASE ESPECIAL, QUE A GENTE CHAMA DE SUPERNOVA. NESSA FASE, A ESTRELA TEM MUITA POEIRA E QUASE NENHUMA LENHA PARA QUEIMAR. E ENTÃO ELA EXPLODE, IGUAL FOGOS DE ARTIFÍCIO, ESPALHANDO TODOS ESSES INGREDIENTES ESPECIAIS PELO UNIVERSO. E O QUE SOBRA DA ESTRELA, É O QUE A GENTE CHAMA DE BURACOS NEGROS. JÁ ESSES INGREDIENTES PODEM SE JUNTAR PELA FORÇA DA GRAVIDADE PARA FORMAR NOVAS ESTRELAS, OU ENTÃO...

-PLANETASSS.



-ISSO MESMO, CAROLZINHA. QUANDO ELES SE JUNTAM, PRIMEIRO FORMAM ESTRELAS MENORZINHAS DO QUE A QUE EXPLODIU, E O QUE SOBRA FORMAM OS PLANETAS.



-MAS E ESSES TAIS DE BURACOS NEGROS QUE SOBRAM DAS ESTRELAS DEPOIS DELAS EXPLODIREM, VOVÔ, O QUE SÃO ELES?

-BEM, QUANDO A ESTRELA EXPLODE, ELA ESPALHA TODA A SUA PARTE DE FORA PELO UNIVERSO. O QUE SOBRA É SÓ O SEU NÚCLEO, QUE COM A EXPLOSÃO É EMPURRADO PARA DENTRO E SE JUNTA NUM PONTO BEEEM PEQUENININHO. ALI TEM TANTA COISA JUNTA EM TÃO POUCO ESPAÇO QUE A FORÇA DA GRAVIDADE QUE NÓS FALAMOS FICA MUITO MUITO FORTE, PORQUE ELA DEPENDE DA QUANTIDADE DE MATÉRIA QUE EXISTE. O QUE VOCÊ ACHA QUE ACONTECE QUANDO A FORÇA DA GRAVIDADE FICA MUITO FORTE?



-HUMMM... O SENHOR DISSE QUE A GRAVIDADE FAZ AS COISAS SE ATRÁIREM, NÉ? ENTÃO QUANDO A FORÇA DA GRAVIDADE É GRANDE, ELA DEVE PUXAR AS COISAS PARA JUNTO COM MUITA FORÇA.

-ISSO MESMO! O BURACO NEGRO PUXA TUDO COM MUITA MUITA FORÇA, ATÉ A LUZ!



-ATÉ A LUZ, VOVÔ??



-SIM! E AO PUXAR A LUZ TÃO FORTE QUE ELA NÃO CONSEGUE SAIR, O QUE VOCÊ ACHA QUE ACONTECE?

-NÃO SEI, VOVÔ.



-PENSE ASSIM, CONSEGUIMOS ENXERGAR BEM DE NOITE, QUANDO QUASE NÃO TEM LUZ?



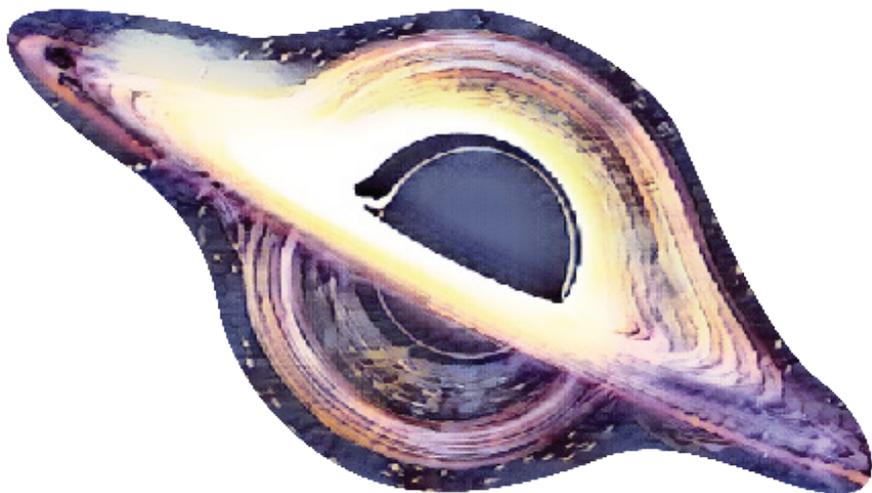
-NÃO, NÓS PRECISAMOS DE LUZ PARA ENXERGAR!



-POIS É, ENTÃO QUANDO OS BURACOS NEGROS PUXAM TODA A LUZ PARA ELES...



-NENHUMA LUZ CHEGA ATÉ NÓS E NÓS NÃO CONSEGUIMOS ENXERGAR ELES? AHHHHH, É POR ISSO QUE ELES SÃO CHAMADOS DE BURACOS NEGROS, VOVÔ! AGORA ENTENDI!!!!



-MAS VOVÔ, ME EXPLIQUE UMA COISA... POR QUE OS PLANETAS E O SOL SÃO TODOS REDONDOS?

-ISSO TEM A VER DE NOVO COM A GRAVIDADE. LEMBRA QUE EU FALEI QUE ELA É UMA FORÇA QUE FAZ AS COISAS SE ATRAIREM?

-SIM VOVÔ!



-ENTÃO, AGORA IMAGINE UMA FOLHA DE PAPEL. SE VOCÊ QUISESSE “JUNTAR” ELA O MÁXIMO POSSÍVEL, COLOCAR TODAS AS PARTES DELA O MAIS PERTO UMA DA OUTRA, O QUE VOCÊ FARIA?



-BEM, EU AMASSARIA ELA.



-E QUE FORMA ELA TERIA NO FINAL?

-ELA SERIA UMA BOLINHA DE PAPEL!



-POIS É, QUANDO FAZEMOS FORÇAS PARA JUNTAR AS COISAS, ELAS VIRAM BOLAS E FICAM PARECENDO REDONDAS. É ISSO QUE A GRAVIDADE FEZ COM TODA A POEIRA DO UNIVERSO: AS NUVENS DE AREIA SE JUNTARAM FORMANDO GRANDES BOLAS, DANDO ORIGEM AOS PLANETAS E ÀS ESTRELAS.



-MAS E O SOL E A LUA, VÔ? VOCÊ SE ESQUECEU DELES?

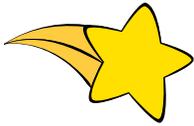
-NA VERDADE, O SOL TAMBÉM É UMA ESTRELA!

-COMO ASSIM, VOVÔ??? O SOL É TÃO DIFERENTE DAS ESTRELAS!
COMO ELAS PODEM SER A MESMA COISA?



-ACONTECE QUE O SOL ESTÁ BEM MAIS PERTO DA TERRA DO QUE
AS OUTRAS ESTRELAS, ENTÃO, PARA NÓS, ELE PARECE BEM MAIOR QUE
ELAS. É COMO QUANDO VOCÊ OLHA PELA JANELA DO SEU PRÉDIO E VÊ
UMA PESSOA PASSANDO PELA RUA. ELA PARECE PEQUENA, PORQUE ESTÁ
LONGE, MAS VOCÊ SABE QUE ELA TEM MAIS OU MENOS O MESMO TAMAN-
HO QUE EU QUE ESTOU AQUI DO SEU LADO.





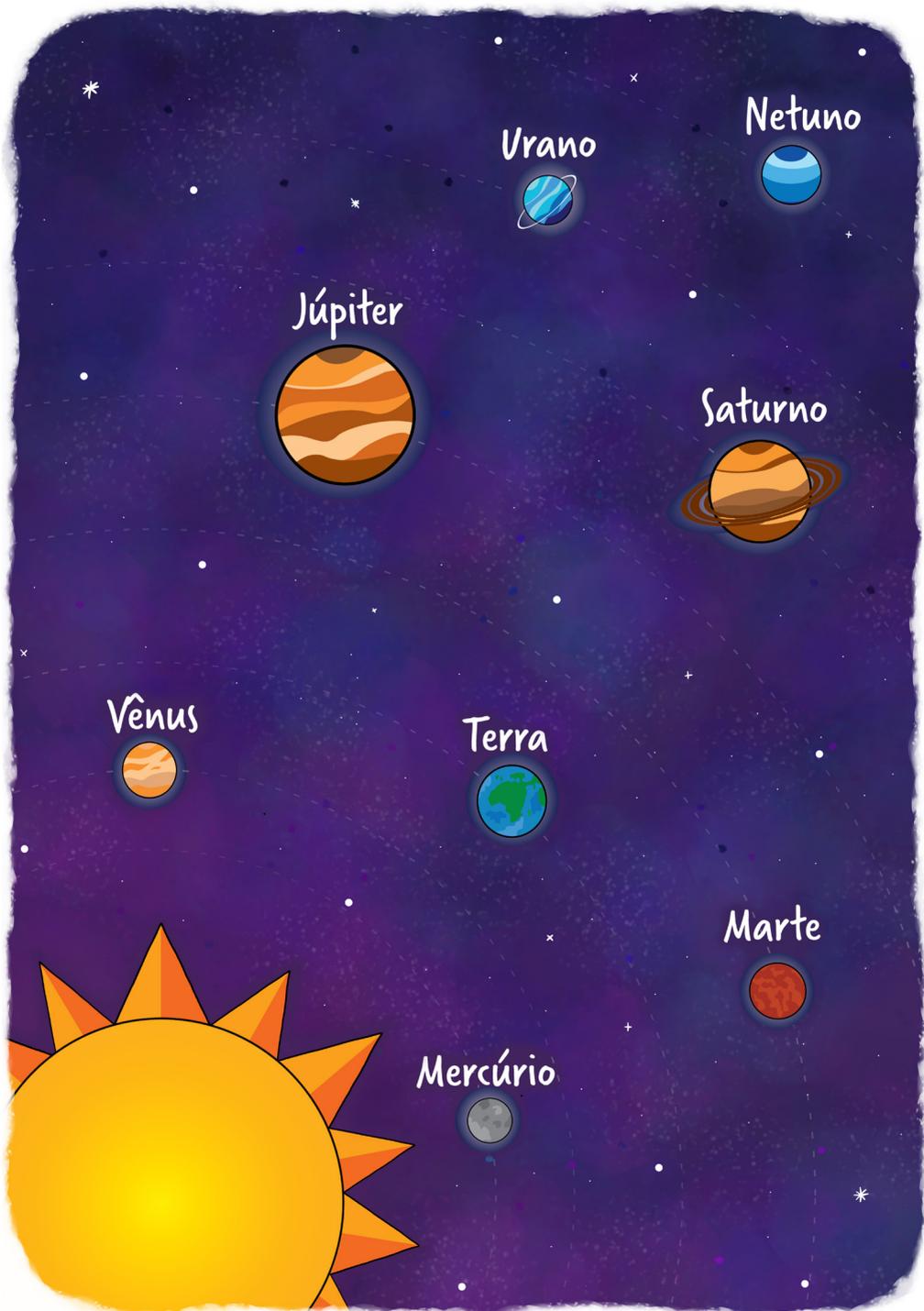
-É VERDADE, VOVÔ! QUANDO EU OLHO A RUA PELA JANELA DO MEU QUARTO AS PESSOAS PARECEM BEEEEE PEQUENINHAS.

-POIS É, MINHA NETA. E VOCÊ SABIA QUE EXISTEM ESTRELAS MUITO MAIORES QUE O SOL? SÓ QUE ELAS ESTÃO TÃO LONGE DE NÓS QUE DAQUI PARECEM PEQUENOS PONTINHOS LUMINOSOS.

-HUMMMM. ACHO QUE ENTENDI! ENTÃO É QUE NEM O SENHOR ACABOU DE EXPLICAR: PRIMEIRO SE FORMOU O SOL E DEPOIS, DA POEIRA VINDA DE OUTRAS ESTRELAS QUE EXPLODIRAM E SE ACUMULOU EM VOLTA DELE, SE FORMARAM TODOS OS PLANETAS DO NOSSO SISTEMA SOLAR!

-ISSO MESMO, CAROLZINHA. VOCÊ ESTÁ ENTENDENDO DIREITINHO.





Netuno



Urano



Júpiter



Saturno



Vênus



Terra



Marte



Mercúrio



-MAS E A LUA, VOVÔ? ELA ESTÁ EM VOLTA DO SOL QUE NEM OS PLANETAS. ELA É UM TAMBÉM?



-MAIS OU MENOS. A LUA É PARECIDA COM ALGUNS PLANETAS: ELA É UMA GRANDE ROCHA NO ESPAÇO QUE NÃO POSSUI BRILHO PRÓPRIO, SÓ REFLETINDO A LUZ DO SOL. MAS DIFERENTE DOS PLANETAS, QUE SE MOVEM AO REDOR DO SOL, A LUA SE MOVE AO REDOR DE UM PLANETA - A TERRA! TUDO QUE SE MOVE EM VOLTA DE UM PLANETA É CHAMADO DE LUA. OUTROS PLANETAS COMO JÚPITER E SATURNO TAMBÉM TÊM LUAS EM VOLTA DELES.



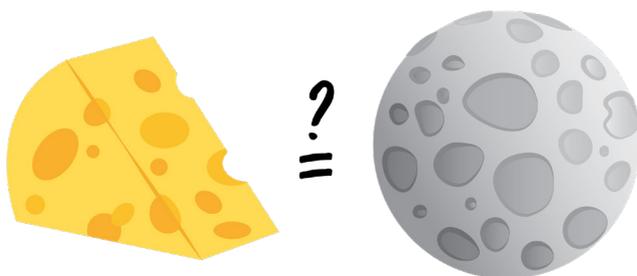
-CALMA AÍ VÔ! A LUA É UMA GRANDE ROCHA?? MAS ELA NÃO PARECE NADA COM UMA PEDRA, PARECE É UM QUEIJO! E ELA E OS PLANETAS ESTÃO SE MOVENDO?? NÃO ESTOU ENTENDENDO NADA, VOVÔ!

-CALMA, CAROL, UMA COISA DE CADA VEZ! O QUE VOCÊ QUER DIZER COM A LUA PARECER UM QUEIJO?



-ELA É CHEIA DE MANCHINHAS QUE PARECEM OS BURACOS DE UM QUEIJO SUÍÇO!





-NA VERDADE, ESSES SÃO SINAIS DE COLISÕES QUE A LUA SOFREU AO LONGO DO TEMPO, DEIXANDO ESSES MACHUCADINHOS NA SUPERFÍCIE DELA. O QUE VEMOS AO OLHAR PARA A LUA SÃO MUITAS CRATERAS.

-MAS COMO ASSIM COLISÕES, VOVÔ? NÃO ESTOU ENTENDENDO ESSA HISTÓRIA DA LUA SE MOVER E BATER EM OUTRAS COISAS QUANDO VEJO ELA PARADINHA NO CÉU. E A TERRA, ELA SE MOVE TAMBÉM? ACHEI QUE ERA SÓ O SOL QUE SE MOVIA PELO CÉU.



-NA VERDADE, A LUA ESTÁ SE MOVENDO EM VOLTA DA TERRA, E A TERRA ESTÁ SE MOVENDO EM VOLTA DO SOL. COMO ESTAMOS JUNTOS DA TERRA, NÃO SENTIMOS ELA SE MOVER E PARECE QUE O SOL ESTÁ SE MOVENDO EM TORNO DE NÓS.



-COMO ASSIM, VOVÔ?





-BEM, IMAGINE VOCÊ PARADA NA ESTAÇÃO DE TREM, QUANDO O TREM COMEÇA A ANDAR. VOCÊ CONSEGUE VER QUE O TREM ESTÁ EM MOVIMENTO PARA FRENTE, CERTO?

-CLARO!

-MAS E SE O SEU PAI ESTIVER DENTRO DO TREM E OLHAR PELA JANELA? CONFORME O TREM ANDAR PARA FRENTE, ELE VAI VER VOCÊ FICANDO PARA TRÁS, NÉ?

-SIM, MAS EU VOU ESTAR PARADA, QUEM VAI ESTAR SE MOVENDO É O TREM!

-É, MAS QUANDO ESTAMOS DENTRO DO TREM, NÃO SENTIMOS QUE O TREM SE MOVE PORQUE NOS MOVEMOS JUNTOS COM ELE. O TREM PARECE ESTAR PARADO E O QUE PARECE ESTAR SE MOVENDO SÃO AS COISAS LÁ FORA!

-CARAMBA, VOVÔ! ENTÃO AS COISAS LÁ NO ESPAÇO ESTÃO SE MOVENDO, MESMO SEM NÓS CONSEGUIRMOS PERCEBER?

-SIM! O UNIVERSO É TODO MÓVEL, MAS COMO A MAIORIA DAS COISAS SE MOVEM JUNTAS, TEMOS A IMPRESSÃO DE QUE ELAS ESTÃO PARADAS.

-ENTENDI, VOVÔ. MAS ENTÃO EM QUEM A LUA BATEU PARA FICAR TODA CHEIA DE BURACOS? NA TERRA?

-NÃO, FOI EM ALGUNS PEDAÇOS DE ROCHA QUE SE MOVEM MUITO RÁPIDO PELO ESPAÇO, CHAMADOS METEOROS. VOCÊ JÁ OUVIU FALAR DELES?

-JÁ! FORAM ELES QUE ATINGIRAM A TERRA TAMBÉM E MATARAM OS DINOSSAUROS, NÉ?



-ESSA É UMA TEORIA QUE NÓS CIENTISTAS TEMOS, MAS NÃO TEMOS CERTEZA.



-AI VOVÔ, MAS QUE CONFUSO. SÃO TANTAS PERGUNTAS E TANTAS POSSÍVEIS RESPOSTAS. SER CIENTISTA É MUITO DIFÍCIL! COMO EU VOU SABER QUAIS RESPOSTAS ESTÃO CERTAS E QUAIS NÃO ESTÃO?

-PARA TER MAIOR CONFIANÇA NAS RESPOSTAS QUE ENCONTRAMOS, NÓS CIENTISTAS DESENVOLVEMOS O CHAMADO **MÉTODO CIENTÍFICO**. VOCÊ JÁ OUVIU FALAR DELE?



-NÃO, VOVÔ. O QUE É?



-É UMA MANEIRA INCRÍVEL QUE OS CIENTISTAS USAM PARA ENTENDER O MUNDO AO NOSSO REDOR. QUER APRENDER MAIS SOBRE ISSO?

-CLARO, VOVÔ! COMO ELE FUNCIONA?



-BEM, O MÉTODO CIENTÍFICO É COMO UM CAMINHO QUE OS CIENTISTAS SEGUEM PARA DESCOBRIR COISAS NOVAS. PRIMEIRO, ELES OBSERVAM O MUNDO, ATÉ ENCONTRAREM ALGO QUE CHAMA A ATENÇÃO DELES.

-COMO O QUÊ?



-PODE SER QUALQUER COISA! IMAGINE QUE VOCÊ PERCEBA QUE UMA PLANTA QUE CRESCE FORA DA LUZ NÃO FICA TÃO GRANDE E BONITA QUANTO UMA QUE PEGA SOL.



-LEGAL! E DEPOIS?



-DEPOIS, VOCÊ FARIA UMA PERGUNTA SOBRE O QUE OBSERVOU. POR EXEMPLO, "SERÁ QUE O SOL É NECESSÁRIO PARA AS PLANTAS CRESCEREM?"

-AH, ENTENDI! E ENTÃO?



-ÁÍ VEM A PARTE DIVERTIDA. OS CIENTISTAS FAZEM UMA SUPOSIÇÃO, QUE É UM PALPITE DO QUE ACHAM QUE VAI ACONTECER, ESSE PALPITE É A HIPÓTESE QUE JÁ EXPLIQUEI PARA VOCÊ. NO NOSSO EXEMPLO, A HIPÓTESE PODERIA SER "AS PLANTAS PRECISAM DE SOL PARA CRESCER."

-E COMO ELES DESCOBREM SE ESTÃO CERTOS?



-AÍ É ONDE ENTRAM OS EXPERIMENTOS. ELES REALIZAM UM TESTE PARA VER SE A HIPÓTESE ESTÁ CORRETA. NESSE CASO, PODERIAM PLANTAR DUAS PLANTINHAS E CUIDAR DELAS DE FORMA IGUAL, MAS COLOCAR METADE NO SOL E OUTRA METADE NUMA CAIXA PRETA EM QUE NÃO ENTRA LUZ ALGUMA. AO LONGO DO TEMPO, ELES OBSERVAM AS PLANTINHAS E COMPARAM COMO ELAS CRESCEM.



- MAS POR QUE TEM QUE SER IGUAL, VOVÔ?



- ENTÃO, NETINHA, IMAGINE QUE AS PLANTINHAS QUE ESTÃO NO SOL SÃO COMO NOSSAS 'PLANTINHAS NORMAIS' E AS QUE ESTÃO NA CAIXINHA SÃO NOSSAS 'PLANTINHAS ESPECIAIS'.



Grupo controle

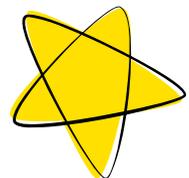
Grupo experimental



-AS PLANTINHAS QUE ESTÃO NO SOL, O AVÔ CONTINUOU, A GENTE CHAMA DE GRUPO CONTROLE, PORQUE ELAS ESTÃO NAS CONDIÇÕES IDEAIS, CONTROLADAS, QUE PARECEM AS CONDIÇÕES DAS PLANTINHAS NA NATUREZA. JÁ AS PLANTINHAS TESTE SÃO CHAMADAS DE GRUPO EXPERIMENTAL, PORQUE ELAS ESTÃO EXPERIMENTANDO UMA COISA DIFERENTE, QUE É O QUE QUEREMOS TESTAR; NESSE CASO, A LUZ DO SOL.

-MAS VOCÊ NÃO ME RESPONDEU, VOVÔ: POR QUE TEM QUE SER IGUAL?

-CALMA, CAROLZINHA, JÁ ESTAMOS CHEGANDO LÁ. ENTÃO, SE NOSSO GRUPO CONTROLE, AS PLANTINHAS NORMAIS, GANHASSEM MAIS ÁGUA QUE NOSSO GRUPO EXPERIMENTAL, AS PLANTINHAS ESPECIAIS, A GENTE NÃO IA CONSEGUIR FALAR SE AS PLANTINHAS ESPECIAIS CRESCE- RAM MENOS PORQUE RECEBERAM MENOS ÁGUA OU MENOS SOL. ENTÃO A GENTE TEM QUE CUIDAR DELAS IGUALZINHO PARA QUE A ÚNICA DIFERENÇA DO NOSSO EXPERIMENTO SEJA O QUE ESTAMOS QUERENDO ANALISAR E NÓS POSSAMOS DESCOBRIR COMO O SOL AFETA O CRESCIMENTO DAS PLANTINHAS.





-AHH, ENTENDI, VOVÔ. E ENTÃO, O QUE ACONTECE DEPOIS DE FAZEREM O EXPERIMENTO?



-BEM, AÍ ELES ANALISAM SE A HIPÓTESE VAI DE ACORDO COM OS RESULTADOS ENCONTRADOS. SE SIM, ISSO INDICA QUE A HIPÓTESE PARECE ESTAR CERTA. ELES ENTÃO MOSTRAM OS RESULTADOS PARA OUTROS CIENTISTAS. ESSES OUTROS CIENTISTAS VÃO REFAZER ESSE EXPERIMENTO E FAZER OUTROS MAIS, E SE TODOS CHEGAREM NA MESMA CONCLUSÃO, ELA VIRA UMA TEORIA.



-E SE ELES DESCOBRIREM QUE A HIPÓTESE ESTÁ ERRADA DEPOIS DE FAZEREM O EXPERIMENTO?



-ISSO TAMBÉM É INTERESSANTE! SE A HIPÓTESE ESTIVER ERRADA, OS CIENTISTAS AJUSTAM SUAS IDEIAS E PENSAM EM OUTRAS HIPÓTESES E FAZEM MAIS TESTES ATÉ DESCOBRIREM A RESPOSTA CORRETA. ASSIM, COM CADA EXPERIMENTO, ELES APRENDEM MAIS SOBRE O MUNDO AO SEU REDOR.



MÉTODO CIENTÍFICO:

um caminho para fazer ciência

- 1. observação**
encontramos algo que nos deixa curiosos
- 2. questionamento**
nos perguntamos como ou por que aquilo acontece
- 3. suposição**
damos um palpite sobre a situação
- 4. experimento**
fazemos testes para descobrir se o palpite está certo
- 5. análise dos resultados**
verificamos se acertamos
- 6. repetição**

-ISSO PARECE MUITO LEGAL, VOVÔ! EU QUERO SER CIENTISTA QUANDO CRESCER!



-É MARAVILHOSO! A CIÊNCIA É UMA JORNADA EMOCIONANTE E CHEIA DE DESCOBERTAS.



-POXA VOVÔ, NÃO ACREDITO QUE AMANHÃ JÁ TENHO QUE VOLTAR PARA CASA. ADOREI APRENDER TANTAS COISAS SOBRE O UNIVERSO, MAS AINDA TENHO TANTAS PERGUNTAS...



-NUNCA DEIXE DE QUESTIONAR E EXPLORAR O MUNDO AO SEU REDOR, CAROL! TODAS ESSAS PERGUNTAS PODEM SER RESPONDIDAS SE PENSARMOS EM HIPÓTESES E FIZERMOS EXPERIMENTOS O SUFICIENTE. QUEM SABE QUANDO VOCÊ VOLTAR AQUI NAS PRÓXIMAS FÉRIAS EU NÃO POSSA TE ENSINAR UM POUCO MAIS SOBRE O MUNDO?

-SIM, VOVÔ, POR FAVOR! EU QUERO ENTENDER AS NUVENS, E OS ARCO-ÍRIS, E O FUNDO DO MAR, E AS PLANTAS, E OS ANIMAIS, E...

-HAHAHAHAHAHA!



-DO QUE O SENHOR ESTÁ RINDO, VOVÔ?



-SÓ ESTOU FELIZ EM TER UMA NETA COMO VOCÊ.



*Agradecemos especialmente a todas as crianças
que tornaram essa história possível:*

AGNES	BERNARDO	ENZO
ALISSA	BRYAN	ERICK
ALÍCIA	CARLOS NADYEL	FABRICIO
ANA	CAROLINA	GABRIEL
ANA BEATRIZ	CASSIO	GIOVANNA
ANNA	CLARICE	GUSTAVO
ANNA BEATRIZ	CLEITON	HELENA
ANTÔNIO	DANIEL	HELOISA
ARIELLY	DAVI	IARA
ARTHUR	DAVI AUGUSTO	ISABELA
ARTHUR HENRIQUE	DAVI EMANUEL	ISABELA
AYLA	EDUARDO	ISABELLY
AYSHA VITÓRIA	EMANUELLY	ISADORA
BEATRIZ	EMANUELY	IVAN

IZABELLY	MARIA EDUARDA	SAMIRA
JHONATAM	MELL	SAMUEL
JOAQUIM MIGUEL	MIGUEL	SARA
JOSÉ PEDRO	MILA YASMIN	SOFIA
JOÃO PEDRO	MURILO	SOPHIA
JULIA	NICOLLY	THEO
JÚLIO	PAULA DEBORA	THIAGO
LARA	PAULO RICARDO	VALENTINA
LAURA	PEDRO	VINICIUS
LIVIA	PEDRO HENRIQUE	VITOR
LUAN	PIETRO	VITOR ANTÔNIO
LUIZ	RAFAEL	VITÓRIA
LUIZA	RAPHAELA	YASMIN
MANUELA	REBECA	YGOR
MARIA CECILIA	RODRIGO	

*Com carinho,
os autores.*

