



**APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NUMA PERSPECTIVA DE EDUCAÇÃO
EM DIREITOS HUMANOS: ASTROQUÍMICA E ARTE EM PROL DA
VALORIZAÇÃO DO ADOLESCENTE**

Material do professor

Imagem: Junção e adaptações da autora (Fonte: <http://www.outromundo.net>)

Por: Rayana Machado Vicente dos Santos Cruz

Orientador: Dr. Wander Gomes Ney



MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física





**APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NUMA PERSPECTIVA DE EDUCAÇÃO
EM DIREITOS HUMANOS: ASTROQUÍMICA E ARTE EM PROL DA
VALORIZAÇÃO DO ADOLESCENTE**

Material do professor

Imagem: Junção e adaptações da autora (Fonte: <http://www.outromundo.net>)

Copyright © 2025 os autores
1ª Edição

Direção editorial: Victor Pereira Marinho e José Roberto Marinho

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001 e Edital CAPES no 15/2023 - INOVAED.

Edição revisada segundo o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

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

Cruz, Rayana Machado Vicente dos Santos
Aprendizagem de ciências numa perspectiva de educação em direitos humanos: astroquímica e arte em prol da valorização do adolescente: material do professor / Rayana Machado Vicente dos Santos Cruz; orientador Wander Gomes Ney. – 1. ed. – São Paulo: LF Editorial, 2025.

Bibliografia.
ISBN 978-65-5563-622-2

1. Aprendizagem - Metodologia 2. Artes 3. Astroquímica 4. Ciências 5. Educação em direitos humanos I. Ney, orientador Wander Gomes. II. Título.

25-281855

CDD-370.115

Índices para catálogo sistemático:
1. Educação em direitos humanos 370.115

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida sejam quais forem os meios empregados sem a permissão da Editora.

Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107 da Lei Nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998



LF Editorial

www.livrariadafisica.com.br

www.lfeditorial.com.br

(11) 2648-6666 | Loja do Instituto de Física da USP

(11) 3936-3413 | Editora



**APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NUMA PERSPECTIVA DE EDUCAÇÃO
EM DIREITOS HUMANOS: ASTROQUÍMICA E ARTE EM PROL DA
VALORIZAÇÃO DO ADOLESCENTE**

Material do professor

Imagem: Junção e adaptações da autora (Fonte: <http://www.outromundo.net>)

Por: Rayana Machado Vicente dos Santos Cruz

Orientador: Dr. Wander Gomes Ney

Olá, querido professor!

Este material foi estruturado com base na Aprendizagem de Ciências regida por uma perspectiva de Educação em Direitos Humanos (EDH). Em relação ao conteúdo científico trabalhado, este se adéqua às atribuições descritas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e, por conseguinte, a sequência didática foi elaborada para ser aplicada no 9º ano do Ensino Fundamental regular. Nesse sentido, o intuito deste material é promover o aprendizado de conteúdos relativos à formação química do universo sob o ponto de vista da Educação em Direitos Humanos. Para esse fim, a sequência didática se baseia na contação de história de um livro intitulado *Estrelas também falam* (Apêndice A deste produto educacional, páginas 177 a 231). Trata-se de um livro paradidático, de autoria própria, que articula conceitos das ciências naturais no ramo da formação química do universo e sua relação com o ser humano enquanto ser material.

Ao todo, são necessárias oito etapas e, nestas, destacamos o uso de: questionários, atividades ilustrativas (desenhos) e interpretações textuais como instrumentos avaliativos. Obs.: Na página 163, encontra-se um breve resumo para te auxiliar na análise dos desenhos. Ressaltamos que o produto didático aqui descrito foi aplicado numa turma de 9º ano do Ensino Fundamental regular da rede privada e, assim, fez parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física do curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), polo 34 do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense). Embora utilizado no último ano do Ensino Fundamental, entendemos que este material também tem potencial aplicabilidade no Ensino Médio regular, haja vista o amplo desenvolvimento de conteúdos ao considerar a aprendizagem de astroquímica num recorte referente à origem do universo.

Como a EDH está, pouco a pouco, sendo trabalhada nas aulas de Ciências, após muita pesquisa, fizemos um resumo - de tamanho viável - para que você, professor, faça um melhor proveito do nosso produto educacional e, assim, contribua para essa disseminação também. Chamamos o referido resumo de MAP - Material de Apoio ao Professor (Apêndice B deste produto educacional, páginas 232 a 248). Portanto, antes de você aplicar a sequência didática na sua sala de aula, recomendamos fortemente a leitura e compreensão do MAP, pois trata-se de um material compilado para te auxiliar nas possíveis discussões fomentadas durante a aplicação do produto, bem como para ampliar ainda mais seu campo de conhecimento quanto à Educação em Direitos Humanos.

Rayana Machado Vicente dos Santos Cruz
Contato: rayanacruz.ray@gmail.com

Sumário

1- ROTEIRO DO PRODUTO	6
2- INSTRUÇÕES PARA O PROFESSOR NA ANÁLISE DOS DESENHOS	14
3- CONHECENDO AS CONCEPÇÕES PRÉVIAS	15
Atividade 1- Questionário prévio 1 (desenho)	15
Atividade 2- Questionário prévio 2	17
4- INSTRUÇÕES PARA O ALUNO NO ESTUDO DO LIVRO <i>Estrelas também falam</i> ...	18
5- PERGUNTAS DE INTERPRETAÇÃO DE TEXTO.....	19
PC1: Atividade 3- Perguntas Capítulo 1	19
PC2: Atividade 4- Perguntas Capítulo 2	20
PC3: Atividade 5- Pergunta Capítulo 3	21
PC4: Atividade 6- Pergunta Capítulo 4	22
PC5: Atividade 7- Pergunta Capítulo 5	23
PC6: Atividade 8- Pergunta Capítulo 6	24
6- AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	25
APÊNDICES DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	27
Apêndice A- Obra literária paradigmática <i>Estrelas também falam</i>	28
Agradecimentos	32
Sobre a autora	33
Prefácio.....	34
Capítulo 1- Céu de neutrina.....	36
Capítulo 2- No princípio.....	45
Capítulo 3- Nasce uma estrela.....	54
Capítulo 4- Química do bem	59
Capítulo 5- Bem no interior.....	63
Capítulo 6- Estrelas também falam	76
Apêndice B- Material de Apoio ao Professor- MAP.....	83
Texto Introdutório	83
Texto 1- Direitos humanos, uma necessidade humana!	84
Texto 2- “Di menor” não, ECA!.....	87
Texto 3- Observe sua sala de aula	90
Texto 4- Como abordar a criança ou adolescente?.....	93
Texto 5- Como proceder com as notificações e para onde encaminhá-las?	96
REFERÊNCIAS	100

1- ROTEIRO DO PRODUTO

A sequência didática proposta foi sistematizada com o intuito de corroborar para a aprendizagem de conteúdos referentes à formação química do universo numa perspectiva de Educação em Direitos Humanos. Na busca por indícios que apontem para a ocorrência desse tipo de aprendizagem, essa sequência contou com oito etapas, as quais estão descritas no Quadro 1. Cada etapa tem duração em torno de 2 horas/aula (50 minutos cada aula), totalizando, aproximadamente, 16 horas/aula.

Quadro 1- Etapas da sequência didática e seus respectivos objetivos e duração.

Etapas (2h/aula)	Objetivos	Atividades realizadas
Etapa 1 Concepções prévias	❖ Identificar concepções prévias.	❖ Desenho inicial; ❖ Questionário inicial.
Etapa 2 Contação de história e Interpretação de texto 1 Livro: <i>Estrelas também falam</i> Capítulo 1- <i>Céu de Neutrina</i>	❖ Proporcionar uma empatia dos alunos com os personagens do livro e, a partir dessa afinidade, reconhecer possíveis situações de desvalorização infanto-juvenil; ❖ Despertar o interesse dos discentes sobre a relação entre as estrelas do céu e a vida da personagem Neutrina.	❖ Leitura do capítulo 1 do livro <i>Estrelas também falam</i> ; ❖ Interpretação de texto: PC-1 (perguntas referentes ao capítulo 1).
Etapa 3 Contação de história e Interpretação de texto 2 Livro: <i>Estrelas também falam</i> Capítulo 2- <i>No princípio...</i>	❖ Promover o aprendizado dos conteúdos científicos: ✓ Nucleossíntese primordial; ✓ Estrutura atômica.	❖ Leitura do capítulo 2 do livro <i>Estrelas também falam</i> ; ❖ Interpretação de texto: PC-2 (perguntas referentes ao capítulo 2).
Etapa 4 Contação de história e Interpretação de texto 3	❖ Promover o aprendizado dos conteúdos científicos: ✓ Nascimento estelar; ✓ Nucleossíntese estelar.	❖ Leitura do capítulo 3 do livro <i>Estrelas também falam</i> ; ❖ Interpretação de texto:

<p>Livro: <i>Estrelas também falam</i> Capítulo 3- <i>Nasce uma estrela</i></p>		<p>PC-3 (pergunta referente ao capítulo 3).</p>
<p>Etapa 5 Contação de história e Interpretação de texto 4 Livro: <i>Estrelas também falam</i> Capítulo 4- <i>Química do bem</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Corroborar para a compreensão semântica quanto à reflexão da personagem Neutrina sobre pessoas respeitadas e cooperativas; ❖ Promover o aprendizado do conteúdo científico: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Evolução química do universo. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Leitura do capítulo 4 do livro <i>Estrelas também falam</i>; ❖ Interpretação de texto: PC-4 (pergunta referente ao capítulo 4).
<p>Etapa 6 Contação de história e Interpretação de texto 5 Livro: <i>Estrelas também falam</i> Capítulo 5- <i>Bem no interior</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Promover o aprendizado do conteúdo científico: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Vida estelar (como é o interior das estrelas). 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Leitura do capítulo 5 do livro <i>Estrelas também falam</i>; ❖ Interpretação de texto: PC-5 (pergunta referente ao capítulo 5).
<p>Etapa 7 Contação de história e Interpretação de texto 6 Livro: <i>Estrelas também falam</i> Capítulo 6- <i>Estrelas também falam</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Corroborar para a compreensão da relação entre ciência e arte abordada no livro <i>Estrelas também falam</i>; ❖ Promover o aprendizado do conteúdo científico: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Morte estelar. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Leitura do capítulo 6 do livro <i>Estrelas também falam</i>; ❖ Interpretação de texto: PC-6 (pergunta referente ao capítulo 6).
<p>Etapa 8 Encontro final</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Identificar indícios que apontem para a ocorrência de uma Aprendizagem de Ciências numa perspectiva de Educação em Direitos Humanos; ❖ Realizar uma avaliação sobre a relevância da sequência didática aplicada. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Desenho final; ❖ Questionário final; ❖ Avaliação da sequência didática (questionário).

Para uma melhor compreensão da sequência didática, as etapas descritas no Quadro 1 serão apresentadas detalhadamente a seguir com as devidas instruções de aplicação, objetivos da aula e atividades relacionadas. Obs.: Quanto às atividades, estas devem ser respondidas e devolvidas para o professor, a fim de que sejam atribuídas notas de participação no bimestre.

Etapa 1- Concepções Prévias (2 hora/ aula)

Atividade 1- Desenho

Esse primeiro momento conta com perguntas sobre a representação do ser humano em seu processo de reconhecimento enquanto sujeito de direitos. Nesse sentido, entregar a atividade 1 (páginas 164 e 165) para cada aluno, bem como, distribuir lápis de variadas cores. Feito isso, o professor deve ler, juntamente com os discentes, os questionamentos apresentados na atividade 1 e, assim sendo, cada aluno deve realizar a tarefa proposta individualmente. Tratam-se de duas perguntas que solicitam respostas ilustrativas, ou seja, a atividade 1 deve ser respondida por meio de desenhos. O objetivo dessa atividade é colher as concepções prévias dos discentes sobre o que eles entendem por “corpo humano” e, também, sobre o que os Direitos Humanos representam para eles.

Atividade 2- Questionário

Em continuidade à coleta de concepções prévias, a Etapa 1 também conta com um questionário individual de perguntas abertas. Assim sendo, o professor deve entregar a atividade 2 do produto educacional (página 166), a fim de que, individualmente, esta seja respondida pelos alunos. Tratam-se de três questões sobre a matéria bariônica no âmbito das constituições estelar, atômica e humana. Essa atividade tem como objetivo colher as concepções prévias dos alunos sobre o conteúdo científico referente à formação química do universo e sua relação com o ser humano enquanto ser material.

Etapa 2- Contação de história e Interpretação de texto 1 (2 hora/ aula)

Esse momento marca o início das aulas desenvolvidas com o livro paradidático *Estrelas também falam* (Apêndice A do produto educacional, páginas 177 a 231). De maneira geral, a dinâmica de leitura de todo o livro se dará da seguinte forma:

A cada etapa, um novo capítulo será trabalhado: de acordo com o texto a ser estudado em aula, os alunos receberão uma versão impressa para o acompanhamento da leitura. A fim de viabilizar a interação entre os discentes, bem como, a relação professor-aluno (VYGOTSKY, 1988), sugere-se organizar a sala de aula numa conformação de meia-lua. A

leitura do livro deve ser realizada como uma contação de história; ou seja, o professor deve expressar as falas dos personagens em sua narrativa, atentando-se às possíveis diferenciações de voz, ritmo, métrica etc. para que a contação seja feita da maneira mais dinâmica possível. Também caberá ao professor, de acordo com o *feedback* da turma, atitudes como: pausar a contação para esclarecer possíveis dúvidas; mediar discussões acerca do assunto desenvolvido; retomar trechos do capítulo quando necessário; utilizar o quadro para ilustrar situações/ conteúdos etc. Para tanto, antes de introduzir o trabalho com o livro, o professor deve instruir os discentes a considerarem as instruções para o estudo no decorrer das etapas, conforme recomendação descrita no produto educacional (página 167).

Feitas as comunicações referentes a esta e às demais etapas de utilização do livro, vamos, de fato, adentrar na Etapa 2:

O primeiro capítulo do livro introduz a temática astroquímica numa abordagem poética e bastante convidativa. A personagem Neutrina é apresentada ao leitor como uma menina de 14 anos de idade que gosta muito da arte da escrita, ela se expressa escrevendo poesias, músicas, rascunhos etc. À priori, a menina está triste por algum motivo, o qual o livro, de fato, não relata, mas deixa claro que essa tristeza tem a ver com a insatisfação em relação ao seu próprio corpo. O desenvolvimento da história se dá por meio de constantes diálogos entre Neutrina e seu grande amigo, ao passo que, enquanto aprende ciência, a menina vai reconhecendo também o seu valor enquanto ser humano.

Com a trama em questão, o objetivo dessa etapa é proporcionar uma empatia dos alunos com os personagens do livro trabalhado. A partir dessa afinidade, espera-se que os discentes identifiquem situações que acentuam a desvalorização infanto-juvenil, promovendo, assim, reflexões sobre seus próprios direitos enquanto ser humano. No decorrer da Etapa 2, busca-se, também, despertar o interesse dos alunos sobre a relação entre as estrelas (origem de elementos químicos) e a personagem Neutrina (ser humano feito de matéria bariônica). Considerando as instruções contidas no produto educacional, o professor deve entregar o capítulo 1 (Céu de Neutrina) e iniciar a contação de história. Passado o momento de leitura/narração (com as possíveis mediações), a turma será dividida em equipes (recomenda-se entre dois a, no máximo, quatro alunos por equipe) e, em seguida, os discentes devem receber a PC-1 (Perguntas do Capítulo 1) para responderem – Atividade 3 (página 168).

Etapa 3- Contação de história e Interpretação de texto 2 (2 hora/ aula)

Utilizar o início da aula para, brevemente, relembrar os principais acontecimentos do capítulo 1, já que a história terá continuidade nesta etapa. Nesse início da Etapa 3, sugere-se

também perguntar se restou alguma dúvida em relação à interpretação do texto 1, ao conteúdo científico, ou mesmo, se há comentários adicionais. Feito isso, o professor deve entregar o capítulo 2 (No princípio) e iniciar a contação de história, atentando-se para as possíveis atitudes do aluno. O capítulo 2 apresenta a origem do universo de uma maneira lúdica, ele marca o início da peregrinação de Neutrino na “missão Astroquímica”. Trata-se de uma viagem que os personagens fazem em busca de estrelas que poderiam fornecer os átomos necessários para que Neutrino tivesse seu corpo refeito. O tipo de estrela com elementos um pouco mais pesados chama-se supernova; porém, um detalhe importante é que a menina quer encontrar alguma supernova que ainda não tenha espalhado seus elementos químicos pelo espaço. Isso porque Neutrino quer átomos “novos” (no sentido de que ainda não foram utilizados antes) para substituir os átomos “antigos” que, algum dia, formaram o seu corpo.

Apresentadas as aspirações de Neutrino, o capítulo 2 passa pelo Big Bang até chegar à formação dos elementos mais simples (hidrogênio e hélio). Assim sendo, a Etapa 3 busca promover o aprendizado de conteúdos científicos - nucleossíntese primordial e estrutura atômica - enquanto o aluno acompanha o início dessa jornada espacial. Finalizada a leitura/narração, os grupos formados na aula anterior receberão a PC-2 (Perguntas do Capítulo 2) - atividade 4 (página 169) - para efetuarem suas respostas. Ao terminarem, os alunos devem entregar a atividade para o professor, o qual deve aproveitar o final da aula para fazer alguns comentários sobre as respostas.

Etapa 4- Contação de história e Interpretação de texto 3 (2 hora/ aula)

No início da aula, retomar os principais fatos do capítulo 2, bem como perguntar se restou alguma dúvida em relação à aula anterior. Logo após, o professor deve entregar o capítulo 3 (Nasce uma estrela) e iniciar a contação de história, prestando atenção nas possíveis atitudes do aluno, conforme recomendado no produto educacional. No capítulo 3, os personagens tem a oportunidade, bastante incomum, de presenciar o processo de nascimento de uma estrela: Caminhando por um grande tabuleiro (chamado Tabuleiro da Existência), Neutrino vai compreendendo como os átomos de hidrogênio e hélio, outrora dispersos, vão se aglomerando para que o processo de fusão nuclear ocorra, dando início, assim, à vida estelar. Dessa maneira, almeja-se promover o aprendizado dos conteúdos científicos “nascimento e nucleossíntese estelar” enquanto o discente acompanha Neutrino e seu amigo pelo Tabuleiro da Existência. Concluída a leitura/narração do capítulo 3, entregar a PC-3 (Pergunta do Capítulo 3) - atividade 5 (página 170) - para que equipes possam realizar a atividade. Ao

terminarem, os alunos devem entregar a atividade para o professor, o qual deve aproveitar o final da aula para fazer alguns comentários sobre as respostas.

Etapa 5- Contação de história e Interpretação de texto 4 (2 hora/ aula)

Inicialmente, deve-se recapitular os eventos mais marcantes do texto 3 e, como sempre, é importante verificar se há questionamentos sobre o que foi abordado anteriormente. A seguir, distribuir o capítulo 4 (Química do bem) e começar a contação de história; atendendo possíveis dúvidas que o aluno possa ter durante a narrativa. O objetivo dessa etapa é corroborar para a compreensão semântica quanto à reflexão da personagem Neutrina sobre pessoas respeitadas e cooperativas; bem como promover o aprendizado do conteúdo científico “evolução química do universo” por meio de uma transposição didática adequada.

No capítulo 4, Neutrina é apresentada ao conceito de evolução química do universo. Na ocasião, ela entende que as estrelas que nascem primeiro contribuem para o nascimento de outras com elementos químicos ainda mais pesados. Dessa maneira, a menina compreende a relevância da cooperação para a existência estelar e, analogamente, reflete sobre a importância de atitudes boas na humanidade; todavia, vale destacar que ela ainda não sabe como ocorre essa transição de gerações estelares. Finalizada a leitura/ narração do capítulo 4, os grupos receberão a PC-4 (Pergunta do Capítulo 4) - atividade 6 (página 171) - para reponderem. Ao terminarem, os alunos devem entregar a atividade para o professor, o qual deve aproveitar o final da aula para fazer alguns comentários sobre as respostas.

Etapa 6- Contação de história e Interpretação de texto 5 (2 hora/ aula)

Para o começo da aula, relembrar os principais fatos do texto 4 e averiguar possíveis questionamentos sobre o mesmo. Feito isso, entregar o capítulo 5 (Bem no interior) e iniciar a contação de história, atentando-se ao comportamento do aluno. No capítulo 5, Neutrina e seu amigo acompanham a formação de diferentes elementos químicos dentro da estrela. No desenvolvimento do enredo, a menina não está mais na posição de uma observadora que se encontra do lado de fora de uma estrela, pois, dessa vez, ela entra no coração estelar. Dessa maneira, o objetivo da Etapa 6 é promover o aprendizado de conteúdos científicos relacionados à vida estelar; ou seja, queremos que o aluno aprenda sobre a estrutura interna de uma estrela, suas camadas demarcadas por diferentes fusões nucleares, quais os átomos que estão sendo formados nessas camadas etc.

Ao caminhar pelo interior de uma gigante vermelha, além de ver a diversidade de elementos químicos, Neutrina exercita sua paciência esperando essa estrela se tornar uma

supernova. Nesse processo, a menina tem uma oportunidade mais acentuada de sentir uma pequena amostra do que a estrela “sente” em termos físicos (ação da gravidade, aumento de temperatura, pressão etc.). No final do capítulo, o leitor se depara com o clímax do livro: as fusões nucleares da gigante vermelha estão na iminência de cessarem e, finalmente, essa estrela vai se tornar uma supernova para que a personagem Neutrina faça o seu tão esperado pedido de substituição dos átomos do seu corpo por outros que ainda estão dentro daquela estrela. Após a leitura/ narração do capítulo 5, o professor deve distribuir a PC-5 (Pergunta do Capítulo 5) - atividade 7 (página 172) - para as equipes responderem. Ao terminarem, os alunos devem entregar a atividade para o professor, o qual deve aproveitar o final da aula para fazer alguns comentários sobre as respostas.

Etapa 7- Contação de história e Interpretação de texto 6 (2 hora/ aula)

Fazer uma breve revisão dos acontecimentos mais relevantes do texto 5 e, nessa retomada, verificar possíveis dúvidas sobre o mesmo. Depois disso, distribuir o capítulo 6 (*Estrelas também falam*) e iniciar a contação de história, considerando a participação do aluno. Por meio da representatividade da personagem Neutrina, o capítulo 6 apresenta o desfecho da missão Astroquímica apontando para a valorização do adolescente. Reconhecendo a beleza de ser humana, a menina volta para casa e escreve uma nova poesia, a qual expressa seu novo olhar- sobre as pessoas, sobre a vida e sobre si mesma. Dessa forma, a Etapa 6 objetiva corroborar para a compreensão da relação entre ciência e arte abordada no livro *Estrelas também falam*, assim como promover o aprendizado do conteúdo científico “morte estelar”. Ao concluir a leitura/ narração do capítulo 6, entregar a PC-6 (Perguntas do Capítulo 6) - atividade 8 (página 173) - para que as equipes realizem a atividade proposta. Ao terminarem, os alunos devem entregar a atividade para o professor, o qual deve aproveitar o final da aula para fazer alguns comentários sobre as respostas.

Etapa 8- Encontro final (2 hora/ aula)

Nesse encontro final, os alunos devem fazer as duas atividades propostas - a saber, as mesmas que foram utilizadas para a coleta de concepções prévias: desenho e questionário - assim como avaliar a sequência didática aplicada durante as aulas. O objetivo geral dessa etapa é identificar indícios que apontem para a ocorrência de uma Aprendizagem de Ciências numa perspectiva de Educação em Direitos Humanos e, também, realizar uma avaliação sobre a relevância da sequência didática aplicada.

Atividade 1- Desenho

Assim como na Etapa 1, esse momento conta com aquelas mesmas perguntas sobre a representação do ser humano em seu processo de reconhecimento enquanto sujeito de direitos. Nesse sentido, entregar a atividade 1 (páginas 164 e 165) para cada aluno, bem como, distribuir lápis de variadas cores. Feito isso, o professor deve ler, juntamente com os discentes, os questionamentos apresentados na atividade 1 e, assim sendo, cada discente deve realizar a tarefa proposta individualmente. Tratam-se de duas perguntas que solicitam respostas ilustrativas, ou seja, a atividade 1 deve ser respondida por meio de desenhos. O objetivo específico dessa atividade é colher as considerações finais dos discentes sobre o que eles entendem por “corpo humano” e, também, sobre o que os Direitos Humanos representam para eles.

Atividade 2- Questionário

Da mesma maneira como ocorreu na Etapa 1, essa atividade consiste naquele mesmo questionário individual de perguntas abertas. Assim sendo, o professor deve entregar a atividade 2 do produto educacional (página 166), a fim de que, individualmente, esta seja respondida pelos alunos. Tratam-se de três questões sobre a matéria bariônica no âmbito das constituições estelar, atomística e humana. Essa atividade tem como objetivo específico colher as considerações finais dos alunos sobre o conteúdo científico referente à formação química do universo e sua relação com o ser humano enquanto ser material.

Avaliação da sequência didática

Ao terminar a atividade 2, os alunos deverão responder um questionário (páginas 174 e 175) para avaliar as etapas executadas no bimestre. Dessa forma, o professor terá um *feedback* dos discentes acerca da sequência didática aplicada.

2- INSTRUÇÕES PARA O PROFESSOR NA ANÁLISE DOS DESENHOS

O desenho infantil é considerado uma expressão gráfica enxertada de sentidos, visto que nele a criança utiliza-se de múltiplos caminhos para registrar percepções, conhecimentos, emoções, vontade, imaginação, memória etc. (FERREIRA, 2001). E, como verificado no Quadro 1, você precisará utilizar atividades ilustrativas (desenhos) como instrumentos avaliativos tanto na coleta de concepções prévias, como no encontro final. Contudo, o que considerar na análise desses desenhos, não é mesmo? Primeiramente, vale dizer que você NÃO deve classificar tais ilustrações utilizando termos do tipo “feio” ou “bonito”, pois cada desenho será encarado como uma mensagem (FERREIRA, 2001), não cabendo, de maneira alguma, comparações estéticas! Dessa forma, considere o estudo de Luquet (1969) sobre o desenvolvimento gráfico da criança no Realismo Intelectual- estágio correspondente à faixa etária em que os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental regular se encontram (LUQUET, 1969):

- i) Verifique se há representações dos objetos pelo conhecimento intelectual (de maneira consciente, a criança busca reproduzir o objeto representando o que vê e, também, o que não está presente, tornando transparentes partes de objetos que, a priori, estariam encobertos, tais como órgãos sob a pele e móveis através da parede (LUQUET, 1969, apud PILLOTTO et al., 2004);
- ii) Não ignore os possíveis escritos, visto que a utilização de “legendas nos desenhos para nomear os objetos, o que faz com que o nome passe a ser uma característica essencial do objeto, tal como as suas partes” (PILLAR, 1996, p. 49);
- iii) Atente-se para a possibilidade de relações projetivas, isto é, a projeção dos objetos no espaço, ocasião em que a criança demonstra a noção de diferentes planos e profundidade (LUQUET, 1969, apud PILLOTTO et al., 2004).

Diante do exposto, acreditamos que esse seja um bom caminho para que você possa analisar as respostas ilustrativas de seus alunos:

- a) Identifique os aspectos mais relevantes apresentados nos desenhos (por exemplo, pode ser que estes retratem órgãos do corpo humano, músculos, átomos, moléculas, apresentem sentimentos dispostos em legendas etc.);
- b) Busque compreender o que está implícito nessas mensagens (BARDIN, 2009) e, uma vez conseguido, atribua alguma significação que te permita classificar esses desenhos de acordo com os possíveis indícios encontrados: aspectos biológicos, anatômicos, emocionais, astroquímicos, ideológicos etc.

3- CONHECENDO AS CONCEPÇÕES PRÉVIAS

Atividade 1- Questionário prévio 1 (desenho)

Nome: _____ - Sexo: () F () M
Escola: _____
Turma: _____
Data: _____
Nº de identificação: _____

1- Seja numa história em quadrinhos, personagens de filme, vídeo game, capas de cadernos, o desenho é um jeitinho bem interessante de falar sobre vários assuntos. Que tal fazer o seu, hein? Desenhe de forma a responder as perguntas a seguir:

- Para você, o que significa o corpo humano?
- E, quanto aos Direitos Humanos, o que eles representam para você?

Obs.: Você pode fazer quantos desenhos quiser na folha a seguir, o importante é que o desenho feito (um ou mais de um) represente sua resposta aos dois questionamentos apresentados nos itens “a)” e “b)”.

Espaço para o (s) seu (s) desenho (s):

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for a drawing. It occupies most of the page's vertical space below the text.

Atividade 2- Questionário prévio 2

Nome: _____ - Sexo: () F () M
Escola: _____
Turma: _____
Data: _____
Nº de identificação: _____

1 Para você, o que é uma estrela?

2 Ao ler a palavra “átomo”, quais outras palavras vem à sua cabeça?

3 Quais elementos químicos estão presentes no corpo humano?

Obrigada! ☺

4- INSTRUÇÕES PARA O ALUNO NO ESTUDO DO LIVRO *Estrelas também falam*

Olá, querido aluno!

Nesse bimestre, utilizaremos o livro paradidático *Estrelas também falam* durante as aulas de Ciências (Química). Constituído por seis capítulos percorridos em linguagem poética, o livro aborda assuntos referentes à formação química do universo numa perspectiva de valorização humana. A cada encontro, um novo capítulo será estudado por meio da leitura (com contação de história) e interpretação de texto. Quanto às famosas “provas”, *keep calm!* Estas serão distribuídas durante todo o bimestre, visto que teremos atividades avaliativas em todas as aulas. Sim, eu disse “todas as aulas”! Portanto, sua presença é fundamental durante todo o processo- as notas serão dadas de acordo com as participações efetivas individuais e em grupo. Conforme o capítulo reservado para cada aula, você receberá o texto impresso e poderá consultá-lo durante as atividades. Para um melhor aproveitamento de seu estudo, você deve:

- i) Interromper a contação de história a qualquer momento em caso de dúvida/ comentário a respeito do assunto em pauta;
- ii) Grifar (e anotar) as informações consideradas por você como mais relevantes no capítulo, já que haverá uma atividade de interpretação de texto a cada final de aula e, obviamente, os grifos/ notas podem auxiliar na construção das respostas. Obs.: Cada atividade (PC- Pergunta do Capítulo) é constituída por uma ou, no máximo, duas questões discursivas, com um tempo estipulado de 40 minutos para serem respondidas (podendo ser estendido, de acordo com o horário da aula, caso necessário). Ademais, a PC será sempre uma atividade coletiva, cujos parceiros deverão manter sua formação original até o final do bimestre.

No mais, deleite-se na poesia do saber científico. Aprenderemos muito juntos e *shallow now!* 😊

Rayana Cruz - autora do livro *Estrelas também falam*.

“Tudo no mundo começou com um sim. Uma molécula disse sim a outra molécula e nasceu a vida. Mas antes da pré-história havia a pré-história da pré-história e havia o nunca e havia o sim. Sempre houve. Não sei o quê, mas sei que o universo jamais começou [...] Enquanto eu tiver perguntas e não houver resposta, continuarei a escrever. Como começar pelo início, se as coisas acontecem antes de acontecer?”

5- PERGUNTAS DE INTERPRETAÇÃO DE TEXTO

PC1: Atividade 3- Perguntas Capítulo 1

Nomes: _____
Escola: _____
Turma: _____
Data: _____
Identificação do grupo: _____

PC1A- Pelo que foi lido no capítulo 1, Neutrina chegou da escola tão triste que foi direto para o seu quarto sem nem perceber as estrelas no céu. Na sua opinião, por que Neutrina estava triste assim?

PC1B- No trecho: “Eu faço parte do céu? Até acho bonito às vezes e tal, já imaginei desenhos nas nuvens e quis come-las, confesso... Mas... O que o céu tem a ver comigo?”, é possível perceber que Neutrina ainda desconhece a importância das estrelas para sua própria existência. Contudo, após esse questionamento, ao longo do capítulo 1, o narrador explica um pouco dessa importância. De acordo com os diálogos entre a menina e o narrador, como é possível relacionar as estrelas do céu com a vida de Neutrina?

Obrigada! ☺

PC2: Atividade 4- Perguntas Capítulo 2

Nomes: _____
Escola: _____
Turma: _____
Data: _____
Identificação do grupo: _____

PC2A- Neutrino entendeu que, à medida que a sopa cósmica esfriava, as condições para a formação do átomo ficavam mais favoráveis. Descreva a estrutura de um átomo.

PC2B- Quais foram os primeiros elementos químicos formados a partir do Big Bang?

Obrigada! 😊



PC6: Atividade 8- Pergunta Capítulo 6

Nomes: _____
Escola: _____
Turma: _____
Data: _____
Identificação do grupo: _____

PC6- No capítulo 6, Neutrino finalmente encontra uma supernova. Com isso, ela lembrou alguns trechos da poesia, cujo título é o seu próprio nome- Neutrino. “Aqui jaz uma estrela” foi um dos versos recordados pela menina. Depois de tantas etapas na missão, como podemos relacionar esse verso com o título da poesia?

Obrigada! 😊



6-AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Conto com sua opinião, seja ela qual for!

1- O que você achou do tema Astroquímica trabalhado neste bimestre?

Escala de 1 a 5: onde 5 = Muito Interessante e 1 = Irrelevante

() 5 () 4 () 3 () 2 () 1

2- Como você avalia nossos encontros para realização dos trabalhos?

- () Muito satisfatórios
 () Satisfatórios
 () Regulares
 () Insatisfatórios
 () Muito insatisfatórios

3- Você visualizou nas atividades realizadas e nas aulas dadas que o assunto sobre as estrelas tinha relação com o ser humano?

() Sim () Não

Exemplifique:

4- Qual(is) a(s) parte(s) do livro trabalhado e/ou das atividades realizadas que mais chamou sua atenção?

Comente:

5- Na sua opinião, o livro trabalhado e as atividades realizadas foram relevantes para você refletir sobre o valor do ser humano?

() Sim () Não

Comente:

6- Utilizando uma escala de 1 a 5, onde 1 quer dizer “**não** compreendi muito bem” e 5 quer dizer “compreendi muito bem”, como você avalia sua compreensão dos conteúdos listados abaixo:

- Big Bang
- Evolução química do universo
- Nucleossíntese primordial
- Nucleossíntese estelar
- Conceito de partículas elementares (quarks, elétrons, neutrinos...)
- Conceito de átomo
- Nascimento de estrelas
- Vida estelar (como é o interior das estrelas)
- Morte estelar
- Principais elementos químicos presentes no corpo humano

7- A maneira como as atividades foram realizadas facilitou sua compreensão dos conteúdos estudados? Justifique.

8- O que você acredita que poderia ter melhorado ao longo das aulas? Registre aqui alguma sugestão ou comentário sobre as aulas e atividades desenvolvidas neste bimestre.

Obrigada! ☺

APÊNDICES DO PRODUTO EDUCACIONAL

APÊNDICE A- Obra literária paradidática

Estrelas também falam

Astroquímica numa perspectiva de valorização humana



Imagem: Adaptações da autora
(Fonte: <http://www.outromundo.net>)

Obra literária paradidática

Autora: Rayana Cruz

Colaborador: Wander Gomes Ney

Campos dos Goytacazes-RJ, 2019

À minha mãe, Cremilda Machado Barcelos, que sempre me apoiou e tanto me incentiva na construção de conhecimento. Palavras? Entrega. Seus verbos são atitudes de cuidado, detalhes de uma bananinha cozida, conversas partilhadas em sinceridade, aconchego de quem ama verdadeiramente. Olhar de costureira, determinação de mulher, força de pedreira, inteligência de quem aprendeu a “se virar”, superação no acreditar... A maior base edificada por Jesus na minha vida! Simples e grandiosamente, amo você, mãezinha.

E Deus viu tudo quanto fizera, e era muito bom.
Bíblia Sagrada

Sumário

Agradecimentos	181
Sobre a autora	182
Prefácio.....	183
CAPÍTULO 1- CÉU DE NEUTRINA	185
CAPÍTULO 2- NO PRINCÍPIO.....	194
CAPÍTULO 3- NASCE UMA ESTRELA	203
CAPÍTULO 4- QUÍMICA DO BEM	208
CAPÍTULO 5- BEM NO INTERIOR.....	212
CAPÍTULO 6- ESTRELAS TAMBÉM FALAM.....	225

Agradecimentos

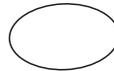
Fundamentalmente, agradeço a Jesus por viver no meu imperfeito coração cristão. Tenho esse tesouro em vaso de barro, e como é bom reconhecer a vida além do pó.

Em especial, agradeço à minha mãe, Cremilda Machado Barcelos por ser quem ela é. Ao dedicar-lhe essa obra, minha gratidão já se expressava em elogios, mãezinha. Contudo, quando penso nessa mulher incrível que você é, sinto que as palavras de agradecimento são potencializadas de tal maneira que excedem meu entendimento; minha escrita simplesmente sublima em amor, o qual transpassa qualquer grafia.

Por fim, como uma vez PETiana, sempre PETiana, expresso aqui minha gratidão ao Programa de Educação Tutorial - PET Ciências da Natureza - por ser meu lar de ideias em ação desde a graduação e, neste lar, agradeço ao professor Wander Gomes Ney por ser tão empático e honesto em sua profissão. Fessor, você é mais do que o colaborador dessa obra, você é minha referência híbrida de conhecimento e simplicidade.

Sobre a autora

Rayana Machado Vicente dos Santos Cruz é mestranda em Ensino de Física pelo Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física- MNPEF (polo do Instituto Federal Fluminense- IFF *campus* Campos Centro), graduada em Licenciatura em Ciências da Natureza e em Química (IFF) e possui formação técnica em Química (IFF). Rayana é uma professora pesquisadora que se permite aprender e ensinar ciência reconhecendo a arte da vida em sua humanidade. Nota: As poesias apresentadas ao longo deste livro, a saber: Canto da alma; Neutrino; e Tintas na tela, são letras de músicas compostas pela autora.



Prefácio

As estrelas do céu falam? Talvez seja essa sua pergunta ao ler o título deste livro. Desculpe, mas a profundidade desse questionamento não combina com o imediatismo de uma resposta do tipo “sim” ou “não”. Podemos pensar juntos enquanto você se permite viajar com Neutrina e seu grande amigo: eles entraram numa missão Astroquímica incrível em busca de estrelas que podem clarear essa resposta embaçada. Ah, e esse não é um livro sobre astrologia, o assunto aqui é astroquímica- um ramo da ciência que, entre outras atribuições, te convida a entender a química das estrelas. Articulando conceitos da formação química do universo e sua relação com o ser humano, ousou dizer que este livro foi feito para você aprender um pouco de astroquímica enquanto reflete sobre sua própria existência.

Diferentes cores de pele, cabelos, organização social, além da pluralidade do mundo subjetivo, assim são os seres humanos imbuídos de suas diversidades. Vidas tão distintas, mas com uma profundidade que excede a exterioridade: a dignidade humana. Diante da complexidade do mundo atual, repensar o conhecimento científico numa perspectiva de valorização do ser humano é uma proposta desafiadora, emergente e necessária. Pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da matéria, do universo, da diversidade, possibilitando a aplicação do conhecimento científico em várias esferas da vida humana. De onde viemos? De que material nosso corpo é feito? Como surgiu o mundo ao nosso redor? Quem somos nós, humanos, na imensidão do universo? As estrelas do céu, os átomos e os elementos químicos podem contribuir, e muito, para esse entendimento.

Desde criança, Neutrina sentia a responsabilidade de ser gente. Menina forte que estuda, sorri, corre, cansa, canta, se desencanta, se cala. Permita-me lhe apresentar, caro leitor: essa não é Neutrina. Seja paciente, ela também não se conhece ainda. Opa, finalmente, chegou a adolescência! Nessa fase, nós, seres humanos, temos muitas oportunidades de firmar nossa identidade vivenciando descobertas que ampliam a visão de mundo, de si mesmo e do outro. Neutrina está crescendo e, com ela, a vontade de ter um corpo novinho em folha, intacto, sem as marcas de um passado que insiste em silenciar sua iminente voz. Nessa etapa da vida, Neutrina compõe músicas tão sinceras que nem ela entende muito bem, são expressões do sentir, mesmo sem saber dar nome ao que se sente.

Ao finalizar uma composição meio triste, Neutrina conversa com seu grande amigo e, na esperança de refazer seu corpo, ela decide entrar na tal missão Astroquímica em busca de estrelas grandiosas. Numa linguagem poética e também bastante informal, este livro conta detalhes científicos dos acontecimentos que Neutrina presencia ao entrar nessa missão. O

livro se estrutura em um constante diálogo entre a menina e seu amigo, o qual é o narrador personagem dessa história. Ele a conhece há muito tempo e, em sua onisciência, sabe o que se passa nos momentos tristes de sua amiga - e se importa com isso. Rompendo o silêncio, ambos concordaram em compartilhar a experiência dessa missão com você; desfrute com todos os sentidos possíveis!

Grande parte dessa história é fictícia, mas a pesquisa científica envolvida, a boa vontade do amigo e o coração de Neutrina são reais. Sutilmente, peço licença para que a leitura deste livro te conduza a lugares inimagináveis, tais como para dentro de você mesmo. Assim como o ser humano, o conhecimento científico é um processo em construção, é dinâmico, mutável e, nesse movimento, permito-me sentir: “E ainda que tivesse o dom de profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência, e ainda que tivesse toda fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse amor, nada seria.” A ciência abre caminhos para o (re) conhecimento, e meus pés estão dispostos a andar junto com Neutrina e seu amigo nessa missão. Com muito amor e empatia, te convido a sentir cada entrelinha dessa obra.

Rayana Cruz

CAPÍTULO 1- CÉU DE NEUTRINA

O céu estava lindo naquela noite, parecia um cobertor escuro feito de luzinhas de Natal: muitas estrelas, muitas mesmo! Olhos humanos não poderiam contá-las de uma janela, mas elas, aah, as estrelas contam lindas histórias de vida. Aquele brilho chamava atenção, a dança estelar parecia piscar para Neutrina, uma linda menina de 14 anos, repleta de sonhos adormecidos.

Olhar para o alto é encantador! Contudo, a pequena Neutrina não percebeu a imensidão daquele cobertor aconchegante, pois chegou da escola de tardezinha e foi direto para o quarto, nem viu essa tal noite bonita chegar. Ah, o céu de Neutrina... Para onde você direciona seu olhar, menina? Não verás o céu enquanto estiver olhando para o chão. O céu de Neutrina pode ser chão frio ou teto quentinho... Cabeça baixa, palavras dormindo em folha branca, e um canto tímido nos lábios ao compor mais uma canção, há quem diga que seria uma oração:

“Canto da alma

Brisa na varanda e no meu portão ninguém me chama pra dizer oi

Já passou a banda, já tocaram, a música se foi

Num dia como outro qualquer do calendário

Mulher no quarto relembrando o seu diário

E no silêncio se balança a criança em mim

Cantando num canto, o meu canto Deus vai ouvir

O canto da alma num dia comum de sol

O canto que fala o que eu não sei falar

Num canto minhas malas que carreguei tão só

O canto da alma pro dia ficar melhor.”

No rosto, um brilho estelar, nem mesmo a tristeza apaga. Na agenda, folhas rabiscadas, datas de prova, testes, trabalhos e um monte de *et cetera*. Pensamentos de menina, compromissos de mulher, além de alguns desenhos que dispensavam olhares curiosos. Na velha mochila *jeans*, ainda fechada, estava um material incrível, mas que ainda precisava do seu olhar. Olhar de estudante? Olhar de ser humano.

-Ei, tá me narrando? Tô meio triste mesmo, ia até pedir pra você me contar uma história hoje antes de dormir pra ver se me alegro um pouco, mas acho que você já tá até contando, não é verdade? E é a minha história... Então, quando chegar a parte do “*the end feliz*”, me avisa, rs...

-Pois é, tô pensando alto aqui sobre sua vida... É que toda vez que te vejo com essa carinha, eu sinto sua dor também... Ai, ai, Neutrina, ainda tem tanta alegria pra gente compartilhar...

-No fundo, no fundo, eu sei, meu amigo... Seus pensamentos, suas palavras, sei lá, sempre me tiram um sorriso tão honesto, sinto paz! Aah, e por falar em sorriso honesto, acho que esse papo aí de “olhar de estudante” não vai me animar muito hoje não... O conhecimento me alegra, me encanta, você sabe disso, mas realmente não tô nem um pouco a fim de estudar nada hoje...

-Tudo bem, não precisa abrir sua mochila hoje... Inclusive, nem o livro de ciências na página 82 agora, rs... Te convido a olhar para o céu primeiro, você faz parte dele!

“Eu faço parte do céu? Até acho bonito às vezes e tal, já imaginei desenhos nas nuvens e quis come-las, confesso... Mas... O que o céu tem a ver comigo?” Disse Neutrina enquanto olhava para qualquer lugar de seu quarto.

-O que o céu tem a ver com você? Bom, eu sei que você conhece minha voz suave, eu também conheço a sua, mesmo que, algumas vezes, você me diga só “oi” de manhã, escuto seu coraçãozinho todos os dias, minha amiga. Então vem comigo, permita-se sentir a arte dessa poesia, um dia você ainda vai escrevê-la e cantá-la:

Neutrina

É o Big Bang!

No principio era o verbo

E o verbo me fez

Como quem conta uma história,

Era uma vez

Coração não batia, vida sem forma, vazia,

Nem hidrogênio existia pra tudo mais se formar

Mistério tão quente, um sopro vivente,

Poeira de gente querendo brotar

É o Big Bang!

É o Big Bem que eu te avisei,

É o Big Bem que eu te avisei, meu bem

No princípio era o verbo

Vivendo o amor

Qualquer semelhança é mera convivência

Universo de perto

Corpo nu,

Aqui jaz uma estrela.

-Puxa, fala do universo e, mesmo sem entender muito bem, acho que meu coração dançou... Mas... “Poeira de gente querendo brotar”? Como assim?

-Isso! Fala do universo, fala de estrelas, fala sobre você! Neutrino, olho pra você e percebo um ser de essência tão bonita, um ser de vida, um ser humano! Suas mãos, seus pés, seu coração, seus gestos, você tem vida, voz, movimento! Terra! Você é uma habitante desse planeta inquieto. Planeta esse que abriga suas vivências, mas que não formou sua estrutura básica: a matéria que compõe seu corpo...

-Matéria?

-Quando falo “matéria”, tô me referindo aos átomos, eles são os pedacinhos bem pequenininhos dos elementos químicos que formam seu corpo todo...

-Mas meu corpo é formado por pele, osso, nariz, essas coisas assim...

-Sim... Você tem pele, nariz, pulmão, coração, cérebro etc... Seus membros e órgãos fazem parte do seu corpo, mas são os elementos químicos que formam tudo isso!

-Hum... Os elementos químicos... E você falou que, mesmo eu vivendo na Terra, esse material do meu corpo não foi formado nela? Como assim?

-Exatamente... Os elementos químicos que constituem sua estrutura realmente não vieram da Terra... É porque eles precisam de muita energia para serem formados... O planeta Terra não tem energia suficiente pra isso...

-De onde vieram os elementos químicos então? Que eles chegaram de algum jeito aqui na Terra, aah chegaram... Afinal, eu tô aqui, meu corpo tá vivo... Mesmo me trazendo lembranças ruins...

Com o pensamento distante e, ao mesmo tempo, tão próximo de sua realidade, Neutrino foi deslizando seu olhar para o chão enquanto dizia:

-Ai ai, as vezes passo noites e mais noites estudando, pesquisando, pensando em como apagar as marcas tristes que meu corpo carrega, quem sabe um dia eu consiga...

-Sei bem dessa tristeza, por isso te convidei a observar o céu: essa matéria que constitui seu corpo veio de lá, veio das estrelas... Elas espalharam os elementos químicos pelo espaço, e grande parte desses elementos compõe a sua estrutura... Por isso insisto, olhe além da sua janela, tem poesia da poeira estelar ao pó da terra! Sua origem é muito encantadora... Estrelas brilham e dançam na imensidão do universo, uma verdadeira obra de arte!

-Uauuu, então o material que tá no meu corpo veio das estrelas?! Poeira estelar... Acho que por isso que meu coração dançou ao ouvir aquela poesia, minha essência sorriu em sintonia com o céu. Logo eu, eu que gosto tanto de escrever o que sinto, gosto de expressar nos rabiscos o que não falo pra ninguém, me percebo num refúgio sem resposta... Não imaginava que o céu poderia me responder algum dia, dizer algo sobre mim, e algo bom.

E o silêncio prevaleceu por alguns minutos... Até que Neutrina, esboçando certo otimismo, teve uma brilhante ideia:

-Eeeii, já que meu corpo é feito de um material que veio das estrelas, será que eu poderia ir lá e pedir pra elas trocarem esse material?

-Como assim? Você quer tirar os átomos do seu corpo?

-Quero substituí-los: Tirar os elementos químicos que formaram meu corpo e colocar outros novos no lugar... Trocar cada partezinha por elementos iguais a esses que já tenho em mim, só que novos, “zerados”!

-Humn, então você quer elementos iguais a esses que já fazem parte da sua estrutura, mas que ainda não foram lançados na Terra...

-Isso! Exatamente isso!

-Bom, o material que formou seu corpo veio de estrelas chamadas supernovas num passado beem remoto... O pó que formou o seu corpo veio dessas estrelas que já lançaram seus elementos na Terra há muito tempo; ou seja, essas supernovas antigas não tem esse material “zerado” que você quer encontrar...

-Humn... Mas não existem supernovas mais recentes não? Estrelas que ainda não distribuíram seus elementos químicos pelo espaço? Porque eu queria um material totalmente novo no meu corpo...

-Supernovas recentes... Existem sim! Elas ainda surgem com grande esplendor no universo! Inclusive na própria galáxia onde você mora...

-Aqui na Via Láctea?

-Exatamente! Tá sabendo bem, hein...

-Lembro de ter lido alguma coisa sobre isso, parece que é meio branca, tipo leite...

-É isso mesmo... Observada da Terra, a Via Láctea parece uma faixa bem brilhante, então os gregos antigos viam como um “caminho de leite” no céu, daí o nome “Via Láctea”.

-Mas dá pra ver ela mesmo?

-Dá sim! Como as pessoas estão nessa galáxia e ainda não podem sair dela pra olhar “por cima”, essa observação é feita dentro da própria Via Láctea. Porém, com tantas lâmpadas acesas nos prédios, casas, lojas; em fim, com tanta poluição luminosa, às vezes fica difícil ver esse caminho, mas ele continua lá, e é lindo!

-Humn, entendi... E o que é que tem dentro da Via Láctea?

-Ishii, muita coisa... Acompanha o raciocínio: Você tá no planeta Terra. A Terra, juntamente com outros planetas, faz parte do sistema solar. O sistema solar, por sua vez,

ocupa apenas um pequeno pedaço da Via Láctea; ou seja, podemos pensar nessa galáxia como um lugar realmente muito grande!

-Uauu!!! É como se eu morasse numa mansão, e ainda sobra espaço, rs...

-Haha, isso mesmo! E essa “sobra de espaço” tá cheia de estrelas... Tem centenas de bilhões dessas belezuras por aqui! Digamos que elas compõem um grande quintal luminoso nessa mansão chique, rs.

-Ebaa! Pra meu sorriso ficar mais aberto, só falta você me dizer que todas essas estrelas são supernovas...

-Quero ver esse sorrisão... No entanto, de fato, poucas são as estrelas que possivelmente se tornarão uma supernova na Via Láctea...

-Sério? Puxa, você disse que as supernovas continuam surgindo... Mas, pelo que tô vendo, deve ser bem difícil encontrar alguma aqui...

-Supernovas são enormes e muito massivas... E, diferentemente das estrelas menores, não são muito recorrentes nessa galáxia. O tipo de estrela mais abundante na Via Láctea são as chamadas anãs vermelhas, que são estrelas relativamente pequenas, com aproximadamente metade da massa do sol. É que, nesse “cenário via lácteo”, as fabulosas supernovas aparecem como grandes protagonistas... Pra você ter uma ideia, os cientistas conseguiram detectar vestígios que indicam o surgimento de, em média, apenas uma supernova a cada cinquenta anos na Via Láctea.

-Humn... Uma supernova a cada cinquenta anos... Será que eu tenho chance de encontrar alguma?

-Bom, dentre a listinha de estrelas dessa galáxia, temos, por exemplo, a estrela *Rigel* e a *Betelgeuse*, as quais podem se tornar supernovas daqui a algum tempo...

-Algum tempo...

Já desanimada com a incerteza da espera, Neutrino foi dissipando a expectativa de um encontro que, muito provavelmente, não aconteceria naquele momento. Percebendo a solidez da realidade, ali estava minha sublimação renovando o rumo da nossa conversa:

-Até agora, estamos falando da Via Láctea... Entretanto, existem mais galáxias no universo...

-Ah é? Existem outras galáxias?

-Sim, o universo visível tem cerca de dois trilhões de galáxias!

-Nossaaa!

-E... Calculando direitinho, podemos considerar que surgem nele centenas de supernovas a cada segundo!

-Opaaa! Agora sim, hein... Centenas de supernovas por segundo! Isso tá mais sortido do que fogos em virada de ano!

-Muito mais! O céu de supernovas vai além do que seus olhos podem ver! Mesmo com o monitoramento por meio de telescópios poderosos, a grande maioria das supernovas passa despercebida pelos cientistas... Mas elas estão lá, continuam surgindo na imensidão do universo...

Ao pensar nesse mundo de impossibilidades possíveis, Neutrina lapida sua ideia inicial:

-Então é isso! Vou fazer meu pedido às estrelas supernovas mais recentes, seja na via Láctea ou em qualquer outra galáxia... Acho que só assim vou poder refazer meu corpo, minha estrutura, apagar as marcas que ele carrega...

Como quem esperava uma palavra de incentivo ou, no mínimo, um “tá”, ela fitou os olhos em mim e prosseguiu dizendo:

-Puxa, amigo, você que conhece tudo lá fora e, aliás, aqui dentro também, pois me conhece tão bem... Você pode me levar até essas supernovas novinhas?

-O que, realmente, a senhorita quer com isso?

Após respirar bem profundamente, ela me respondeu:

-Ter um corpo sem marcas ruins... Queria não ser o eu de agora... Na verdade, queria ser eu, mas sem as histórias que meu corpo tem pra contar (ou não contar). Não gosto de muita coisa que vivi... Tá acendendo aqui uma esperança de apagar um passado ruim, deixar tudo novo, intacto... Não sei até quando conseguiria manter uma novidade de vida assim, mas o que sei é que quero muito encontrar estrelas novas, estrelas que tenham elementos “zerados” pra me oferecer... Vou pedir pra elas refazerem tudo em mim como quem refaz um quadro cheinho de detalhes...

-Refazer sua estrutura, humn... Um jeitinho bem complexo de apagar marcas, hein! Vamos pensar: o caminho que seu corpo percorreu até aqui foi longo, vai além do que você lembra, é uma trajetória desde sua constituição material. A ciência chama esse material de átomos; ou seja, mudar a realidade da sua estrutura implicaria, até mesmo, numa mudança de sua constituição atômica...

-Não tem problema, que assim seja... Pelo menos é a chance que eu tenho de mudar minha história, minha realidade...

-Entendo... Por falar em história, teríamos que começar essa mudança numa missão bem inusitada, a missão Astroquímica!

-Astroquímica? Isso é de comer, rs?

-Haha, nananinanão... Astroquímica é uma área da ciência que estuda os fenômenos químicos que acontecem no espaço e investiga a constituição de cada partezinha dos átomos e a evolução química do universo... Portanto, se você fizer parte da missão Astroquímica, dentre muitos outros conhecimentos de vida, será possível saber como os elementos químicos se formaram, inclusive os que fazem parte do seu corpo.

-Nossa, que ciência incrível... Quero entrar nessa missão Astroquímica com certeza!

-Que bom! A missão não será fácil, mas viveremos cada etapa juntos, tá... Lembre-se sempre dessa união e tenha bom ânimo!

-Humn, difícil já tem sido a vida por aqui... O que tem exatamente lá nessa missão?

-Vou te mostrando no caminho, mas lá vai um *spoiler*: passaremos por um possível evento que ocorrera há muito tempo, o Big Bang...

-Big Bang? Tipo aquela poesia? Por quê? Já ouvi falar nessa coisa quente antes, só não sabia que minhas explosões internas levariam meus pensamentos frios pra lá...

-É que o processo de formação dos elementos químicos começou após esse evento... E, já que você quer encontrar supernovas recentes pra fazer um pedido peculiar desses, é importante conhecer a história de vida delas, pois se entrelaça com a sua. Então, Neutrina, tá disposta a entrar nessa missão?

-Humn, primeiro você me disse sobre eu ser de origem encantadora, estelar, e confesso que gostei... Mas agora me joga nesse caldeirão, já não sei se quero voltar lá, rs.

-Ah é, eu não te falei... O interior das estrelas também é extremamente quente, muito energético! Mas pense num abraço bem aconchegante de quem quer trazer vida...

-Humn, as estrelas são assim? Interessante, gostei... Céu, teto quentinho... Pois bem, quero entrar nessa missão... Aceito passar pelo possível Big Bang para chegar no cobertor aconchegante de estrelas...

-Teremos um longo caminho pela frente, hein... Está mesmo disposta a encontrar as estrelas?

-Inteiramente disposta, amigo! Já vou até ensaiando pra não ficar atônita diante de tanta beleza e dar branco na hora... Quando encontrá-las, vou pedir assim: queridas estrelas, por favor, troquem os elementos químicos que formaram meu corpo por outros novos... Nunca vou pedi nada, rs.

-Tá certo, conheço bem esse sorriso de quem fala sério... Então prepare o coração, Neutrina! Como tela que se move com fôlego de vida, você é arte revelada no caminho. Não tenho a pretensão de te dizer o que é ou não possível sobre sua reestruturação, mas podemos repensar seu universo particular, suas marcas, sua história, a partir da elegância desse

universo tão grandioso que te acolhe. E lá vamos nós na missão Astroquímica em busca das estrelas!

CAPÍTULO 2- NO PRINCÍPIO...

-Cadê a nave?

-Nave?

-É, a gente vai viajar de quê pra encontrar as estrelas?

-Pés no caminho!

“O que? A gente vai percorrer tudo a pé nessa missão? É muito longe...”, disse Neutrina já cansada antes mesmo de começar a nova jornada.

-Respira fundo, coloca aquele seu “tênis *fitness*” que, numa velocidade bem diferente da que você tá acostumada, com um passo de cada vez, chegaremos juntos!

-Tá bom... Não sei como vai ser isso, mas já tô até alongando...

-Isso aí, tenha bom ânimo! Você falou sobre esperança... No caminho que vamos percorrer até encontrar as estrelas, traremos justamente isso à sua memória, o que te dá esperança! Podemos começar resignificando coisas simples: sabe aqueles elementos químicos da tabela periódica?

-Os tais da página 82 do meu livro de Ciências?

-Exato! Então, isso não é para ser decorado, mas apreciado, vamos bater palminhas e agradecer pelos elementos químicos que essa tabela apresenta! Afinal, muitos desses elementos formam a estrutura física dos seres humanos, representam sua natureza atômica, e isso é precioso demais, revela a beleza da existência em detalhes tãooo pequenos.

“Big Bang, poeira estelar, tabela periódica, seres humanos... Já que sou feita de átomos, espero saber mais sobre eles nessa missão, assim vou saber mais sobre mim também!” Disse Neutrina enquanto se olhava no espelho de seu guarda-roupa e, já com a imaginação florescendo, enxergava átomos e moléculas incríveis passeando pelo seu corpo.

“Átomos, átomos, átomos!!!”, dizia a menina, repetida e incansavelmente, impressionada com o que estava vendo. Dona de um olhar desconfiado e temeroso, porém ainda curioso e bastante sonhador, Neutrina estendeu as mãos em direção ao espelho e, finalmente, ousou tocar em seu reflexo.

“Um espelho movediço!”, gritou a menina ao sentir suas mãos afundarem no seu próprio reflexo. Assustada, Neutrina se afastou rapidamente e, com muito medo, fechou os olhos por alguns instantes. Após o espanto, ela volta seu olhar para o tal “espelho movediço” e, se afastando, passo a passo, ia vendo seu reflexo no espelho cada vez mais longe, talvez fosse mais cômodo assim.

-Ei, Neutrina! Tens medo? Calma, tô aqui com você... Não precisa se ver de longe, chegue mais perto do espelho, se enxergue, você vai perceber o quão incrível é ser você! Viu aqueles átomos? Formidável isso, não é mesmo? Você acabou de ter uma experiência bem incomum, pois os átomos são tão tão pequeninos que não se pode vê-los a olho nu.

-E eu tô vendo vários deles... Por que isso tá acontecendo?

-Abrir os olhos para os detalhes da vida pode te fazer enxergar a plenitude que existe dentro de você... Nossa missão Astroquímica começa aqui no seu espelho! A palavra “átomo” tem origem grega, significa “o que não pode ser partido”, pois antigamente muitos pensadores acreditavam que o átomo seria a menor parte da matéria. Contudo, a ciência já descobriu que o átomo não é indivisível, ele é feito de várias outras partes...

-Nossa, então existem coisas ainda menores que um átomo? Eu tô é passada! Quais são essas partezinhas? Como elas se formaram?

-Ahh, um átomo é composto por elétrons, núcleo e muitas outras partezinhas, muitas mesmo! Diversos cientistas já foram em busca desse quebra-cabeça e, agora, com sua imaginação, podemos encontrar essas pecinhas em lugares maravilhosos, grandes ou pequenos, dentro ou fora, mas sempre em você mesma... Aproxime-se do espelho, Neutrina. Olhe. Olhe mais de perto. As estrelas que você tanto quer encontrar podem estar mais próximas do que você imagina... Vamos em busca da sua estrutura atômica, mergulhe em você!

Ao som dessa voz encorajadora, a menina foi caminhando para o espelho novamente e, em poucos instantes, lá estava ela estendendo as mãos em direção ao seu reflexo de novo, mas, agora, um pouco mais confiante.

-Vou mesmo! Estrelas, tô indo, hein... Ops, acho até que já fuuuuu!

Na esperança de encontrar as estrelas que deram origem à sua estrutura atômica, lá se foi Neutrina: entrou no espelho de seu guarda-roupa, que mais parecia um portal misterioso, mas que seria seu caminho de coragem na busca por pedacinhos de si mesma. Pe-da-ci-nhos?

Um silêncio de paz, mesmo no escuro... Assim foi o ambiente que Neutrina percebera ao chegar do outro lado do espelho.

-Que lugar é esse? Não dá pra ver nada, se pelo menos tivesse uma estrelinha brilhando já ajudaria, mas parece que pintaram o céu de preto...

Ainda temerosa, a menina pensava numa maneira de enxergar sua nova realidade; quando, de repente, viu um pontinho luminoso bem pequeno crescendo na escuridão, foi tudo muito rápido, extremamente quente, intenso e tomou uma proporção grandiosa, parecia uma explosão, mas não tinha som.

-Uauuu, que bum!!! E esse calor de lascar!!! Onde nós estamos? Tá parecendo um deserto de tão quente...

-Seja muito bem-vinda ao Tabuleiro da Existência! Ao entrar no espelho, foi possível viajar no espaço-tempo e chegar num passado beem antigo para saber um pouco sobre como foi a origem química do universo; ou seja, a origem dos elementos químicos que formaram as galáxias, o sol, a Terra, as flores e, inclusive, o seu próprio corpo! O que você acabou de presenciar foi, segundo a ciência, um fato muito mais do que histórico, trata-se de um marco universal que ocorrera entre dez e vinte bilhões de anos atrás: o Big Bang!

-Aahh, o tal Big Bang daquela poesia bonita...

-Exato! Grande parte da ciência propõe que havia muita energia concentrada num pontinho muito pequeno, chamado de átomo primordial... De alguma forma, ainda pairando o desconhecido, esse átomo primordial foi desestabilizado, gerando uma graaande “explosão”, o Big Bang! Com isso, muuuita energia foi liberada, uma quantidade gigantesca mesmo!

-Humn, interessante! Mas espera... Olha lá, olha lá: tem um monte de coisinhas pequenas ali na frente, parecem até grãos de milho, ervilha, sei lá, e tem outras um pouco maiores também, tipo pedaços de batata... Tá tudo num panelão de sopa quente!

-Haha, pensar em comida é até uma forma gostosa de encarar esse calor! É tipo isso mesmo... Uma sopa muito quente, só que cheia de pedacinhos de universo: uma sopa cósmica! A partir do Big Bang, em fração de segundos, começaram a surgir algumas partículas elementares, tais como quarks, neutrinos, elétrons...

-Partículas “elemen..” o quê?

-Elementares, também chamadas de fundamentais... São partículas que não são feitas de outras partículas... Pense num “pedacinho” de algo que não dá pra dividir porque não tem nenhuma partezinha menor dentro dele.

-Ah tah, entendi... Vou pensar num pedaço de bolo de chocolate bem pequeno então, acho que eu ia comer tudo sozinha, não ia querer dividir, rs.

-Haha, mas isso você ainda pode dividir! Pense na migalha desse bolo então... Na verdade, ainda dá pra dividi-la também, mas acho que essa migalha é um bom exemplo pra você ter noção do tamanho e das proporções que estamos falando... As partículas elementares são tão pequenas que, de fato, são indivisíveis!

-Uia, então esse tal de quark, o neutrino, o elétron... Isso tudo é realmente muito pequeno mesmo...

-Umaz miudezas, mas incrivelmente importantes! Além disso, quando necessário, sabem muito bem trabalhar em equipe: os quarks, por exemplo, estão sempre juntos em trios

chamados de bárions... E não é trio elétrico de festa que ninguém se conhece direito, é trio com três quarks fortemente unidos...

-Humn, entendi... Mas, em “particular”, uma partícula me chamou atenção, rs... O nome é quase o meu, acho que tô podendo, rs...

-Aah sim, o neutrino... Puxa, ele é um dos tipos de partículas elementares mais abundantes no universo!

-Famosinho ele, hein, rs...

-Pra você ter uma ideia, a cada segundo, uma imensidão de neutrinos atravessa a superfície da Terra...

-Eita!

-Mas quanto ao “famosinho”... Na verdade, o neutrino não é tão reconhecido assim não, pois é muito difícil detectá-lo, passa despercebido por aí no meio das pessoas.

-Puxa, mesmo com tanta gente no mundo andando pra lá e pra cá, acho que ele deve se sentir sozinho, “invisível” pra essas pessoas, sei bem como é isso...

-Mas o bom é que ele existe e, independente de ser notado ou não, continua em movimento, e com muuuuita energia... Certo, Neutrina?

-Se você tá dizendo... Certo!

-Feliz os olhos de quem percebe os detalhes... Existem muitas partículas fundamentais, mas, por agora, o mais importante é você saber que, depois do Big Bang, esse tipo de “pedacinho” foi surgindo bem rapidinho! E tudo continuou ligeiro por lá... Em até três minutos, já estavam formados os prótons e os nêutrons também, ambos compostos por quarks que foram se juntando naqueles trios que te falei, chamados de bárions...

-Humn, então, seguindo essa linha de raciocínio... Prótons e nêutrons não são partículas elementares, já que são formados por quarks, certo?

-Certíssimo! Bom, de maneira geral, podemos dizer que todas essas partículas estão no tal “panelão de sopa quente” que você estava falando. Lembra de quando te falei sobre existirem coisas ainda menores do que um átomo?

-Ishii, lembro sim, fiquei mais passada do que roupa chique ao saber disso, rs.

-Então, todas essas partículas são um bom exemplo dessas miudezas, tanto as elementares, quanto os prótons e nêutrons! Quando falamos sobre o átomo ser divisível, é porque a ciência foi descobrindo essas partículas nele. A primeira a ser descoberta foi o elétron, ele fica ao redor do núcleo do átomo, mas depois descobriram diversas outras. Um átomo é constituído por um monte dessas partezinhas; no entanto, após a ligeira formação das partículas elementares, foram necessários bilhões de anos para se obter um átomo completo.

-Humn, muito tempo, hein...

-Mais do que você imagina! Que tal viajar mais um pouquinho por esses “bilhões de anos”, hein? Sabe aqueles jogos de tabuleiro, tipo banco imobiliário... Podemos percorrer esse Tabuleiro da Existência de maneira similar, só que nosso Tabuleiro é beeeem grande, então passaremos por bilhões de casas como se fossem bilhões de anos, e isso tudo em jogadas relativamente rápidas. O Big Bang foi o “marco zero”, ainda temos muito caminho pela frente. E aí, tá pronta pra avançar mais “algumas” casas?

-Nossa, eu queria um brilhinho, veio um avalanche de luz... Tô pronta sim, tudo que mais quero é encontrar as estrelas logo. Avante!

-Show, e lá vamos nós então: passado o marco zero, estamos avançando muuuitas casas! Preste muita atenção a cada passo, pois isso tudo equivale a apenas alguns minutos de caminhada no Tabuleiro.

-Acho que já tem algo diferente aqui: o ambiente não está tão quente como antes, parece que a sopa está esfriando um pouco...

-Boa percepção, Neutrino! A temperatura está caindo porque você saiu da casa “Big Bang”, que é o nosso “marco zero” e já está passando mais e mais casas do Tabuleiro. Depois disso tudo, a sopa cósmica realmente tá ficando cada vez menos quentinha...

-Humn, mas por quê?

-É que, à medida que as partículas subatômicas (quarks, elétrons, neutrinos etc.) se moviam depois do Big Bang, o faziam em alta velocidade, elas estavam muuuuito rápidas mesmo, tipo quando estouram aqueles balões de aniversário cheio de balas que se espalham pelo ambiente, sabe... Só que, no nosso caso, vale como exemplo também o famoso “espalha bolinho” pra galera se acalmar, rs: tava tudo tão quente lá que, à medida que essas partículas iam se espalhando, o universo ia se expandindo e se esfriando...

-Mas... Se elas estavam se movendo tão rápido assim “pra fora”, como essas partículas foram se juntando depois pra formar meus átomos?

-É que o “espalha bolinho” tava dando certo, rs: a queda na temperatura fazia essas partículas se acalmarem, elas iam ficando menos agitadas, mais “sossegadas”... Quanto mais “de boa”, mais as partículas iam se unindo depois... Vamos ver o resultado dessas junções daqui a pouquinho... Quarks formam prótons e nêutrons; estes, por sua vez, fazem parte do núcleo dos átomos...

-Isso tá tipo uma bola de neve, rs.

-Tá mesmo, um monte de partículas se unindo pelo caminho... E preste bastante atenção nessa caminhada, ela é sua também, não perca os detalhes: neste momento, estamos perto de

um conjunto de casas chamado “Nucleossíntese primordial”, o qual se refere ao período em que se formaram os elementos químicos mais leves.

-Então é agora que vamos ver os primeiros elementos químicos do universo?

-Estamos na direção certa para vê-los surgir daqui a pouquinho... A sopa cósmica tá ficando cada vez mais fria (abaixo de dez milhões de graus Celsius), permitindo uma maior estabilidade para que as primeiras partículas pesadas (prótons e nêutrons) se juntem para formar os núcleos de átomos leves...

-Acho que já tô vendo! Olha lá, os detalhes compõem a paisagem...

-E que paisagem! Finalmente estamos na “Nucleossíntese primordial!” Os prótons e os nêutrons estão formando os núcleos dos átomos leves, constituindo assim os elementos químicos mais simples do universo: hidrogênio e hélio, tá, e um pouquinho de lítio também pra ele não ficar deprimido, rs.

-Simples assim! Quer dizer, simples, mas não tão simples, não é verdade?

-É, desde o Big Bang, tudo cooperou pra que os átomos que compõem esses elementos fossem formados por completo. Vale lembrar que, depois do marco zero, já avançamos “bilhões de casas” no Tabuleiro para chegar nessa formação dos primeiros átomos.

-Humn, então foi assim que os átomos de hidrogênio e de hélio se formaram... Tudo a partir do Big Bang: Pelo que entendi, o ambiente foi ficando menos quente e, assim, as partezinhas menores foram se juntando para formar o átomo, certo?

-Certíssimo! Aaah, e os átomos estão contando com uma grande ajuda para ficarem estáveis, ou seja, para que cada partícula que se uniu continue no lugar certo e, assim, o átomo não “desmonte”... Essa ajuda tem nome e sobrenome, rs: interações fundamentais da natureza!

-Uia, é muita cooperação envolvida mesmo! Beleza, tô acompanhando o raciocínio; porém...

-Já sei, vai falar que existem mais elementos químicos, não é mesmo?

-É, meu livro de Ciências tem uma tabela periódica beeeem grande, cheia desses elementos; ou seja, eu tô ligada que a tabela não apresenta apenas o hidrogênio e o hélio, eu vi que tem cento e dezoito elementos químicos lá! Além disso, sei que tem oxigênio na minha respiração, cálcio nos meus ossos; ou seja, tem muito elemento químico formando o meu corpo...

-Tá sabendo legal, hein... É isso mesmo!

-Então eis a questão: Como os átomos dos demais elementos químicos se formaram? Foi da mesma maneira que os átomos de hidrogênio e de hélio? Aonde as estrelas entram

nisso tudo? Já andamos por bilhões de casas, mas, até agora, não vi nenhuma estrelinha se quer... Falta muito para encontrá-las?

-Ora, ora, questões profundas merecem um bom mergulho! A construção do conhecimento sobre o surgimento da matéria apresentada pela tabela periódica é uma busca pelo princípio, é como perguntar: Como surgiu o mundo ao redor? De onde vieram os elementos químicos presentes na natureza? De onde veio esse material atômico que constitui o corpo humano? De onde você veio, Neutrino?

-Essas perguntas me fizeram lembrar daquela parte da nossa conversa em que falamos sobre os átomos do meu corpo percorrerem um longo caminho. Naquele momento, você me disse que mudar a realidade do meu corpo implicaria, até mesmo, numa mudança da minha constituição atômica; e eu tô entendendo melhor isso à medida que avanço nesse tal Tabuleiro da Existência. Realmente é uma trajetória em busca do entendimento sobre o princípio, sobre o início dos átomos que formam o mundo, a natureza e, claro, formam o meu próprio corpo... Incrível isso tudo, não é mesmo?

-Sim, e incrível também é esse sorriso no seu rosto ao falar sobre sua estrutura! Neutrino, você tá percebendo seus detalhes, e isso é precioso demais!

-É que tudo tá fazendo cada vez mais sentido: aqueles átomos que eu tava vendo no espelho do meu guarda-roupa, posso dizer que aquilo era simplesmente o meu reflexo em pedacinhos, minha estrutura atômica... Saber de onde vieram os elementos químicos, como surgiu cada partezinha, isso é saber sobre mim! E, como já andei por bilhões de casas pra compreender o possível começo, acho que tô no caminho certo para o que eu tanto queria: a possibilidade de recomeçar a minha história.

-Você e essa sua profundidade nas palavras... Realmente há uma intrínseca relação entre a evolução química do universo e o ser humano; a matéria e a vida; o céu e a Terra, histórias que se misturam. Pois bem, continuando a ciência que estamos investigando, já vimos que houve a formação das partículas subatômicas a partir do Big Bang... Depois disso, vimos que essas partículas se uniram enquanto o universo ia expandindo e resfriando, dando origem a átomos leves e simples como o hidrogênio e o hélio.

-Hidrogênio e hélio, simples e importantes... Tem hidrogênio na água, hélio no sol...

-Isso mesmo! Além de serem os primeiros a surgirem, esses elementos são os que constituem a maior parte da massa conhecida do universo, a matéria bariônica...

-Bariônica... É cada nome, rs!

-Aah, achei bonitinho, rs. Bariônica é a matéria que tem aqueles quarks que a gente viu lá atrás... Lembra que eles formam trios chamados de bárions?

-Ah, é verdade... Os trios bárions que você falou...

-Pois é, daí vem o nome matéria “bariônica”! Se liga só, acompanha o raciocínio: Os quarks estão sempre trabalhando em trio (bárions), certo?

-Certo, trabalho em equipe!

-Tipo, prótons e nêutrons são bárions porque são constituídos de três quarks... E, como você já sabe, prótons e nêutrons estão no núcleo dos átomos, correto?

-Correto.

-Logo, os átomos tem bárions... Concorda?

-Com certeza!

-Então, tudo que é feito de átomo faz parte da matéria bariônica... A Terra, os outros planetas, o sol, as estrelas, a lua... Tudo isso, inclusive você! E, como eu tava te falando, o hidrogênio e o hélio são os elementos mais abundantes nessa matéria toda do universo... Só que, ao mesmo tempo, eles são os mais simples também... Anota aí no caderninho da vida, rs: a simplicidade não diminui a importância, pelo contrário, o simples pode ser até mais abundante!

-Puxa, isso que eu chamo de lição de casa, rs! Aah, eu tenho mais uma perguntinha... Depois de tanta informação, tantos nomes “bonitos”, deixa só eu ver se tô pensando certo mesmo: No caso, os elementos químicos representam os átomos, né? É que às vezes a gente fala “átomos” e, outras, “elementos”, quero ter isso bem claro na minha cabeça...

-Boa observação! Vamos pensar juntos... Cada elemento químico representa um conjunto de átomos com mesmo número atômico...

-Humn, mesmo número atômico...

-Átomos com mesmo número atômico são átomos com uma mesma quantidade de prótons...

-Aah, sim, acabamos de falar sobre os prótons, são as partículas que estão dentro do núcleo do átomo... Então, deixa eu ver se entendi: os átomos que tem a mesma quantidade de prótons dentro do núcleo são representados por um tipo de elemento químico, certo?

-Exato! Por exemplo: átomos de hidrogênio tem apenas um próton dentro do núcleo; átomos de hélio tem dois prótons; átomos de lítio tem três prótons, e assim por diante... Podemos dizer então que cada tipo de átomo tem uma quantidade específica de prótons, ou seja, cada tipo de átomo tem um número atômico próprio que o caracteriza. Entendido até aí?

-Sim, super entendido!

-Beleza, agora pensa no que seria um elemento químico... O elemento químico hidrogênio representa um monte desses átomos de um próton só, ou seja, representa um

conjunto de átomos de hidrogênio; o elemento químico hélio, por sua vez, representa um conjunto de átomos de hélio... Resumindo, cada elemento químico representa um conjunto de átomos com a mesma quantidade de prótons (mesmo número atômico)...

-Humn, entendido com sucesso, meu amigo!

-Ah, que bom! Então vamos prosseguindo na caminhada... Como você mesma falou, existem muitos outros elementos químicos na tabela; aliás, no universo, pois, falando em “representar”, a tabela periódica representa todos os elementos químicos já encontrados no universo... Observações feitas, voltemos à profundidade das suas questões pra gente avançar mais ainda nesse Tabuleiro: “Como os átomos dos demais elementos se formaram? [...] Aonde as estrelas entram nisso tudo? Falta muito para encontrá-las?” Tchan, tchan, tchan, tchan...

-Se isso foi pra dar suspense...

-Tá, não colou, mas seu coração tá buscando as estrelas há tempo, então vamuu nessa!

CAPÍTULO 3- NASCE UMA ESTRELA

-Você avançou muuuuuitas casas no Tabuleiro da Existência, o equivalente a bilhões de anos até ver a formação do hidrogênio e do hélio na “Nucleossíntese primordial”. Agora, quanto aos elementos mais pesados, como é o caso do carbono, do oxigênio, do ferro...

-Vieram das estrelas, você falou... Pelo o que conversamos, os demais átomos que compõem o meu corpo vieram dessas belezinhas, só não sei como isso aconteceu, não sei se foi do mesmo jeito que vi lá na nucleossíntese primordial... Bom, o que sei é que quero encontrar as estrelas logo pra pedir pra elas refazerem meus pedacinhos, minha estrutura atômica... Puxa, espero muito conseguir trocar os elementos químicos que formam meu corpo, tirar os de agora e colocar novos no lugar. Falta muito pra encontrar as estrelas?

-Humn, se falta muito? Como você sabe, o tipo de estrela que deu origem a maior parte dos elementos químicos que compõem o universo e seu próprio corpo é a tal supernova... Contudo, as estrelas que queremos encontrar são supernovas recentes, pois são as que tem um material “zerado” pra lançar na Terra...

-É, tomara que a gente encontre essas estrelas logo... Quero tudo novo!

-Eu sei, mas, como te falei, o processo de formação dos elementos químicos das supernovas recentes conta uma história que ecoa até hoje nos seres humanos, e isso faz parte da sua vida também, Neutrino... Seja paciente, existem outras estrelas pelo caminho que também contribuíram bastante para a sua existência... Só mais alguns bilhões de casas e, já já, encontraremos uma estrela de primeira geração.

-Tô contando os dias... Ou melhor, com os bilhões de anos representados nessas casas, acho que já até perdi as contas!

-Haha, esse Tabuleiro da Existência é bem grande mesmo, mas não desanima não, vamos lá! Nesse momento, estamos avançando bilhões de casas...

-Ei, é impressão minha ou o ambiente está ficando cada vez mais frio?

-É que estamos passando por casas extremamente frias, a temperatura nessa região é da ordem de dez a vinte Kelvin, bem próximas do zero absoluto! Essa baixa temperatura favorece a aglomeração de matéria a densidades mais altas, formando nuvens bem densas pelo espaço.

-Parece até poeira! Agora que eu reparei que tem um monte de coisa aglomerada mesmo, as partículas tão se juntando... E, se tô vendo bem, acho que são os átomos de hidrogênio que vi lá atrás, os que surgiram na “Nucleossíntese primordial”... Tão formando tipo uma nuvem, algo assim.

-Exato! Esses átomos estavam dispersos, mas com o favorecimento da baixa temperatura, a ação da gravidade está fazendo eles se aglomerarem... E é daqui que vai nascer uma estrela... Vamos avançar ainda mais casas nesse Tabuleiro pra ver o nascimento de uma estrela de primeira geração.

-Humn, então as estrelas nascem... Interessante! Tá, vamos ver o nascimento dessa tal de primeira geração então; ainda não vai ser a estrela que tô procurando, a supernova, mas já é alguma coisa.

-Você vai gostar, é uma admirável dança de luz, e de graça, rs... Luz para os olhos de quem, um dia, de cabeça baixa, só enxergava um chão frio... Luz que revela não apenas como as estrelas nascem, mas como vivem, sejam aquelas observadas da janela do seu quarto ou, até mesmo, uma espetacular supernova. Portanto, avante para a luuz!

-Olha lá, olha lá, aquele aglomerado de “poeira” cresceu, não é mesmo? A nuvem tá enooorme!

-Uauu, e como!

-É que, à medida que a “poeira” foi se acumulando, formou uma nuvem de matéria muito grande, cujo interior foi ficando cada vez mais denso e quente, muuuuito quente! Agora temos que ficar atentos pra ver a estrela se formar ali dentro...

-Então vai nascer uma estrela nessa nuvem?

-Sim! Na verdade, essa nuvem de “poeira” contendo átomos de hidrogênio e hélio se tornará uma estrela de primeira geração! Isso vai acontecer quando a temperatura e a pressão no interior dessa nuvem forem suficientemente grandes para ocorrer a nucleossíntese estelar. E, pelo que avançamos do Tabuleiro, já já vai ter a nucleossíntese...

-Mais uma nucleossíntese?

-Sim, só que agora é estelar, pois vai ocorrer dentro da estrela! Olha lá, olha lá! A nucleossíntese estelar tá quase acontecendo, prepare-se para ver a fusão nuclear: A temperatura tá ficando tão alta dentro da nuvem que os núcleos atômicos do hidrogênio vão começar a se unir e, com isso, formarão um novo elemento químico, mais pesado. Essa união de átomos vai liberar muita energia, muita mesmo! Estamos longe, mas conseguiremos ver, é só a gente ficar atento, a qualquer momento a estrela de primeira geração pode nasc...

Bum!!!

-A estrela nasceu, Neutrino! Nasceu... Olha lá que linda, quanta luuuuz!!!

-Uauuuuuuu!!! Que lindoooo!!!

-Lindo mesmo! Você acabou de ver o nascimento de uma estrela de primeira geração! A fusão dos núcleos de hidrogênio formam átomos de hélio, que é mais pesado. Essa fusão

continuará acontecendo enquanto a temperatura e a pressão se mantiverem altas o suficiente, formando elementos químicos mais pesados, ou seja, surgem então novos elementos. Este processo de fusão nuclear, que liberta quantidades enormes de energia, marca o início da vida da estrela e a sua emissão de luz. Só que vamos passar por esse nascimento bem rapidinho e de longe, pois ainda temos muitas casas pra avançar.

-Puxa, eu vi uma estrela nascendo! Eu vi! Tô até agora encantada com tanta luz gerada a partir de partículas tão pequenininhas...

-Siiim, os núcleos dos átomos são beeeem pequenos, mas geram quantidades incríveis de energia! Podemos dizer que você viu um lindo e energético nascimento! E isso é “só” o começo, pois essa estrela ainda tem tanta vida pela frente...

-Vida?

-É, o que você viu foi apenas o nascimento, ou seja, foi o momento em que as fusões de núcleos começaram a acontecer...

-E que nascimento! A estrela estreia!

-E a gente aplaude de pé! Depois de estrear, ops, nascer, ela precisa de energia pra continuar vivendo...

-E de onde vem essa energia?

-Ishii, o interior da estrela tá gerando muuuuuita energia com esse processo de fusão nuclear! Então a energia que a estrela precisa pra viver continua vindo das fusões que acontecem dentro dela mesmo. Pense nessas fusões nucleares como sendo o “combustível” que faz o “coração da estrela” funcionar; portanto, enquanto esse “coração” bater, a estrela continuará vivendo.

-E a estrela vai ficar queimando os núcleos dentro dela assim pra sempre?

-Não digo que essas reações vão ocorrer pra sempre, mas estamos falando de acontecimentos em proporções tão grandiosas que, nas estrelas com massas próximas à do sol, essa fase de queima pode durar bilhões de anos!

-Bilhões de anos juntando os núcleos! Isso que é vontade de viver...

-Isso é! Bom, de fato, a duração dessas fusões depende da massa da estrela: as que tem massas muito maiores que a do sol acabam consumindo esse combustível nuclear mais rapidamente do que as de menor massa.

-Então quanto mais pesada for a estrela, mais rápido o combustível dela acaba?

-Exatamente! De qualquer forma, depois que nascem, as estrelas vivem muuuuito tempo queimando esse combustível.

-Aah, novidade, praticamente tudo aqui nessa missão dura mó tempão, rs... Mas é muito bom saber disso, vida longa às estrelas! Aliás, por falar em idade, ainda bem que podemos avançar todas essas casas porque se não demoraria muuuuuito mais que uma vida, meus quatorze anos agradecem, rs.

-Sim, avançar é necessário, mas nunca deixe de ver a beleza de cada etapa, o caminho diz tanta coisa sobre a chegada, sabe... No próprio sol, por exemplo, essa queima nuclear está ocorrendo há cerca de quatro bilhões de anos, sendo responsável pela luminosidade solar que vem te dar “bom dia” todas as manhãs, todas e cada uma. Bom, mas voltando ao nosso Tabuleiro... Agora que você já viu uma linda estrela nascer e apreciou a dança de suas luzes, avante! E lá vamos nós por mais bilhões de casas...

-Partiu!

-Partiu! Enquanto caminhamos por mais essa etapa, vamos recapitular o que acabamos de ver pra compreender melhor o que está por vir, ok?

-Tá, vamu dar um “confere” nessa missão Astroquímica!

-Isso! Bom, na nucleossíntese estelar, vimos que dois núcleos atômicos se unem formando um novo, mais pesado, confere?

-Confere!

-Nesse processo, pequenas quantidades de matéria são convertidas em muuuuuuita energia na forma de radiação eletromagnética (aquele show de luz). Vimos, portanto, o “coração da estrela”, certo?

-Certo, as queimas nucleares “bombando” lá dentro da estrela!

-Exato! Aaah, e uma informação importante é que essa queima nuclear é hidrostática!

-E o que isso significa?

-Significa que o peso das camadas externas é equilibrado pela pressão gerada na queima nuclear das camadas de dentro da estrela.

-Como assim?

-É que ela precisa manter o equilíbrio pra continuar vivendo: a ação da gravidade tende a contrair a estrela, esmagar mesmo... Enquanto a pressão, devido à radiação das fusões, tende a expandi-la.

-Acho que agora eu entendi... No caso, a estrela aguenta a pressão que o combustível dela faz de dentro pra fora e suporta também a ação da gravidade que tenta esmagá-la... Uau, não tem guerra nessa estrela, mas ela é uma lutadora, rs!

-Ô menina esperta, sô!

-Tô prestando atenção nos detalhes da missão, rs.

-Tá mesmo, que orgulho! Etapas recapituladas com sucesso! E olha só que legal: enquanto a gente tava fazendo esse “confere”, avançamos muuuuito no Tabuleiro, mais do que você imagina!

-Se tratando desse Tabuleiro da Existência, acho que já andamos pelos bilhões de casas que você falou que avançaríamos...

-Humn, digamos que mais, muito mais... Bilhões e mais bilhões de casas se passaram...

-Eita! Aonde estamos então?

-Lembra que falamos sobre a fase de queima nuclear poder durar bilhões de anos?

-Sim, enquanto houver núcleos atômicos se juntando, a estrela vai vivendo dessa queima nuclear...

-Isso! Sabemos que esse combustível não é suficiente pra sustentar a estrela pra sempre e, como já avançamos bastante na missão...

-Vai dizer que o combustível da estrela tá acabando?

-Não.

-Ufaa!

-Na verdade, ele não acaba por completo, mas fica tão pouquinho que não é suficiente pra manter o coração da estrela “batendo”... Sendo assim, podemos considerar que... Sim, o combustível já acabou!

-Acabou? Puxa, tava tudo tão lindo, aquelas luzes... Mas, espera, tô pensando aqui... O que aconteceu com a estrela depois que as fusões nucleares pararam de ocorrer dentro dela?

-Pois é, o combustível praticamente acabou, a queima nuclear cessou... Foi necessário! O que aconteceu com a estrela depois disso? Repito: foi necessário! O que convém dizer agora é... Fique tranquila, estamos chegando ao fim dessa etapa da missão, mas o caminho ainda tem muito a revelar...

CAPÍTULO 4- QUÍMICA DO BEM

-Olha lá, quantas nuvens grandes... Isso te lembra alguma coisa?

-Nossa, claro que lembra! São nuvens beem parecidas com aquelas que vimos um pouco antes da estrela de primeira geração nascer, nuvens com poeira cósmica!

-Sim, poeira e gás! Nuvens cheias de átomos... Só que os átomos das nuvens que formaram a estrela de primeira geração vieram da nucleossíntese primordial... Já os átomos dessas novas nuvens, por sua vez, vieram da estrela de primeira geração, segunda geração... Por fim, gerações que não acompanhamos, pois avançamos muitas casas no Tabuleiro sem parar pra ver a formação de outras estrelas com elementos mais pesados.

-Huumn, então já se passaram gerações de estrelas... Puxa, dá pra ver que essa nuvem tem átomos diferentes dos que eu tinha visto antes mesmo.

-Sim! São nebulosas, nuvens formadas por poeira cósmica e gases ionizados a partir de estrelas passadas que pararam de ter a fusão nuclear no seu interior.

-Aah, esses novos átomos vieram de muitas outras estrelas que ficaram sem combustível...

-Sim, por isso te falei que foi necessário a queima nuclear parar de ocorrer dentro daquela estrela de primeira geração... Porque isso fez com que os novos elementos formados dentro dela conseguissem sair pelo espaço para formar outras nuvens... A cada geração de estrela, elementos ainda mais pesados são formados a partir do gás enriquecido pelas nucleossínteses das gerações anteriores...

-Humn, então a cada geração de estrelas, diferentes elementos químicos são formados, cada vez mais pesados...

-Exatamente! E esse fenômeno tem nome, se chama Evolução Química! Nesse processo, o sol, por exemplo, é considerado uma estrela de terceira geração e, graças a isso, a composição química do sistema solar é rica o suficiente para contribuir com a formação da vida como você a conhece.

-Uia, o Sol é uma estrela? Nem sabia...

-É sim, uma linda estrela! E, como tal, é claro que tem elementos químicos bombando lá dentro: muuuuuuito hidrogênio, muito hélio, um pouco de carbono, nitrogênio e oxigênio, umas pitadinhas de outros elementos mais leves e tem até um pouquinho de ferro e níquel também!

-Nossa, quantos elementos químicos diferentes que o sol tem, hein! Ele deve ser grandão, neh?

-Muito! Lá da sua rua, parece pequeno porque tá longe da Terra... Mas, pra você ter uma ideia, caberiam aproximadamente um milhão e trezentos mil Terras dentro do sol!

-Uauuuuuu!!!

-Mas, ainda assim, se comparado a outras estrelas, o sol é relativamente pequeno... Existem estrelas muuuuuuuito maiores, a supernova que vamos encontrar é uma dessas gigantes do universo!

-Nossa, acho que vai ser emocionante quando, finalmente, eu ver essa tal supernova... Mas, e o sol, vamos encontrar ele aqui na Missão também?

-Humn, de acordo com a rota que tenho em mente, não...

-Ah, que pena... Como tem tanta coisa do passado nesse Tabuleiro, achei que a gente podia ver o Solzão se formando também...

-Poder, a gente até poderia... Até porque, enquanto estamos andando numa parte do Tabuleiro, existem muuuuuuuitas outras estrelas se formando pelo universo... Contudo, a gente não vai passar por ele mesmo não, pois vamos continuar pelo caminho que leva a essa supernova que você tá buscando...

-Ah, sim, melhor continuar nessa direção então! Deixa pra aplaudir o sol na praia mesmo, rs.

-A vida agradece! As pessoas, muitas vezes, não prestam atenção na grandiosidade do simples...

-Se tratando do sol, esse é grande mesmo, rs!

-E repleto de história, pois essa estrela linda já vive há cerca de quatro bilhões e meio de anos...

-Uauuu! Experiente assim, a história solar daria trocentos livros...

-Com muitos capítulos, minha amiga! Aliás, não apenas o sol: todo o resto do sistema solar, incluindo o planeta Terra, tem aproximadamente essa idade também!

-Eu, que tenho quatorze anos, tenho história de vida, imagino eles...

-As suas páginas se entrelaçam com essas memórias vivas, minha amiga! E, nesse perene romance, cada linha de raio solar continua sendo escrita para o bom funcionamento da vida: o sol aquece a Terra, fornece energia às plantas, controla a temperatura do corpo humano... Todos os seres vivos que existem no mundo precisam direta ou indiretamente do sol.

-Puxa, a vida da estrela é tão importante... Tô lembrando aqui de você falando pra eu olhar pra cima... As estrelas realmente merecem meu olhar, aliás, que privilégio poder contemplar as maravilhas do céu...

-Pois é, sejam mais antigas ou mais novas, as estrelas carregam uma boa história de vida... Histórias que se misturam com a sua... Afinal, para que haja vida, tal como você a conhece, é preciso haver reações químicas bem complexas... E, pra essas reações acontecerem, obviamente, precisam dos elementos químicos!

-Elementos químicos, pedacinhos que vieram das estrelas pra me fazer bem...

-Muito bem! E é necessário que esses elementos existam em quantidade suficiente para formar tanto os planetas, quanto os organismos vivos; ou seja, é preciso que já tenham ocorrido algumas gerações estelares pra você existir. Falando em gerações, sabia que a composição química da estrela pode ser considerada até mesmo como um indicador da idade dessa estrela? Afinal, de maneira geral, como já deu pra perceber, quanto mais gerações de estrelas vão passando, maior a possibilidade da gente encontrar elementos químicos pesados nelas.

-Humn, entendi... E, com essa riqueza toda de elementos na Evolução Química, acho que as gerações de estrelas são tipo gente do bem, gente disposta a ajudar, rolou uma química do bem no universo...

-Gente do bem? Química do bem?

-É, as estrelas que nascem antes vão contribuindo para as outras gerações formarem elementos químicos diferentes, cada vez mais pesados, e de grande importância pra formar a Terra, meu corpo, as plantas... Tudo “gente boa” numa química do bem, rs.

-Ora, ora, bela comparação, essa menina é pura poesia mesmo, rs.

-Tô aprendendo com o grande poeta! Mas, espera, uma questão que me veio à cabeça agora: como os átomos saíram de dentro da estrela de primeira e de outras gerações e vieram parar aqui nessas nuvens?

-Essa pergunta tem tudo a ver com aquele seu questionamento: “O que aconteceu com a estrela depois que as fusões nucleares pararam de ocorrer?” Os átomos saíram de dentro da estrela de primeira e demais gerações da mesma maneira que saem de dentro de uma supernova...

-Mas se eu não conheço nenhuma supernova ainda, como vou saber essas respostas? Aliás, a “estrela principal” que eu tô viajando pra encontrar é uma supernova, então preciso encontrar alguma logo...

-Realmente, você precisa conhecer esse tipo de estrela de perto... Porém, como te disse, passamos tão rápido pelo Tabuleiro que não foi possível ver as gerações que vieram depois da estrela de primeira geração... Não vimos, inclusive, o nascimento delas, as grandes e ilustres

supernovas, as estrelas que deram origem a maior parte dos elementos químicos que compõem o universo e seu próprio corpo...

“O queee? As supernovas já ficaram lá atrás e eu nem vi? Como você me joga um balde de água fria desse? Quer dizer que perdi a chance de encontrar as grandes estrelas que poderiam me ajudar? Eu não tô nem acreditando nisso...”, disse Neutrina ainda em estado de choque ao pensar que sua missão Astroquímica, frustradamente, acabava ali.

-Calma! Lembra do que te dá esperança! Essa missão começou porque você queria encontrar as estrelas novas, estrelas que tenham elementos “zerados”, pra pedir pra elas trocarem cada partezinha do seu corpo por elementos iguais a esses que já fazem parte da sua estrutura, só que novos... Lembra disso?

-Sim, eu queria elementos químicos novinhos em folha... Novos átomos de carbono, novos átomos de nitrogênio, novos átomos de cálcio... Tudo novo!

-Então, por isso deixei pra te explicar o restante do processo nesse momento, pois tudo o que vimos até agora foi o passado: na memória, estrelas que já lançaram seus elementos químicos na Terra pra que o “pó” do seu corpo fosse formado... A poeira estelar que compõe a sua estrutura atômica veio de supernovas que, com excelência, cumpriram seu incrível papel no passado. Agora, porém, como você quer tudo novo na sua estrutura, vamos acompanhar o ciclo de vida de uma estrela supernova realmente nova, com elementos químicos do mesmo tipo dos que você já tem, mas que ainda serão lançados na Terra.

-Espera, então isso significa que...

-Sim, significa! Você tá cada vez mais perto de encontrar a estrela que tanto procura, Neutrina!

-Uauuu! Vou encontrar uma supernova nova, vou encontrar...

-Você tá chorando? Ô, minha amiga... Assim eu choro junto...

-É que vou encontrar a grande estrela, a que tem um material novinho em folha pra refazer meus pedacinhos...

-Venha, me dê sua mão, vamos entrar numa dessas nebulosas pra ver mais de perto...

-Da outra vez, eu vi a nuvem de longe... Vamos entrar mesmo?

-Coragem, continuo aqui com você!

-Eu sei, eu sinto e, mesmo quando não sinto, eu sei... Então simhora, amigo!

-Show, no “já”, a gente pula, hein... Um, dois, três e... jáaaaaa!

CAPÍTULO 5- BEM NO INTERIOR

-Uauuu, que salto, não vi nada, fechei os olhos e tibus! Aliás, nem tô vendo muito bem ainda, tá tão turvo aqui dentro da nebulosa...

-Ou seja: bem-vinda ao “Berçário de estrelas”...

-Berçário? Tipo nascimento mesmo?

-Isso! Berçário porque a estrela vai nascer dessa “poeira” que tá fazendo a nebulosa parecer “turva” pra você... Assim como vimos lá na estrela de primeira geração, esse nascimento é um processo bem lento, pode levar bilhões de anos; mas começa assim mesmo: a partir da aglomeração de matéria dispersa pelo espaço...

-Humn, então o que eu tô vendo aqui dentro da nebulosa é essa tal poeira cósmica que tá se juntando...

-Exato! Essa poeira que compõe a nebulosa vai se unindo pela ação da gravidade... Todas juntinhas por um bem maior: o nascimento de estrelas!

“Puxa, a grande estrela vai nascer aqui nessa nuvem...” Disse Neutrina, bem baixinho e com profunda admiração, ao pensar que, finalmente, seus olhos veriam a formação do tipo de estrela que deu origem a tantos elementos químicos presentes no universo.

-Realmente, é de se admirar, minha amiga: A união desses pequenos materiais pode dar origem à formação de uma estrela grandiosa! Depois de tudo bem juntinho, quando a densidade da nuvem atinge um valor limite, finalmente, a estrela se forma...

-Puxa, até a poeira ensina alguma coisa nesse Tabuleiro... Acho que vou anotar mais essa no caderninho da vida, rs... União!

- Pois é, já parou pra pensar na importância que a união tem na vida das pessoas? Pode anotar e compartilhar, pois você não está só...

Numa mistura de pensamentos, esperança e desesperança, mais uma vez, o silêncio prevalecera por alguns minutos. A menina, então, coloca suas mãos no próprio rosto, olha, lentamente, para o lado e diz: “Gratidão por cada pedacinho da grande estrela!”

-“Grande estrela...” Interessante essa expressão que você tem utilizado, Neutrina... Gostei, pois esse tipo de estrela é realmente muuuuito grande, tanto pela sua importância, como pela sua massa... Essa que vai nascer tem um pouco mais do que nove massas solares, ô estrela massiva!

-Uia, mais do que nove vezes a massa do sol! Grandiosidade, muita massa e, também, grande paciência, pois sei bem da espera pra uma estrela nascer, rs... É que já tive a oportunidade de ver um nascimento, não é mesmo? Então sei que é a fusão nuclear que marca

o início da vida estelar e sua emissão de luz... Ishii, mas como demora até a “poeira” ficar bem juntinha e quente a ponto dos núcleos começarem a fundir dentro da nuvem, eê...

-É, demora bastante mesmo...

-Ou seja, ainda temos mais bilhões de casas pra avançar nesse Tabuleiro da Existência, certo? Então, vamos nessa?

-Ai ai, como é bom ver seu crescimento, Neutrina... É, só me resta dizer que sim, ainda vamos avançar mais alguns bilhões de casas dentro dessa nuvem... E lá vamos nós!

Como de costume, em apenas poucos minutos, foram avançados mais alguns bilhões de casas no Tabuleiro da Existência. Muito atenta, Neutrina percebe novamente a elevação da temperatura no ambiente...

-Ishii, já tô me sentindo no deserto de novo: caminhando pelos “bilhões de anos”, tá ficando tão quente aqui dentro que parece até que tudo vai derreter...

-Mais uma vez, ótima percepção! Como você já sabe, o interior da estrela é muito energético, ou seja, muuuuito quente! Então, se temperatura está se elevando, isso é sinal de que estamos cada vez mais perto de ver a formação da tão esperada grande estrela!

-Puxa, então falta pouco mesmo, já já vou conhecer a supernova!

-Supernova? Vamos continuar com o termo “grande estrela”, você saberá quando ela se tornar uma supernova...

“Humn, então a grande estrela se torna uma supernova... Tá, o importante é que estamos no caminho...”, disse Neutrina com um olhar de aguardo. Esperançosa, ali estava a menina sorrindo novamente... Quando, de repente...

-O que é isso? O que é isso? Tá ficando apertado aqui dentro... Alguma coisa tá esmagando essa nuvem... Socorroooo!

Assim ecoava a emergente voz de Neutrina. Com um abraço fraterno, eu lhe disse:

-Calma, respira fundo! Tá tudo bem agora. Você se assustou com o cenário de gravidade, mas continuo aqui contigo. Vou te explicar o que aconteceu: a parte de dentro da nuvem estava tão densa que começou a se contrair por ação da gravidade, e você acabou sentindo um pouco desse “aperto”. Isso também aconteceu com aquela estrela de primeira geração, mas você tinha visto uma nuvem dessas só de longe, agora, porém, você está dentro da nuvem... Coragem, vamos manter seus passos firmes...

-Nossa, que gravidade forte, hein! E com esse aperto, parece que a temperatura tá ainda maior!

-E tá mesmo! A temperatura atingiu valores altíssimos! A contração provocou um aumento tão significativo de matéria no centro da nuvem, que a temperatura aqui dentro aumentou ainda mais: está na ordem dos dez milhões de graus Celsius!

-Uauuu, isso tudo! Uma vez, o médico disse que eu tava com 40 de febre e eu fiquei mega assustada!

-Pois é, a temperatura corporal normal é um pouquinho abaixo de 37 graus Celsius, então 40 de febre foi um jeitinho do seu corpo avisar que alguma coisa não tava legal. É necessário cuidar da saúde!

-Ainda bem que eu cuidei, e fui cuidada.

-Foi sim... E, por falar em cuidado, fique tranquila, pois você está protegida nesse Tabuleiro... A temperatura seria absurdamente insuportável pra qualquer ser humano, mas você pode muito mais do que imagina na missão Astroquímica!

-Humn, tô podendo, hein... Mas, falando serinho, que bom que dá pra encarar isso tudo na missão, porque, oh, tá é quente, hein...

-Tá mesmo! Porém, nessa parte do Tabuleiro, essa temperatura altíssima é um ótimo sinal! Estamos sempre falando sobre o coração da estrela ser extremamente quente, não é mesmo?

-Sim, aliás, desde o início da nossa conversa... Tô lembrando aqui que você até disse pra eu pensar no céu como um teto quentinho...

-Verdade! Depois disso, avançamos tanto no Tabuleiro da Existência... Pois bem, acabamos de chegar numa outra “Nucleossíntese estelar”... Já estivemos num desses conjuntos de casas antes, lá no nascimento da estrela de primeira geração. O processo é o mesmo, mas agora veremos novos núcleos se fundirem e, conseqüentemente, novos átomos serão formados, átomos ainda mais pesadinhos que, por sua vez, formam elementos químicos mais massivos.

-Aah, a nucleossíntese estelar... Lembrando aqui daquele incrível show de luzes! Que bom que vou ver outro espetáculo! Por falar em luz, queria te agradecer, sei lá, você tem clareado meus pensamentos... É tão bom ter você aqui comigo, eu não suportaria tantos “buns” sozinha, aliás, acho que eu não teria nem iniciado a missão...

-Big Bang, nuvens de poeira e gás, queima nuclear, gravidade, união, simplicidade, paciência, esperança... É, Neutrino, a missão tem sido difícil, passamos por tanta coisa juntos, mas finalmente seus olhos verão... É exatamente aqui e agora que nasce a grande estr...

Buum!

-Luuuz!!! A grande estrela nasceu, Neutrino!

-Nasceuuu! E que nascimento espetacular!

Coragem, esperança, dependência e um sentimento muito diferente, tão sublime que não daria pra descrever, nem mesmo em suas lindas poesias... Entre tantos balanços, ali estava a menina descansando seu coração naquela luz arrebatadora, e assim permanecera por longos minutos. Então, calmamente, eu lhe disse:

-Neutrino, estamos bem no interior da grande estrela, mas é necessário caminhar mais um pouco em direção ao coração estelar...

-Humn, ir ainda mais pra dentro da estrela?

-Sim... É que o coração dela vai ser formado depois de várias camadas, veremos isso à medida que a gente for caminhando...

-Tá, caminhar mais, tudo bem... Mas... Camadas? Como assim?

-Tipo camadas de uma cebola... No caso da estrela, veremos que essas camadas vão se organizando assim oh: à medida que o hidrogênio e o hélio vão se fundindo, vão formando novos elementos mais massivos que eles... No entanto, para que esses elementos consigam formar outros ainda mais pesadinhos, é necessário que as temperaturas e a pressões sejam ainda maiores... Pra você entender melhor, voltando a pensar na cebola, imagina só: você caminhando em cima dela, na superfície...

-Eu andando em cima da cebola?

-Isso, do ladinho de fora dela.

-Tá, já me sinto no rolê da cebola...

-Tem alguma coisa te apertando aí em cima da cebola?

-Não, tô de boa.

-Então tá bom... Agora, feche os olhos e, plim, se imagine dentro dessa cebola, lá no meio mesmo...

-Tá, plimn... Aqui estou acebolada...

-Então me diz uma coisa, senhorita temperada: Qual lugar te tirou mais da sua zona de conforto? Do lado de fora ou do lado de dentro da cebola?

-Humn... Acho que do lado de fora tava mais tranquilo... Porque aqui no meio da cebola, além de apertado, tá abafado, tá mais quente...

-Exatamente! Plim, pode abrir os olhos! Podemos dizer que, quanto mais pra dentro dessa cebola que você imaginou, maior a pressão e a temperatura! É assim que acontece na estrela também... Só que, no caso, a pressão vem do peso das camadas cheinhas de elementos químicos e também da própria radiação emitida pelas fusões nucleares dentro da estrela... Tá tudo sob pressão, mas em equilíbrio!

-Quem diria... Com tanta coisa deliciosa no mundo da comida, tô aprendendo com uma cebola...

-Mas essa explicação faz sentido pra você, senhorita apreciadora de alimentos?

-Sim, sim, deu pra entender legal mesmo, senhor chefe de cozinha! Nem a cebola, nem a estrela são panelas de pressão, mas lá dentro tá apertadinho e quente...

-Haha, boa!

-Mas isso deve ser bem desconfortável para os elementos químicos, não? Tadinho deles...

-Fique tranquila, pra eles, isso é bom! Tem muita gentileza e empatia aqui... Como eu tava te falando antes, essas condições são favoráveis para que os elementos químicos consigam formar outros ainda mais pesados. Isso acontece porque é muito difícil fundir elementos bem massivos uns contra os outros... O ferro, por exemplo, é encontrado no centro da estrela, bem no coração mesmo, lá as pressões são extremas! Já os elementos mais leves são encontrados nas camadas mais próximas da superfície, onde as temperaturas e pressões são menores, como é o caso do nitrogênio e do carbono.

-Humn, então tem muita coisa dentro dessa cebo; ops, dessa estrela mesmo...

-Haha, exato! Em cada camada, são criados diferentes elementos químicos; ou seja, núcleos com diferentes números atômicos. Quanto maiores as pressões e temperaturas, maior o número atômico; portanto, quanto mais a gente andar pra dentro da estrela, mais elementos massivos encontraremos... Aprender é caminhar! A boa vontade daquela química do bem continua fazendo diferença nessa missão: enquanto estamos conversando, já estão sendo formados muitos elementos químicos lá dentro...

-Ishii, então acho que andaremos muito ainda... Passar por essas camadas vai ser praticamente uma maratona! Que estrela grande!

-Gigante, minha amiga! Tem tanto elemento químico diferente dentro dela que a “grande estrela” já até tem outro nome pra caracterizar essa evolução química toda: vamos chamá-la de estrela gigante vermelha!

-Uia, nome e sobrenome, rs!

-E significa muita coisa: tem a ver com o tamanho e com o tipo de espectro... Em outras palavras, podemos dizer que “gigante” é porque é enorme mesmo... E “vermelha” é porque as estrelas vermelhas são as que tem as camadas de fora mais frias.

-Humn, então a cor da estrela depende da temperatura...

-Sim, mais precisamente, da temperatura superficial dela! Por exemplo, comparando as camadas dessa gigante vermelha, temos que: enquanto é quentíssimo lá dentro, a parte de fora

é relativamente “baixa”, geralmente não passando dos cinco mil Kelvin. Se fosse uma estrela de superfície muito quente, iria ter cor azul, não vermelha.

-Que interessante isso, hein! Mas... Se a temperatura aqui tá “baixa” e eu tô achando quentíssima, imagina quando a gente chegar lá dentro...

-Ishii, um forno mais quente ainda! Lembrando que já estamos dentro da estrela, então o caminho é esse mesmo: chegaremos bem no interior, no centro do coração estelar!

-E falta muito pra chegar lá? E pra essa gigante vermelha se tornar a supernova que eu tanto quero... Quanto tempo falta?

Neutrino me perguntou isso com uma certa ansiedade, pois queria chegar logo no seu objetivo final: encontrar alguma estrela supernova recente e pedir que ela trocasse os elementos químicos do seu corpo por outros novos. Sabendo disso, meu olhar foi ao encontro de seus pés apressados e, então, eu lhe falei:

-Pra você caminhar pelas camadas, elas precisam estar formadas...

Com os ombros um pouco caídos, ela respirou fundo e disse:

-Tá, já sei... Paciência...

-Bom ânimo! O espaço-tempo está curvado ao nosso favor: Lembra que te falei que, enquanto estamos aqui conversando, já estão sendo formados muitos elementos químicos?

-Sim, sim...

-Pois bem, te digo que há muitas camadas formadas lá dentro, minha amiga!

Considerando essa preciosa informação, Neutrino exclamou seus olhos em admiração:

-Que surpresa boaaaaa!

Ao ler o regalo em seu olhar, eu lhe disse:

-No momento certo, chamaremos a gigante vermelha de supernova...

Futuroso, nosso diálogo prosseguia:

-Quanto tempo de espera mais ou menos, amigo?

-Bom, como é uma estrela com mais de nove massas solares, coloca aí na conta uns dez milhões de anos...

-Dez milhões de anos pra estrela se tornar uma supernova? Eê, ainda bem que as coisas nesse Tabuleiro acontecem num espaço-tempo harmonioso pra mim... Mas como vai dar pra saber se ela já é uma supernova?

-Ela se tornará uma supernova quando seu combustível praticamente parar de “queimar”; ou seja, quando as fusões nucleares forem insuficientes pra sustentar a estrela. Fique tranquila, você saberá! Como você mesma viu, o processo de fusão nuclear já começou aqui dentro; ou seja, o combustível já começou a queimar, marcando o início do ciclo de vida

da nossa estrela... Só que precisamos continuar avançando ainda mais pra você conhecer melhor o aconchego desse coração, tudo bem?

-Certo, vamos acompanhando o jeitinho de viver dessa gigante então... Aos poucos vou conhecendo mais esse coração de cebola...

-Isso! Pode até chorar, mas o tempero da alegria tá vindo... Um passo de cada vez e já já você estará no centro desse coração... É de lá que você verá essa estrela se tornar uma supernova...

-Ah, então vou ver essa maravilha enquanto eu estiver lá dentro mesmo? Isso tá melhor que camarote chique, hein!

Complementando a sequência de piadinhas, das quais só a gente ria, eu disse:

-Não é hotel cinco estrelas, é uma só, mas tem a melhor vista!

Com bom humor, Neutrina estendeu sua mão em direção à minha, a qual, prontamente, sempre esteve ali. Como somos amigos, caminhamos boa parte desse Tabuleiro de mãos dadas, mas, dessa vez, ela estava quase no limite do cansaço interno. Eu sabia, eu sei. Como quem esconde um tesouro, abracei aquela mãozinha que, suavemente, me pedia:

-Vamos caminhando?

Em resposta, meu desejo foi despertar aquele sorriso que eu bem conheço:

-Simbora, Neutrina! Aproveite pra contemplar essa vista maravilhosa, a caminhada aqui dentro da gigante vermelha tem uma paisagem espetacular!

-Tem mesmo, olha só quanta luz!

Lado a lado, fomos caminhando pelas camadas e reparando o quão rápido os núcleos atômicos se moviam. Era núcleo pra lá, núcleo pra cá... Parecia uma corrida atômica, mas sem nenhuma rota a seguir. Contudo, havia um propósito: eles se encontravam.

-Observe a nucleossíntese estelar, Neutrina: os núcleos atômicos estão se encontrando, se unindo no processo de fusão nuclear e formando elementos químicos bem diferentes, os quais tem núcleos cada vez mais massivos... Daqui a pouco, isso vai incluir também elementos de grande massa como escândio, titânio, cromo...

-Uauuu! Posso chegar mais perto e segurar alguns elementos pra comparar o peso?

-Sim, vem comigo!

Apertando fortemente minha mão, Neutrina foi se aproximando ainda mais do local em que as fusões nucleares estavam acontecendo. A menina estava encantada com o movimento daquele lugar quando, de repente, como num voo rasante, um elemento químico passou bem pertinho de seu ombro e, rapidamente, ela o capturou! Um pouco temerosa, mas novamente animada e curiosa, ela me disse:

-Que legaaaal, amigo, peguei um elementinho! Humn, este é mais ou menos leve...

-Diga “oi” para o carbono, Neutrina!

-Ah, então esse é o tal carbono que minha professora de Ciências tanto fala...

Interessante...

-É sim! Mas ele não é muito massivo mesmo não... Se andarmos mais um pouquinho em direção ao coração dessa estrela, com certeza, encontraremos elementos mais massivos...

-Tchau, carbono!

E lá fomos nós, passo a passo.

-Olha lá, Neutrina, olha lá: tem vários outros elementos nessas novas camadas! Tem oxigênio, silício, enxofre e muito mais...

-Puxa, tô vendo, são tantos!

Depois de caminhar um pouco mais, estendi minha mão e peguei um elemento químico diferente daquele que Neutrina havia segurado antes. Coloquei-o em sua mão e, com sorriso largo, eu lhe disse:

-O que você acha desse, Neutrina? Ele “acabou de sair do forno”...

Entusiasmada, a menina arregalou os olhos e, em resposta, me falou:

-Que massaaaaa!!! Literalmente, rs... Este elemento realmente é bem mais pesado que aquele tal de carbono! Parece até uma bolinha de ferro!

-Bom, não é uma “bolinha de ferro”... Mas esse é o próprio elemento químico ferro! De modo geral, as fusões nucleares são eficientes até a formação dele, o ferro é formado bem no interior da estrela mesmo... Então, deixa eu te dar uma boa notícia: seja bem-vinda ao coração estelar!

Sorrindo para aquele cenário de descobertas, Neutrina soltou o elemento químico ferro como quem solta um passarinho e, em seguida, exclamou alegremente:

-Coraçãoooo! Então quer dizer que, finalmente, chegamos no coração da grandiosa estrela! Puxa, que incrível conhecer isso tudo de pertinho...

-Muito bom, não é mesmo?

-Demais! Tipo uma festa animada, cheia de luzes, e eu participando de tudo no camarote, rs...

-Haha, camarote movimentado esse, hein... Já tem uma quantidade enorme de cada elemento aqui dentro...

-Um montão mesmo! Que bom, acho que assim vai ter o suficiente pra me refazer e vai até sobrar... Eu preciso de todos os tipos de elementos químicos?

-Todos são fundamentais pra existência da Terra do jeitinho que ela é... Contudo, no seu corpo, os mais abundantes são o oxigênio, o “tal” do carbono, o hidrogênio, o nitrogênio, o cálcio e o fósforo...

-Humn, entendi... Tô pensando até uma coisa aqui... Além de pedir pra supernova me refazer, acho que vou pedir também pra levar um estoque desses elementos pra garantir...

-Um dia após o outro, minha amiga... A vida que passa pela tabela periódica vai além do que suas mãos podem segurar...

Digerindo minhas palavras, Neutrina olhou suas mãos vazias e disse:

-Tabela periódica... Se os elementos químicos representados nela não existissem, eu também não existiria... Elementos tão pequenininhos, mas com uma responsabilidade tão grande, né...

-E botou resposta nisso! Pensa só no oxigênio, tão importante pra sua vida... Presente no ar que você respira e, em parceria com o hidrogênio, tá na água, a qual compõe cerca de 70% do peso do seu corpo. Ishii, e o carbono, o que dizer deste elemento tão dinâmico? Participa de tantas reações químicas no seu organismo, tá nas moléculas orgânicas, nas células, inclusive na pele que reveste seu corpo.

-Nossa, então eu preciso muito dessa química mesmo! Tomara que a grande estrela consiga tirar os oxigênios, hidrogênios, carbonos e todos os demais elementos antigos que formaram meu corpo e colocar esses novos no lugar... Que a fatura de elementos tá boa aqui, isso tá!

-E tem mais, muito mais... Olha lá quanto nitrogênio, cálcio, fósforo...

-Tô vendo! Isso tá parecendo uma hortinha, só que cheia de elementos químicos pra eu colher... Dá vontade de jogar tudo numa *ecobag* e levar pra garantir, rs... Vou pedir todos pra grande estrela! Mas... Nitrogênio, cálcio, fósforo... Esses elementos fazem o que no meu corpo mesmo? Já ouvi um pouco sobre eles nas aulas de Ciências, mas não lembro muito bem...

-O nitrogênio é incrível: presente em muitas moléculas orgânicas, ele constitui aproximadamente 3% do corpo humano; é um elemento realmente vital! Aliás, sem nitrogênio, o que seria do DNA?

-Ah, eu lembro do DNA... A professora falou dele na aula sobre os seres vivos!

-Pois é, o DNA é fundamental para os seres vivos mesmo, é o jeitinho de determinar as características genéticas da pessoa, ou seja, a cor dos olhos, do cabelo, o tipo de sangue... E o nitrogênio faz parte disso, ele tá no seu DNA, Neutrina! Quanto ao cálcio, de todos os minerais que compõem o seu organismo, ele é o mais abundante... Tá nos ossos ao longo do

corpo e nos dentes também, fazendo esse sorriso ficar ainda mais forte, rs. Já o fósforo, ele tá em moléculas que participam de reações para dar energia às células... Aah, e se você tá crescendo assim, não pense que é fermento de bolo, rs... É que o fósforo também é um mineral muito importante para as estruturas ósseas!

-Puxa, todos esses elementos são tão pequenos e, ao mesmo tempo, indispensáveis pra minha própria existência... Ainda bem que são formados nessa abundância toda...

-Com certeza! Grandiosos em importância, em quantidade; pequenos em tamanho, ricos em detalhes: cada átomo de oxigênio inspirado, cada átomo de cálcio nos ossos, assim como átomos de ferro e carbono na musculatura e vários outros elementos químicos... Todos fazem parte do ciclo de vida das grandes estrelas, são elementos sintetizados dentro delas e, com muita generosidade, se estendem até você.

-Bem no interior das estrelas, um imenso coração batendo por mim...

-Pois é, essa gigante vermelha que você tá vendo vive assim, com o interior aquecido, um coração acolhedor. Por falar em vida... Já caminhamos por muuuitas casas aqui na Nucleossíntese estelar, esse conjunto de casas tão quentinho... E, assim como aconteceu lá naquela estrela de primeira geração, o combustível da gigante vermelha já vai praticamente acabar aqui dentro do coração... Finalmente chamaremos essa estrela de supernova...

-Então essa é minha oportunidade de pedir pra essa estrela gigante refazer os pedacinhos do meu corpo, tô aqui dentro do seu coração com os elementos químicos diante dos meus olhos e ela tá quase se tornando uma supernova... Essa é minha chance, amigo!

-Primeiro, deixa eu te fazer umas perguntinhas?

-Logo agora? Tá bom, sei que tudo que você fala é importante e coopera pro meu bem...
Pronta pra ouvir!

-Obrigada, de coração. Bem lá no início da nossa conversa, antes mesmo de você entrar no espelho do seu guarda-roupa, eu te disse que a gente podia repensar sua história a partir de um bom mergulho nessa missão em busca das estrelas... Você se lembra disso?

-Depois de tantos acontecimentos nesse Tabuleiro da Existência, minha mente tá bem cheia de informações, mas lembro disso sim, ela me deu esperança. Foi com essa esperança que, em meio ao medo, aos sustos, apertos, coisas explodindo, e até mesmo diante da desesperança, eu tive coragem de continuar em busca da grande estrela. Eu estava confiante porque tinha certeza de que você tava colocando o caminho pra eu andar- e olha que andamos muuuuito nesse Tabuleiro, hein, rs.

-Esperança na desesperança... Coragem! Que bom, fico feliz, muito feliz... Ei, você tá chorando?

E o silêncio, novamente, prevalecera por alguns minutos.

-Eu ia dizer que foi a cebola, rs... Mas, na verdade, o choro é de reconhecimento... É que nossa missão tá sendo realmente incrível! Eu nunca tinha visto coisas tão grandiosas assim na minha vida, mas confesso que já senti medos ainda piores antes, talvez até tenha sido pavor, não sei explicar... Do lado de fora do guarda-roupa, existe o meu quarto, minha casa, mas lá eu não consigo permanecer com essa mesma coragem que tenho aqui dentro do espelho. Um simples minutos dentro da estrela é melhor do que bilhões de anos dentro da minha realidade. Sei que ainda existem pessoas boas, minha esperança se renova caminhando com elas, e isso me dá coragem pra continuar... Mas quando entro em casa, do meu quarto, vejo estrelas de longe e pessoas de perto, o problema é que nem todas as pessoas são “gente boa” como as estrelas...

-Entendo. Eu te conheço, estava ali chorando com você em cada momento em que o medo tomou conta, assim como estava sorrindo também cada vez que renovei sua esperança.

-Ahh, esses renovos... Revigorantes! Obrigada! Mas o que eu tô achando incrível é que aqui consigo ter coragem!

-Encarar o Tabuleiro da Existência é missão para corajosos, e isso você teve desde que ousou entrar no espelho do seu guarda-roupa.

-Mas como eu vou ter essa coragem dentro do meu quarto, tão longe dessas estrelas? E se minha coragem sumir?

-A esperança se renova pra encher seu interior de coragem, acredite! Ter coragem não significa não ter medo. A coragem existe dentro de você, e você já sabe que tem essa capacidade de agir além do medo, da intimidação. A esperança de encontrar a supernova nessa missão Astroquímica te fez conhecer a menina corajosa que eu sempre enxerguei, e isso já faz parte de você, essa coragem é sua, não a solte mais.

-Sabe, mesmo com tantos acontecimentos estranhos: explosão, gravidade me apertando, elementos voando... Apesar disso tudo, o medo fica tão pequeno quando tô perto da luz estelar... É maravilhoso lembrar de cada passo nesse Tabuleiro... A gentileza das estrelas, por exemplo, que encanto! Liberar elementos químicos para o espaço é um gesto tão bonito... Contribui para que mais e mais estrelas com diferentes elementos químicos possam se formar... E isso chegou até mim, os átomos do meu corpo foram detalhadamente feitos no céu... É muita cooperação, é muita luz!

-Luz que te faz enxergar além do óbvio pra caminhar corajosamente!

-Verdade... Acho que tô me sentindo corajosa assim por estar mais perto das estrelas do que das pessoas... Aliás, mais do que perto, tô dentro da estrela! Não sei como vai ser quando

eu não estiver mais aqui dentro, mas continuo acreditando que essa estrela pode refazer os pedacinhos do meu corpo, assim vou apagar as marcas ruins dos dias de medo... Nossa, vai ser muito bom olhar pra mim e não ter mais lembranças ruins...

Neutrina me dizia essas palavras com tanta ternura que... Depois de ouvi-la, silencieei minha voz por alguns instantes. Respirei. Avisei:

-Bom, tá na hora... As fusões nucleares no coração da gigante vermelha tão ocorrendo tão poucas vezes que praticamente não tem mais combustível aqui dentro... A estrela tá se preparando para espalhar os elementos químicos que formam sua estrutura atômica agora... E aí, vai pedir pra ela refazer os pedacinhos que um dia formaram o seu corpo?

-Com certeza! Agora mesmo, com toda minha força, vou pedir...

Assim, Neutrina respirou fundo e, mantendo seus olhos fortemente fechados, deixou as palavras saírem do seu coração:

-Grandiosa estrela, passei por tantos lugares antes de entrar na sua nuvem... E a caminhada não começou no Tabuleiro da Existência não, pois eu já tava cansada antes mesmo de começar essa missão. Na verdade, andei desde quando me entendo por gente; até que passei por lugares bons, mas que se tornaram ruins. A esperança de te encontrar segurou firme na minha mão e me conduziu até aqui, sou muito grata por isso, valeu a pena cada passo na sua direção, a luz das estrelas foi clareando meu caminho. Agradeço por me deixar entrar no seu coração, tô me sentindo tão acolhida aqui dentro, sei lá, dá vontade de ficar aqui pra sempre, mas sei que meu quarto me espera. Entrei nessa missão pra te encontrar e pedir pra você refazer minha estrutura atômica, tirar os elementos químicos que um dia formaram meu corpo e colocar novos átomos no lugar. No caminho, eu fui entendendo que, quando o combustível de uma estrela acaba, ela espalha elementos químicos pelo espaço, formando novas estrelas que, com muita empatia, formam novos elementos químicos, os quais compõem a matéria básica do meu próprio corpo... Gentileza no céu que se estende na Terra!

Enquanto falava com a estrela, a menina estava tão concentrada que não percebera que estava ficando cada vez mais apertado lá dentro: As fusões nucleares praticamente cessaram no coração estelar, então a ação da gravidade estava vencendo, pois a pressão gerada pela radiação dentro da estrela já não era suficiente para suportar o peso das camadas externas. Acabou o equilíbrio! O coração da estrela gigante foi ficando cada vez mais apertadinho, e essa contração acabou formando muitos nêutrons, fazendo a densidade aumentar demais lá dentro, já que toda essa massa ficou concentrada numa esfera muuuuito pequena... Assim, a gravidade contraiu o grandioso coração até seu interior ficar tão tão tãooooo pequeno a ponto dela não aguentar mais... E, como se já não bastasse, eis que surge uma onda de choque

atravessando a estrela como um raio! Indo em direção à superfície estelar, essa onda estava tão desesperada para escapar de dentro da estrela, que foi bagunçando tudo por onde passava. Mesmo com todo esse sofrimento, a grande estrela continuava ouvindo atentamente cada palavra que saía do coração de Neutrina, e, esperançosa, a menina prosseguia dizendo:

-Eu vi tantos elementos químicos se formando aqui dentro... Puxa, antes de voltar pra minha casa, eu te peço com toda esperança que ainda existe no meu coração: Aah, querida estrela, me refaz, por favor... Gostaria tanto de ter esses novos pedacinhos em mim, acho que assim as marcas ruins dos dias de medo, finalmente, serão apagadas do meu corpo, e vou me sentir como se nunca tivesse passado por lugares ruins, por pessoas sem sua bondade. Quero ter uma nova estrutura... Ao olhar novamente no espelho do meu guarda-roupa, preciso enxergar uma nova menina, novo ser humano, nova Neutrina. Podes me refazer?

CAPÍTULO 6- ESTRELAS TAMBÉM FALAM

Ao abrir os olhos, Neutrina esperava por uma resposta, ao menos algum sinal de reestruturação do seu corpo, qualquer coisa nesse sentido, mas o que viu foi o trágico céu revelado: a esplendorosa estrela deu seu último suspiro - um *black out* de aproximadamente uma hora, que mais parecia “um minuto de silêncio”. Depois de tanto sofrimento celestial, aquela onda de choque realmente foi a gota d’água... A “bagunça” cresceu tanto dentro da estrela, que aquilo tudo se tornou um caos avassalador... Buuuum! Após o apagão, surgiu um clarão incrível anunciando... O fim? Morte estelar revelada: A grandiosa estrela acabara de explodir!

Pois é, foi isso mesmo que aconteceu: depois de abrir seu coração pra grandiosa estrela, a menina abriu os olhos e estremeceu diante de um impactante “bum”. “Socorroooooooooooooo!”, ecoou sua emergente voz [novamente].

Com a morte estelar, Neutrina finalmente viu a estrela se tornar uma supernova... A explosão marcou esse momento épico, seguida de luz, muita luz, e uma abundância de elementos químicos lançados no espaço - sim, todos aqueles elementos que estavam dentro da estrela foram distribuídos pelo universo! De olhos arregalados, a menina viu que, além de tudo o que já tinha sido sintetizado na estrela gigante, muitos elementos também foram formados no momento da explosão. Juntamente com essa “enxurrada” de elementos químicos, Neutrina foi lançada para fora da supernova... Aliás, ela e muitos outros neutrinos despercebidos! Cada um com sua história de vida, todos vagando cheio de energia pelo silencioso e estremecido cosmos.

Enquanto as pecinhas do quebra-cabeça da vida se espalham pelo universo, a ciência humana vai unindo detalhes que levam a grandes descobertas: os cientistas já sabem que o carbono, o oxigênio, o neônio, o silício e muitos outros elementos vieram de fusões nucleares como aquelas que Neutrina viu dentro da estrela. No entanto, fundir o núcleo de ferro com outros elementos consumiria energia em vez de gerá-la, ou seja, não rola fusão nuclear a partir daqui! Elementos mais pesados que o ferro foram e são formados por meio de um processo em que um núcleo captura nêutrons e depois consegue transformar o nêutron em próton, aumentando assim o número atômico, além de gerar muuuita energia! Infelizmente, tem gente que usa esse tipo de conhecimento para fazer coisas ruins, como a bomba atômica, por exemplo, que destruiu inúmeras casas, sonhos e, principalmente, pessoas durante a Segunda Guerra Mundial. No meio de tanto caos, o que me alegra é saber que ainda há seres humanos que expressam amor, essência que não se perde com perdas.

Quanto ao desenvolvimento científico, existem pesquisas em busca de respostas sobre onde essa captura de nêutrons ocorre em grande escala... Durante algum tempo, muitos cientistas acreditavam na hipótese de que isso se daria na explosão de supernovas, estimando que a onda de choque e a energia emitida na forma de neutrinos seriam capazes de suprir a energia necessária pra sintetizar os elementos mais pesados da tabela periódica. Entretanto, há pesquisas que indicam que o ambiente ali nas camadas mais externas do “coração partido” não é rico o suficiente em nêutrons pra conseguir fazer tantas capturas assim. Dessa maneira, estudos mais recentes apontam para a sintetização de elementos mais pesados envolvendo outro tipo de estrelas, as estrelas de nêutron... Essas estrelas se formam a partir do núcleo que sobra da supernova que explodiu. É que esse núcleo remanescente da explosão se transforma em uma estrela de nêutrons se a massa da estrela progenitora tiver cerca de oito a vinte vezes a massa do sol - se for maior do que esse limite estimado, o núcleo se transforma em um buraco negro - Mistérios do universo!

Bom, mas, naquele momento de grande tremor e temor, Neutrina pairava no espaço entre inúmeros elementos químicos da tabela periódica e, como quem vê uma luz no fim do túnel, gritou ao reconhecer os elementos mais abundantes do corpo humano:

-Oxigênioooo! Carbonoooo! Hidrogênioooo! Nitrogênioooo! Cálcioooo! Fósforo!!! Preciso chegar mais perto...

Parecendo colher conchinhas na areia do mar, ali estava a menina tentando resgatar esses elementos que, rapidamente, se espalhavam pelo espaço.

“Nãooooooooo!!!” Gritou Neutrina ao perceber que não conseguiria reunir todos os pedacinhos necessários pra refazer seu corpo. Cansada e com uma desesperança oscilante, a menina parecia se encolher na imensidão do universo. Pouco tempo depois, olhando toda aquela luz, seu pensamento foi além das chances aparentemente perdidas: ela se deparou com a triste realidade da morte estelar! O que aconteceu com a estrela depois que as fusões nucleares se tornaram tão pouquinhos que praticamente pararam de ocorrer dentro dela? Como os elementos químicos saíram de lá? Num abrir de olhos, muitos questionamentos que Neutrina havia feito antes foram iluminados e, percebendo que estava diante da despedida da grande estrela, a menina já não pensava nos elementos químicos espalhados, ela só queria dizer adeus ao coração que tão bem lhe acolhera. Neutrina estava triste, o céu também chorou.

E, mais uma vez, silêncio.

-Ei, Neutrina, por que você tá chorando?

-Como “porque”? A estrela que me acolheu se foi, a grandiosa estrela morreu...

-É, mas a partir dessa triste realidade, você viu a supernova surgir, e com um esplendor gigantesco!

-Eu sei, clareou tudo aqui... Foi o acontecimento mais impressionante que já vi!

-Sim! É tanta luz que, poucas semanas após o aparecimento da supernova, a sua luminosidade pode chegar a valores dez bilhões de vezes maiores que a luminosidade do sol!

-Uauu, mais luz do que o sol!!!

-Sim, só que depois desse “pico” de luminosidade, ela decresce até se tornar invisível pra você, mas ela continua existindo de alguma forma... A grandiosa estrela morreu, mas só assim você poderia conhecer a tão esperada supernova, aliás, só por causa de sacrifícios assim que você existe... Podemos dizer que essa luz revela a grandeza do sacrifício estelar...

-“Aqui jaz uma estrela”, bem disse o poeta.

-Humn, você lembrou da poesia...

-“Coração não batia, vida sem forma, vazia, nem hidrogênio existia pra tudo mais se formar. Mistério tão quente, um sopro vivente, poeira de gente querendo brotar.” Foi ao som dessa poesia que meu coração parecia dançar lá no início da nossa missão...

-Pois é, lembro bem daquele momento sublime... E a poeira de gente brotou! Se as grandes estrelas não morressem como essa que se foi, você nem existiria, Neutrina!

-Eu sei, mas quero elas vivas! Todas! Fui tão bem acolhida no coração dessa estrela gigante que não tem como desejar a morte pra nenhuma delas...

-As grandes estrelas estão vivas!

-Vivas? Então me diga aonde elas estão... Aonde?

-Nessa missão, seus olhos presenciaram um trágico acontecimento no céu, mas essa foi também sua oportunidade de conhecer um pouco sobre a origem dos elementos químicos. A morte da grandiosa estrela não foi o fim, representou o começo... O seu começo! Agora, neste momento, olhe bem pra você, seu corpo, sua estrutura, sua vida... Veja com a mesma coragem de quando enfrentou o medo e se enxergou no espelho de seu guarda-roupa.

Em silêncio, Neutrina olhava suas mãos, pés, gestos e sentia seu coração ritmar aquele sutil momento de reconhecimento.

-Lembre-se sempre do que te dá esperança, vamos olhar pra essa situação por outro ângulo: As grandes estrelas continuam vivendo em você! O que foi formado dentro delas, inclusive no coração acolhedor, agora faz parte da composição do seu corpo. A poeira estelar faz parte da sua estrutura atômica, ela compõe seu corpo, tá em cada detalhe; a sua vida expressa a vida da esplendorosa estrela!

“Puxa, no fundo, no fundo, você tem razão...”, disse Neutrina, ainda bem baixinho, ao se reconhecer como um ser humano de luz. Pouco tempo depois, com um olhar diferente, convicta de quem ela era, seu peito se encheu de coragem e sua voz soou como um vibrante acorde de violão:

-Tem vida aqui!

“Tem. Vida. Aqui!”, ecoava a voz da menina resoluta e pausadamente. E prosseguiu:

-A vida continua sim, e numa menina repleta de sonhos que acabaram de despertar! Sou pó da terra, poeira de estrela que morreu, morreu pra viver em mim...

Pouco a pouco, um radiante sorriso interno aformoseava seu rosto.

-Ô coisa boa de ouvir... Você tem voz! É maravilhoso ver essa convicção no seu sorriso... Ai ai, menina dos meus olhos, tem muita luz vivendo em você! Sempre te falei o quão precioso é ser Neutrina... Olho pra sua vida e vejo a beleza da existência em detalhes tão pequenos... Será que você já consegue ver a mesma arte que eu vejo?

Diante da luz que amanhecia seus pensamentos, num processo de reconstrução interna, uma nova perspectiva de vida acordava em Neutrina. Então, sorrindo, ela me disse:

-Olhando as estrelas de perto, me enxerguei em luz...

Feliz, complementei:

-Essa luz pode clarear os cantos do seu quarto... Estamos caminhando pra última casa do Tabuleiro, tá na hora de voltar a olhar as pessoas de perto e as estrelas de longe... Mas, a partir de agora, com o olhar, a coragem e a voz que você sabe que tem...

-Verdadeiramente, sei! Meus pedacinhos não foram refeitos, meu corpo ainda carrega marcas, mas não sou mais a mesma... Ou melhor, sou quem sempre fui, mas não enxergava o verdadeiro “eu” até abrir os olhos e conhecer a gentileza da vida de perto. Bem no interior, o fôlego dessa vida enche o peito de coragem, faz a voz soar de tal maneira que nada mais silencia a criança em mim... De tela coberta à arte revelada!

Como violão que diz o que poucos escutam, as palavras de Neutrina pareciam dedilhados em mi maior para ouvidos sensíveis.

-Você tá chorando, amigo? (Perguntou-me Neutrina).

-Ei, essa pergunta é minha, rs. Mas... Tô sim, um choro de quem encontra céu na Terra, o coração acolhedor da grande estrela encontrou novo lar. Que bom, pois depois de tanto sacrifício, tantas explosões... Valeu a pena! Sem as estrelas, a vida no universo seria impossível porque a química existente seria simples demais pra formar o sistema solar, a Terra e também o que está sobre ela...

-Verdade, tudo no planeta precisava dessa química, inclusive, eu...

-Sim, inclusive você, um ser repleto de vida! Os primeiros organismos vivos tinham como base da sua composição os elementos que foram lançados na Terra quando ela se originou, há quatro bilhões e meio de anos. O corpo humano, como você já sabe, formado basicamente por carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, apesar de ter surgido bem depois, também é formado pelos elementos que chegaram à Terra vindos das estrelas, da morte estelar... Repito: valeu a pena!

-Como é bom saber que eu faço parte desse plano tão grandioso e, ao mesmo tempo, cheio de detalhes...

-Todas as coisas foram, cuidadosamente, organizadas no céu para apresentar uma química complexa o bastante para que se desenvolvesse a vida na Terra, a sua vida... E eu vi que era muito bom... Aliás, continuo, aqui, vendo a grande estrela se expressar nas palavras que, cheias de movimento, na verdade, nunca dormiram nas folhas de suas poesias. Bom, a última casa dessa missão tá logo ali na frente...

-Ah, tô vendo, é bem grande e iluminada...

-Sim, é que a última casa do Tabuleiro da Existência é a continuidade da luz que clareou essa missão Astroquímica, é o seu caminho de coragem para expressar cada pe-da-ci-nho como esses que você viu aqui... Segure firme na minha mão e fique atenta, pois vamos pular nessa casa pra sair do espelho e voltar para o seu quarto no já, hein...

-Tá, pode contar quantos números você quiser, pois tô prestando atenção em cada palavra...

-Então tá bom... 1, 2, 3 4, 5, 6, 7 e jáaaaaaaaaa!

Desse jeitinho um tanto quanto convicto, Neutrino saiu do espelho do seu guarda-roupa... Um silêncio de paz, mesmo no escuro, assim foi o ambiente que a menina percebera ao chegar do outro lado do espelho. Reconhecendo seu quarto, caminhou para o cantinho em que estava sua velha mochila *jeans*. Abriu. Pegou uma folha em branco, uma caneta que insistia em falhar e, confiante, lá se foi Neutrino comigo até a janela do seu quarto. Assim, escreveu:

“Tintas na tela

Olho da janela, o vento move as telas

Que ganham vida em cada cor

Vejo muitos quadros, alguns bonitos, raros

Humanos que ainda tem amor
Há arte em todo lugar, há tintas na tela
Eu vi que alguém sorria ao som do violão
Não importa o tom ou a nota da canção
Se há paz em melodia, cores em acordes
Tão simples arte
E o Poeta conhece telas tão bem
Mais do que alguém que pinta a si mesmo
Incompletas telas
E o Poeta nos conhece tão bem
É verbo, é paz
Faz arte e refaz
Poesia é mais que versos
É luz no livro aberto
Pra clarear toda arte
Que quer amar a verdade
Do Poeta que conhece telas tão bem
Mais do que alguém que pinta a si mesmo
Incompletas telas
E o Poeta nos conhece tão bem
É verbo, é paz
Faz arte e refaz.”

Depois de conhecer tantas complexidades que compõem sua existência, sabendo que veio do pó e que para o pó voltará um dia, Neutrina passou a olhar seu corpo como uma linda expressão do céu, sublime poesia estelar... A menina não conseguiu refazer sua estrutura física, mas sua mente foi renovada com um novo sentido de vida, Neutrina foi refeita por dentro! “Tudo e todos se dirigem para o mesmo fim: tudo vem do pó e tudo retorna ao pó”. Essa é uma realidade que vai além de quaisquer diferenças: ricos, pobres, índios, negros, mulheres, homens, crianças... Todas as pessoas voltarão à sua mesma origem material: poeira das estrelas! Com o desenvolvimento científico, a humanidade continua buscando conhecer mais desses processos, embora existam mistérios do universo que são indecifráveis para a compreensão humana. E isso tudo é maravilhoso!

Quanto a mim? Eu continuo ali, juntinho com Neutrina! O que são dez, vinte, cinquenta, noventa, ou até mesmo bilhões de anos no tabuleiro da existência, diante da eternidade celestial? Permaneço com as Neutrinas da vida todos os dias, até a consumação dos séculos! Fiz essa viagem com minha pequena porque a gente é amigo, mas, se você acha que não me conhece ainda, permita-me: Eu sou. Sou o abraço que acolhe, sou o Criador que se une à criatura, pode me chamar de amor, eterno amor. Sabe aquelas mãos que seguravam as mãos de Neutrina durante a missão Astroquímica? Então, são as mesmas que fizeram a humanidade com muito carinho, e eu utilizo linguagens e conceitos que permitem às pessoas conhecerem um pouco da ciência envolvida nessa criação. Ah, e não se espante se o espaço-tempo se curvar por onde eu passar, é que sou a luz do universo, ando clareando mentes humanas por aí!

Bom, te contei sobre essa aventura com minha amiga Neutrina para que você se sinta encorajado a caminhar pelas estrelas comigo também... Aproveite cada passo para ampliar sua visão de mundo, se encante com os detalhes da vida, valorize seu processo de (re) conhecimento, seu corpo é arte enxertada de amor! “E ainda que tivesse o dom de profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência, e ainda que tivesse toda fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse amor, nada seria”.

APÊNDICE B

MATERIAL DE APOIO AO PROFESSOR- MAP

Parabéns por aceitar o desafio de ser um multiplicador da cultura de Direitos Humanos na escola! Queremos te ajudar a vivenciar a Educação em Direitos Humanos em sala de aula. Vamos juntos, professor!

TEXTO INTRODUTÓRIO

Diferentes cores de pele, cabelos, organização social, pensamentos... Assim são os seres humanos nas suas diversidades. Vidas tão diferentes, mas com uma profundidade que excede a exterioridade: a dignidade que cada pessoa carrega em sua essência humana. Mas em que consiste essa dignidade? O que é o ser humano? Essas são indagações que, ao longo da história, permeiam os campos da religião, da filosofia e da ciência (COMPARATO, 2003).

A **dignidade** é uma qualidade inerente aos seres humanos enquanto sujeitos morais (KANT, 1995 apud WEYNE, 2008). Para Immanuel Kant, o homem é um fim em si mesmo, não podendo ser utilizado como instrumento. Dessa forma, a proclamação do valor da pessoa humana acarreta na afirmação de direitos específicos de cada homem (KANT, 1995 apud WEYNE, 2008). Contudo, a vivência desses direitos humanos pode se realizar se, e somente se, as regras morais forem interiorizadas por cada ser humano (KANT, 1995 apud WEYNE, 2008). Nesse sentido, a Educação em Direitos Humanos (EDH) não se baseia apenas na construção de conhecimentos em Direitos Humanos (DDHH) como leis, tratados etc., mas em profundas discussões de valores sociais pautados em DDHH (CORTINA, 2005 apud OLIVEIRA; QUEIROZ, 2017).

E como se faz, na prática, Educação em Direitos Humanos? Esse é um processo construído aos poucos, seja com aquisição de informações, seja com a troca de experiências, seja com a prática do dia a dia. Por isso, para atuar com Educação em Direitos Humanos, é importante:

- a. Conhecer o que foi escrito sobre o assunto no maior número possível de áreas: filosofia, sociologia, pesquisas, etc., tanto no Brasil quanto no exterior. O tema “Direitos Humanos” é debatido e atualizado a cada minuto!
- b. Participar de discussões, debater, apresentar propostas que estejam baseadas em leituras de documentos importantes (marcos normativos e legislações).

- c. Manter a mente aberta para o novo e para o aprendizado. E ter em mente que o que sabemos, hoje, é apenas o ponto de partida para tudo que podemos aprender.
- d. Exercitar a dúvida: perguntar, refletir, reciclar o próprio conhecimento no diálogo com a experiência do outro. E entender que não há apenas uma resposta para cada pergunta.
- e. Trabalhar, permanentemente, pela promoção dos Direitos Humanos em todos os cenários: família, escola, comunidade.

Como se trata de um processo, reunimos aqui um material básico para te auxiliar na aplicação do produto educacional. Sugerimos, portanto, a leitura e compreensão dos textos a seguir, pois este material foi elaborado de modo que: **ATENÇÃO: Os textos 1 e 2 auxiliarão na condução das discussões propostas na sequência didática do produto educacional. Já os textos 3, 4 e 5 vão além das discussões, visam ampliar ainda mais o campo de conhecimento do professor que se propõe a vivenciar a Educação em Direitos Humanos em sala de aula.**

TEXTO 1- DIREITOS HUMANOS, UMA NECESSIDADE HUMANA!

O que são? Como surgiram? Por que são necessários? E para quem são os Direitos Humanos?

Este texto é uma adaptação de fragmentos contidos no curso “Educação em Direitos Humanos”, certificado pela Escola Nacional de Administração Pública- ENAP em parceria com a Secretaria Nacional de Cidadania do, até então, Ministério dos Direitos Humanos-SNC/MDH. Disponível gratuitamente em plataforma digital desde 2018, o curso busca contribuir para a conformação de uma visão abrangente acerca dos desafios e alternativas à Educação em Direitos Humanos, constituindo-se em subsídios para a prática e vivência de ações educativas em Direitos Humanos no âmbito de atuação dos participantes.

Conceitos Básicos:

Para facilitar a busca pelas respostas a essas perguntas, que tal irmos à raiz do conceito? Afinal, por trás dos Direitos Humanos estão, simplesmente, os direitos!

Direito é aquilo que não é torto. O que não é torto é reto! Pode parecer simples demais, mas é isso mesmo: algo que é direito é algo íntegro, justo, honrado. Algo que não é torto! É claro que há muitas outras definições para direito, inclusive a de que ele é a ciência social que estuda as normas que regulam o funcionamento de qualquer sociedade. Mas, neste momento,

vamos buscar uma definição mais simples e mais exata. Então, partindo da ideia de coisa certa e justa, podemos afirmar: direito é aquilo que a pessoa pode reivindicar para si e que esteja de acordo com o que é certo, com as leis e a justiça. Agora que sabemos o que é um direito, podemos passar para a próxima etapa, que é definir o que são Direitos Humanos.

Princípios dos Direitos Humanos

Para começar, é importante ter em mente que a definição de Direitos Humanos é recente. O direito, como ciência, é antigo, mas os Direitos Humanos são uma noção bem mais moderna. E, justamente por ser jovem, estamos falando de um conceito repleto de contradições e posições polêmicas. Mas, de modo geral, encontramos algumas definições bastante esclarecedoras. Vejamos:

- Direitos Humanos são os direitos e liberdades básicas de todos os seres humanos.
- Os Direitos Humanos são direitos inerentes a todos os seres humanos, independentemente de raça, sexo, nacionalidade, etnia, idioma, religião ou qualquer outra condição.
- Incluem o direito à vida e à liberdade, à liberdade de opinião e de expressão, o direito ao trabalho e à educação, entre muitos outros. Todos merecem esses direitos, sem discriminação.

Uma breve história dos Direitos Humanos

Acabamos de ver que Direitos Humanos são um conceito bem mais recente do que a própria ciência do direito. Mas será que esses direitos fundamentais — ou parte deles — não existiam com outras denominações antes que o conceito fosse criado? E, afinal, existe muita diferença entre o que era considerado direito há cem anos e agora?

Norberto Bobbio, filósofo italiano, considera a **evolução histórica** como fundamental na construção dos Direitos Humanos. Segundo ele, os direitos do homem, por mais fundamentais que sejam, são direitos históricos. Eles nasceram como resultado de lutas por novas liberdades, contra velhos poderes. Segundo Bobbio, esses direitos nasceram gradualmente, não todos de uma vez e nem de uma vez por todas (BOBBIO, 1988).

Alguns direitos conquistados ao longo da história:

- Direitos civis: são aqueles ligados às liberdades individuais, como o direito de ir e vir, o direito à vida, à liberdade de expressão, à igualdade perante a lei, entre outros.
- Direitos políticos: garantem a participação do cidadão no governo. É o direito de eleger e de ser eleito. Realizar manifestações políticas e mesmo fundar partidos políticos. O direito à liberdade de reunião, liberdade de associação, à participação na vida política.

- Direitos econômicos, sociais e culturais: Esses direitos nasceram das lutas dos trabalhadores pelo direito ao trabalho e a um salário digno, pelo direito de usufruir da riqueza e dos recursos produzidos pelos seres humanos, como moradia, saúde, alimentação, educação, lazer.

Depois da Segunda Guerra Mundial, existia na comunidade internacional um sentimento generalizado de que era necessário encontrar uma forma de manter a paz entre os países. Logo após o fim do conflito, formou-se a **Organização das Nações Unidas (ONU)**, cujo objetivo declarado é trazer paz a todas as nações do mundo. Com esse objetivo, foi criada uma comissão para elaborar um documento onde seriam escritos os direitos que toda pessoa deveria ter. Esse documento, assinado em 1948, é a **Declaração Universal dos Direitos Humanos**, formada por 30 artigos que versam sobre os direitos inalienáveis que devem garantir a liberdade, a justiça e a paz mundial.

Foi na II Conferência Mundial das Nações Unidas sobre Direitos Humanos, realizada em Viena, em 1993, que a ideia da unidade e indissociabilidade dos Direitos Humanos foi solenemente proclamada: a partir daquele momento, os Direitos Humanos passaram a ser considerados inseparáveis! Conforme o parágrafo 5º da Declaração de Viena **“todos os Direitos Humanos são indivisíveis, interdependentes e inter-relacionados”**. A comunidade internacional deve tratar os Direitos Humanos de forma justa e igualitária. E o que isso significa? Que, na prática, é insuficiente respeitar alguns Direitos Humanos e outros não. Para que um direito seja realizado, outros direitos também precisam ser garantidos, e nenhum direito é superior ao outro.

Para saber mais:

COMPARATO, F. K. **A afirmação histórica dos Direitos Humanos**. 3 ed. rev.e ampl. São Paulo: Saraiva, 2003.

Escola Nacional de Administração Pública (ENAP). **Educação em Direitos Humanos**- curso *on line*. Disponível em: <<https://www.escolavirtual.gov.br/curso/129>>.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, R. P. C. **A formação de professores de ciências em uma perspectiva de educação em direitos humanos**. Tese de Doutorado. Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<http://dippg.cefet-rj.br/ppcte/index.php/pt/teses-e-dissertacoes>>.

WEYNE, Bruno Cunha. Dignidade da pessoa humana na filosofia moral de Kant. **Revista Jus Navigandi**, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 13, n. 1775, 2008. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/11254>>.

TEXTO 2- “DI MENOR” NÃO, ECA!

Qual a relevância do ECA na convivência humana? Como se estabelece a relação entre ECA e DH?

Este texto é uma adaptação de fragmentos contidos no blog “*Child Fund Brasil*”, uma organização governamental, cujos texto na íntegra está disponível no link: <<https://www.childfundbrasil.org.br/blog/eca-estatuto-da-crianca-e-adolescente/>>.

“Na década de 70, surgiu o **Código de Menores**, uma lei de proteção aos menores- ao menos em teoria. De acordo com seu primeiro artigo, ele dispunha sobre assistência, proteção e vigilância a menores de até 18 anos em situação irregular. Fruto de uma época autoritária, visto que estávamos em plena Ditadura Militar, não demonstrava preocupação em compreender e atender à criança e ao adolescente. De acordo com o entendimento da época, o “menor em situação irregular é aquele que se encontrava abandonado materialmente, vítima de maus-tratos, em perigo moral, desassistido juridicamente, com desvio de conduta ou o autor da infração penal”. Vê-se que não há diferenciação entre o menor infrator e o menor em situação de abuso, o que uniformiza o afastamento deles da sociedade. Em outras palavras, o Código de Menores objetivava apenas a punição dos menores infratores.

Constituição Cidadã

Com o advento da Constituição de 1988, também chamada de Constituição Cidadã, difundiu-se os ideais de liberdade, igualdade e fraternidade, além do fomento à participação popular. Como fruto dos movimentos sociais que realmente defendiam seus direitos, nasceu o Estatuto da Criança e do Adolescente, que reúne normas para garantir a tão sonhada proteção.

Qual é a sua importância?

A Constituição Federal estabeleceu a família, a sociedade e o Estado como responsáveis pela formação e estruturação dos indivíduos, conforme dispõe o artigo 227:

- Art. 227. É dever da família, da sociedade e do Estado assegurar à criança, ao adolescente e ao jovem, com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao

respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária, além de colocá-los a salvo de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão.

É o reconhecimento das crianças e dos adolescentes como sujeitos de direitos protegidos pela lei. A importância do ECA deriva exatamente disso: reafirmar a proteção de pessoas que vivem em períodos de intenso desenvolvimento psicológico, físico, moral e social.

Portanto, veio para colocar a Constituição em prática. Essa prática, conforme nossa Lei Maior, dá-se pelo Estado, por meio da promoção de programas de assistência integral à saúde da criança, do adolescente e do jovem, sendo também admitida a participação de entidades não governamentais, mediante políticas específicas.

O que é o ECA?

O ECA (Estatuto da Criança e do Adolescente) é o documento que traz a Doutrina da Proteção Integral dos Direitos da Criança, que coloca a criança e o adolescente como sujeitos de direito com proteção e garantias específicas, como dito anteriormente. Para que isso seja alcançado, estruturou-se em dois princípios fundamentais:

1. Princípio do Interesse do Menor: todas as decisões que dizem respeito ao menor devem levar em conta seu interesse superior. Ao Estado, cabe garantir que a criança ou o adolescente tenham os cuidados adequados quando pais ou responsáveis não são capazes de realizá-los;
2. Princípio da Prioridade Absoluta: contido na norma constitucional (artigo 227), ele estabelece que os direitos das crianças e dos adolescentes devem ser tutelados com absoluta prioridade.

Considerando esses princípios, o ECA tenta garantir aos menores os direitos fundamentais que todo sujeito possui: vida, saúde, liberdade, respeito, dignidade, convivência familiar e comunitária, educação, cultura, esporte, lazer, profissionalização e proteção no trabalho. Enfim, tudo para que possam exercer a cidadania plena.

O ECA no enfrentamento da violência sexual infanto-juvenil

É preocupante como a violação dos direitos da criança e do adolescente se acentua no âmbito da violência sexual: entre os anos de 2011 e 2017, o Brasil teve um aumento de 83% nas notificações gerais de violências sexuais contra esses grupos, segundo boletim emitido pelo, até então, Ministério da Saúde em 2018. No período, foram notificados 184.524 casos de violência sexual, sendo

58.037 (31,5%) contra crianças e 83.068 (45,0%) contra adolescentes (BRASIL, 2018). No enfrentamento à violência sexual, o ECA apresenta 17 artigos compreendidos no “Protocolo Facultativo à Convenção sobre os Direitos da Criança Referente à Venda de Crianças, à Prostituição Infantil e à Pornografia Infantil”.

A partir da implementação do ECA, em consonância com outras normas e acordos internacionais, a violência sexual contra crianças e adolescentes passa a ser encarada como violação aos direitos humanos, ou seja, violação ao respeito, à dignidade, à liberdade, à convivência familiar e comunitária e ao desenvolvimento de uma sexualidade saudável (BRASIL, 2011). A violência sexual engloba diferentes situações verificadas em casos de abuso sexual e exploração sexual. Entende-se por abuso sexual infantil o envolvimento de crianças e adolescentes em situações nas quais há contato sexual físico (sexo genital, anal ou oral, carícias, toques genitais etc.), assim como também pode ocorrer abuso sexual sem o contato físico (assédio sexual, abuso sexual verbal, telefonemas obscenos, produção e exposição à pornografia, bem como *voyerismo* e exibicionismo). No caso da exploração sexual, destaca-se a finalidade do lucro, fomentado por turismo sexual, pornografia, tráfico e prostituição de crianças e adolescentes (BRASIL, 2011).

Segundo a Lei N° 9.970, em 18 de maio, é celebrado o Dia Nacional de Combate ao Abuso e Exploração Sexual de Crianças e Adolescentes. Esse dia faz referência a 18 de maio de 1973, data em que Araceli Cabrera Crespo, de oito anos de idade, desapareceu da escola onde estudava e nunca mais foi vista com vida. A menina foi espancada, estuprada, drogada e morta numa orgia de drogas e sexo. Seu corpo, o rosto principalmente, foi desfigurado com ácido. Seis dias depois do massacre, o corpo foi encontrado num terreno baldio, próximo ao centro da cidade de Vitória, ES. Seu martírio significou tanto que esta data se transformou no “Dia Nacional de Combate ao Abuso e Exploração Sexual de Crianças e Adolescentes”. Desde então, entidades que atuam em defesa dos direitos de crianças e adolescentes promovem atividades em todo o país para conscientizar a sociedade e as autoridades sobre a gravidade dos crimes de violência sexual cometidos contra menores (BRASIL, 2018).

Existem algumas iniciativas educativas que ressaltam, de forma prática, a importância de educar para intervir nas questões sociais referentes à violência sexual infantil. Uma dessas iniciativas é o Claves Brasil, um programa que tem como proposta de trabalho a promoção de bons tratos e prevenção dos maus tratos e da violência sexual na infância e na adolescência. As três áreas de trabalho do Claves são: capacitações e oficinas; elaboração de recursos didáticos e; campanhas de sensibilização pública e protagonismo infanto-juvenil. O Claves

Brasil está ligado ao Claves – JPC Uruguai e compartilha da experiência acumulada de seus 20 anos de atividade por toda a América Latina (CLAVES BRASIL, 2017).

Outra organização notável é a Avalanche Missões, cuja sede é em Vitória-ES. Trata-se de uma agência que atua com cursos de capacitação para o enfrentamento de problemas urbanos no Brasil e no mundo desde 2004. Em seu curso intitulado “Sexualidade”, entre outras atividades, a instituição realiza intervenções sociais em ruas, praças, feiras etc. A partir de uma abordagem artística e informativa, as intervenções da Avalanche provocam certa inquietação na sociedade, disseminando assim uma cultura de “quebra de silêncio” frente às questões de violência sexual infantil (AVALANCHE MISSÕES, 2019).

Para saber mais:

AVALANCHE MISSÕES. **Escola de Sexualidade**. Disponível em: <<http://avalanchemissoes.org/quemsomos>>.

BRASIL. **Estatuto da Criança e do Adolescente- ECA**. Lei n. 8.069. Brasília: Diário Oficial da União: 16 de julho de 1990.

CLAVES BRASIL. **Claves Brasil**. Disponível em: <<http://www.clavesbrasil.org>>.

TEXTO 3- OBSERVE SUA SALA DE AULA

Este texto é uma adaptação de fragmentos contidos no “Guia Escolar: Identificação de sinais de abuso e exploração sexual de crianças e adolescentes”, publicado em 2011 numa parceria entre a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e o Ministério da Educação. O Guia busca estimular um processo de reflexão crítica em relação aos próprios comportamentos, atitudes e modelos, visando instrumentalizar os professores para a ação.

A promoção e a defesa dos Direitos Humanos são vistas como “urgências existenciais”. Preparar-se para essa tarefa significa se perguntar: “o que eu posso fazer, o que pode fazer a escola, o que podem fazer as instituições ao meu redor?”. É também criar, alimentar e retroalimentar uma cultura de prevenção para agir no curto prazo e ao longo de toda a vida. Nesse sentido, entre muitos outros conteúdos, o Guia Escolar apresenta os principais sinais da ocorrência de abuso para que o educador aprenda a identificá-los:

Comportamento/ sentimento- Crianças e adolescentes “avisam”, de diversas maneiras, que estão vivenciando situações de maus tratos e abuso sexual, quase sempre de forma não verbal.

- Mudanças comportamentais radicais, súbitas e incompreensíveis, tais como oscilações de humor entre os estados de timidez e extroversão.
- Mal-estar pela sensação de modificação do corpo e confusão de idade.
- Regressão a comportamentos infantis, tais como choro excessivo sem causa aparente, enurese (emissão involuntária de urina) e hábito de chupar os dedos.
- Medo, ou mesmo pânico, de determinada pessoa ou sentimento generalizado de desagrado quando deixada em algum lugar.
- Medo do escuro ou de lugares fechados.
- Autoconceito negativo, baixo nível de autoestima e excessiva preocupação em agradar os outros.
- Tristeza, abatimento profundo ou depressão crônica.
- Vergonha excessiva, inclusive de mudar de roupa na frente de outras pessoas.
- Culpa e autoflagelação.
- Ansiedade generalizada, comportamento tenso, sempre em estado de alerta, e fadiga.
- Excitabilidade aumentada (hipervigilância ou dificuldade de concentração).
- Fraco controle de impulsos, comportamento autodestrutivo ou suicida.
- Comportamento disruptivo, agressivo, raivoso, principalmente dirigido contra irmãos e o familiar não incestuoso.
- Transtornos dissociativos na forma de personalidade múltipla. Repetição constante do que outras pessoas verbalizam.

Frequência e desempenho escolar

- Assiduidade e pontualidade exageradas. Chegam cedo e saem tarde, demonstram pouco interesse em voltar para casa após a aula, ou até apresentam resistência a isso.
- Queda injustificada de frequência à escola.
- Dificuldade de concentração e de aprendizagem, resultando em baixo rendimento escolar.
- Ausência ou pouca participação nas atividades escolares.

- O aparecimento de objetos pessoais, brinquedos, dinheiro e outros bens que estão além das possibilidades financeiras da família da criança ou adolescente podem indicar favorecimento e/ou aliciamento. Se isso ocorrer com várias crianças da mesma sala de aula, ou da mesma série, pode indicar a ação de algum pedófilo na região. Relacionamento social
- Tendência a isolamento social, apresentando poucas relações com colegas e companheiros.
- Relacionamento entre crianças e adultos com ares de segredo e exclusão dos demais.
- Dificuldade de confiar nas pessoas à sua volta.
- Evitamento de contato físico.
- Frequentes fugas de casa.
- Prática repentina de delitos como forma de transgressão ou de chamar a atenção, ainda que inconscientemente.

O que fazer quando há suspeita de violência sexual ou dúvida sobre a ocorrência?

Como previsto em lei, mesmo nos casos de suspeita, a notificação deve ser feita ao Conselho Tutelar ou à delegacia de polícia. Uma notificação bem fundamentada pode contribuir para agilizar sua tramitação. Para formulá-la, o educador deve relatar os comportamentos observados, de acordo com os sinais de abuso, bem como os dados fornecidos pela própria criança ou adolescente por meio de revelações, comentários ou situações. O educador e/ou a direção da escola pode optar entre fazer a abordagem com a criança ou adolescente ou simplesmente notificar a suspeita de abuso às autoridades responsáveis e delegar a elas as tarefas de abordagem e avaliação da ocorrência ou não do abuso.

O que fazer quando a criança ou adolescente relata uma situação de abuso sexual já ocorrida ou que está em curso?

É importante explicar à vítima de abuso sexual como você pretende ajudá-la, para que não seja surpreendida com as ações dos órgãos competentes e não se sinta traída. Permita que ela participe das decisões quanto aos próximos passos e esclareça as implicações de cada um deles, sempre que a faixa etária e as condições psicológicas permitirem.

Para saber mais:

BRASIL. **Guia escolar: identificação de sinais de abuso e exploração sexual de crianças e adolescentes.** Seropédica, RJ: EDUR, 2011. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000016936.pdf>>.

TEXTO 4- COMO ABORDAR A CRIANÇA OU ADOLESCENTE?

Este texto é uma adaptação de fragmentos contidos no “Guia Escolar: Identificação de sinais de abuso e exploração sexual de crianças e adolescentes”, publicado em 2011 numa parceria entre a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e o Ministério da Educação. O Guia busca estimular um processo de reflexão crítica em relação aos próprios comportamentos, atitudes e modelos, visando instrumentalizar os professores para a ação.

A abordagem é essencial para quebrar o “muro do silêncio”. O testemunho da criança ou adolescente é de fundamental importância como prova da violação sexual. Devido ao desconforto, ao medo e à vergonha, muitas vítimas não querem falar sobre o ocorrido. Pela proximidade que tem com os estudantes, o educador pode contribuir para que crianças e adolescentes sexualmente abusados manifestem o desejo de falar, devendo abordá-los antes de realizar a notificação. Todavia, para isso, é preciso estar preparado. Lembre-se de que o objetivo da conversa não é avaliar se houve ou não abuso sexual, muito menos investigar sua ocorrência. A abordagem deve ser feita no sentido de criar um ambiente favorável para que a criança ou o adolescente adquira coragem para comunicar a situação de abuso.

Caso o educador não se sinta preparado para conduzir a conversa, pode pedir ajuda às organizações que desenvolvem trabalhos de proteção a crianças e adolescentes. Abaixo, enumeramos algumas recomendações feitas por entidades com vasta experiência em ajudar crianças e adolescentes sexualmente abusados. Procure um ambiente apropriado para ter a conversa, ou seja, um local tranquilo e seguro. Um detalhe importante: deve-se ouvir a criança ou o adolescente individualmente. É fundamental respeitar sua privacidade. Ouça a criança ou o adolescente atenta e exclusivamente. Não permita interrupções; caso contrário, há risco de fragmentar todo o processo de descontração e confiança adquiridas. Se for necessário, converse primeiro sobre assuntos diversos, mais neutros, e não ofereça nenhum tipo de “prêmio” pela conversa (por exemplo: “assim que terminarmos essa parte da conversa lhe trago algo para beber”).

Leve a sério tudo o que ouvir da criança ou do adolescente. A violência sexual é um fenômeno que envolve sentimentos como medo, culpa e vergonha. É importante não criticar,

nem duvidar de que esteja falando a verdade. Por outro lado, a vítima se sentirá encorajada a falar sobre o assunto caso perceba o interesse do educador pelo seu relato. Não utilize expressões como “Faça de conta que...”, “Imagine que...”, ou outras palavras que possam sugerir fantasias e jogos. Comporte-se de maneira calma, pois reações extremas podem aumentar a sensação de culpa. Evite palavras que possam deixar crianças e adolescentes sexualmente abusados nervosos ou na defensiva. Também evite rodeios que demonstrem insegurança de sua parte. Evite que sua ansiedade ou curiosidade o leve a pressionar a criança ou adolescente para obter informações.

Procure não perguntar diretamente pelos detalhes da violência sofrida, nem fazer a criança ou o adolescente repetir sua história várias vezes. Isso pode perturbar a criança ou o adolescente e aumentar sua dificuldade de relatar o fato. Faça o mínimo de perguntas possível e não conduza o relato da criança ou o adolescente, pois perguntas sugestivas podem invalidar o testemunho. Deixe que se expresse com suas próprias palavras e respeite seu ritmo. Existem algumas perguntas que devem ser evitadas, tais como as questões fechadas do tipo “sim” e “não”, perguntas inquisitórias e aquelas que colocam a criança ou o adolescente como sujeito ativo, reforçando seu sentimento de culpa ou sugerindo como deveria estar se sentindo.

Evite frases como “Sei que isto deve ser muito difícil para você” e não peça que a criança ou adolescente informe com precisão a(s) ocasião(ões) em que houve a violência, associando-a(s) a eventos comemorativos, como Natal, Páscoa, férias, aniversários, entre outros. Evite justificativas e explicações muito precisas, pois pode parecer que você está responsabilizando a criança ou o adolescente se fizer perguntas como: “O que você sentiu?”, “Você gostava do que a pessoa lhe fazia?”, “Por que não buscou ajuda antes?”, “Por que não contou para a sua mãe naquela mesma noite?”, “Por que essa pessoa lhe fazia essas coisas?”, “Você procurava ficar com ela?”, “Por que você não contou este fato antes?”, “Por que somente agora está contando?”, “Por que você acha que ele (a) lhe fazia isso?”.

Se a vítima de abuso sexual de repente, no meio da conversa, se sentir envergonhada e com medo, o educador deve registrar esses sentimentos, porém sem fazer outros comentários. Uma sugestão do que dizer: “Fale apenas o que você sentir vontade”. Olhe para a criança ou o adolescente, mas não o tempo todo, e tenha paciência com as pausas que surgirem durante a conversa. Às vezes, breves desvios de olhar podem ajudar a criança ou o adolescente sexualmente abusado a continuar falando. Procure relaxar (usando técnicas de respiração, por exemplo) antes de prosseguir.

Evite chamar desnecessariamente a atenção da criança ou o adolescente no decorrer da entrevista com relação a seu comportamento utilizando expressões como “Não estou

escutando nada do que você está falando. Olhe para mim e fale”. Em vez disso, diga: “Estou com dificuldades de ouvir você. Creio que escutaria melhor se você olhasse para mim quando fala”. Não corrija comportamentos produzidos pelo nervosismo ou por evasão, se isso não prejudicar a conversa. Caso tenha dificuldade em ouvir, é melhor pedir para repetir do que tentar adivinhar ou interpretar o que foi dito, como “Você disse que...”. Lembre-se de que crianças são ensinadas a aceitar as interpretações dos adultos. Evite fazer suposições sobre quem possa ser a pessoa responsável pelo abuso sexual. Da mesma forma, quando isso for mencionado, evite expressar qualquer desaprovação, uma vez que a criança ou o adolescente pode gostar da pessoa e querer protegê-la, apesar da ocorrência do abuso.

Utilize linguagem simples e clara para que a criança ou o adolescente entenda o que está sendo dito. Use as mesmas palavras empregadas pela criança ou pelo adolescente para identificar as diferentes partes do corpo, pois se a vítima perceber que você está relutando em empregar certas palavras, também poderá evitar usá-las. Confirme com a criança ou o adolescente se você está, de fato, compreendendo o que lhe está sendo relatando. Jamais desconsidere seus sentimentos com frases do tipo: “Isso não foi nada”, “Não precisa chorar”, pois, ao falar sobre o assunto, crianças e adolescentes sexualmente abusados revivem sentimentos de dor, raiva, culpa e medo.

Proteja crianças e adolescentes vítimas de abuso sexual e reitere que não têm responsabilidade pelo que ocorreu. É comum a vítima sentir-se culpada por tudo o que está acontecendo. Seu relato deve ser levado a sério, já que é raro uma criança ou um adolescente mentir sobre essas questões. Diga-lhe que, ao contar, agiu corretamente. Lembre-se de que crianças ou adolescentes precisam ter coragem e determinação para contar a um adulto que sofreram ou estão sofrendo algum tipo de violência. As crianças e adolescentes sexualmente abusados podem temer ameaças contra si ou contra membros de sua família, ou ainda de serem levados para longe do lar. Evite expressar apoio e solidariedade por meio de contato físico, o que só deve ocorrer quando a criança ou o adolescente assim o permitir. O contato físico pode confundir a vítima sobre a natureza da aproximação. Tomado o devido cuidado para que o gesto não seja interpretado como aproximação sexual, um abraço, ou um afago na cabeça, pode ser fortalecedor de vínculos, principalmente por transmitir a ideia de segurança e quebrar a ansiedade.

Não trate crianças e adolescentes sexualmente abusados como “coitadinhos”. Eles precisam de carinho, dignidade e respeito. Anote tudo o que foi dito, pois as informações poderão ser utilizadas em procedimentos legais posteriores. Também é importante incluir detalhes do comportamento da criança ou do adolescente ao relembrar o que aconteceu, pois

isso poderá indicar como estava se sentindo. No relatório, devem constar declarações fiéis do que foi dito, não cabendo o registro de sua impressão pessoal. Por ter caráter confidencial, essa situação deverá ser relatada somente às pessoas que precisam ser informadas para agir e apoiar a criança ou o adolescente. A confiança de crianças e adolescentes sexualmente abusados aumenta o peso da responsabilidade sobre os professores, especialmente se desejam que o abuso seja mantido em segredo. Explique que, se estiver ocorrendo situação de violência, você terá de contar isso a outras pessoas para que seja possível protegê-los.

É essencial não fazer promessas que não possa cumprir, como garantir guardar segredo antes de saber o que vai ser revelado. Não diga coisas como “Não se preocupe, pois tudo ficará bem com você”. Esteja atento à realidade de seu estudante e à sua própria realidade. Como já dissemos, ao ouvir o relato de violência sexual, ou ao perguntar à criança ou ao adolescente sobre uma lesão física, é importante facilitar a conversa. A vítima de abuso sexual poderá se sentir confusa, deprimida, culpada ou assustada e vai ficar muito aliviada ao contar a alguém o que está acontecendo. Assim, você precisa permitir que ela conte a história livremente. Explique à vítima de abuso sexual o que acontecerá em seguida, como você procederá, sempre ressaltando que ela estará protegida.

Atenção: Proteger a identidade de crianças e adolescentes sexualmente abusados deve ser um compromisso ético-profissional do educador. As informações referentes à vítima só deverão ser compartilhadas com as pessoas que poderão ajudá-la. Mesmo assim, use codinomes e mantenha o nome real da vítima restrito ao menor número possível de pessoas.

Para saber mais:

BRASIL. Guia escolar: identificação de sinais de abuso e exploração sexual de crianças e adolescentes. Seropédica, RJ: EDUR, 2011. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000016936.pdf>>

TEXTO 5- COMO PROCEDER COM AS NOTIFICAÇÕES E PARA ONDE ENCAMINHÁ-LAS?

Este texto é uma adaptação de fragmentos contidos no “Guia Escolar: Identificação de sinais de abuso e exploração sexual de crianças e adolescentes”, publicado em 2011 numa parceria entre a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e o Ministério da Educação. O

Guia busca estimular um processo de reflexão crítica em relação aos próprios comportamentos, atitudes e modelos, visando instrumentalizar os professores para a ação.

O encaminhamento imediato de crianças e adolescentes vítimas de abuso ou exploração sexual para atendimentos médicos, psicossocial e jurídico é uma forma de prevenção terciária, pois pode evitar que esses episódios tenham consequências mais graves ou continuem a ocorrer. Nos casos de abuso sexual, o encaminhamento imediato de crianças e adolescentes aos serviços educacionais, médicos, psicológicos e jurídico-sociais, bem como as ações de responsabilização e de assistência ao autor de violência sexual contribuem, de um lado, para que o abuso tenha consequências médicas e psicológicas menos danosas e, de outro, para que o ciclo de impunidade se interrompa.

As notificações poderão ser encaminhadas aos órgãos competentes de quatro maneiras: por telefone, por escrito, em visita a um órgão competente, ou por solicitação da própria escola.

Por telefone – O denunciante pode ligar diretamente para os Conselhos Tutelares e as delegacias de polícia. Verifique se a sua cidade possui uma delegacia especializada na proteção de crianças e adolescentes. Em caso positivo, procure diretamente esse tipo de delegacia. Outra opção é realizar a notificação por meio de serviços como o SOS Criança (veja o número de telefone de seu estado ou cidade) ou o Disque-Denúncia (Disque 100).

Por escrito – Em alguns estados e municípios, já existe uma ficha padronizada de notificação de abuso sexual e maus-tratos. Caso não haja esse tipo de formulário disponível em sua cidade, recomenda-se fazer um relatório.

Por meio de visita ao órgão competente – O denunciante poderá ir sozinho ou acompanhado da criança ou do adolescente sexualmente abusado ao órgão responsável pelo registro e apuração do fato ocorrido. Se for ao Conselho Tutelar, o denunciante será ouvido e assinará a notificação. Se for a uma delegacia de polícia, será ouvido e assinará o Boletim de Ocorrência (BO).

Por solicitação de atendimento na própria escola – Caso o educador ou a direção da escola não possa ir ao órgão competente para efetivar a notificação de suspeita ou ocorrência de abuso, poderá requerer atendimento do órgão na própria instituição. Lembre-se de que a denúncia pode ser realizada de forma declarada ou sigilosa. Muitos educadores preferem notificar a ocorrência de abuso sexual e não ter sua identidade revelada. Porém, o ideal é que a direção da escola assuma conjuntamente a notificação por escrito ou visite o órgão responsável, de preferência acompanhada de membros da família que não cometeram abuso sexual, que possam dar seguimento tanto à denúncia quanto ao encaminhamento da criança ou

adolescente aos serviços educacional, médico e psicológico, quando esses se fizerem necessários.

Qualquer que seja a opção, substanciar a denúncia é muito importante pelas seguintes razões: uma boa descrição do caso contribuirá para que o órgão competente agilize seu papel e evitará solicitar ao educador que complemente as informações. A descrição bem feita do caso pode evitar que os órgãos competentes demandem que a criança ou adolescente fale novamente sobre a situação de violência, aumentando ainda mais o seu sofrimento. De modo geral, é preferível dirigir-se em primeiro lugar ao Conselho Tutelar mais próximo de sua moradia, a uma delegacia especializada ou a algum serviço público do tipo SOS Criança. Esses três órgãos normalmente têm profissionais mais experientes para lidar com as situações de violência sexual.

Se a direção da escola não quiser assumir a denúncia, o que o professor pode fazer?

Mais uma vez, é importante frisar que o educador que ouvir um relato de violência sexual ou suspeitar de sua ocorrência deve procurar ajuda. Conviver com crianças e adolescentes que vivem situações de violência pode ser angustiante e, ademais, ajudá-los pode ser difícil sem o apoio da equipe de trabalho. Por isso, é preferível que a direção da escola assuma a tarefa de notificação. Porém, se houver omissão ou recusa por parte da direção da escola em fazer a notificação, é bom lembrar que esta é obrigatória e que a responsabilidade do profissional de educação é intransferível e pode ser cobrada legalmente.

Como o educador deve proceder com a família? Quando e como contactá-la?

É aconselhável que a escola procure imediatamente a família. Como um princípio geral, é importante ser aberto e honesto, ao conversar com os pais. Os pais têm responsabilidades básicas na educação de seus filhos e, salvo algumas exceções, devem ser informados o mais breve possível sobre as preocupações relativas a eles. O educador deve explicar claramente que a família se beneficiará de ajuda competente. Além do mais, a família também precisa acompanhar os desdobramentos da notificação. Porém, considerando a possibilidade de o autor do abuso ser alguém próximo da criança ou do adolescente, pode haver circunstâncias em que não será apropriado informar imediatamente aos pais, por ser prejudicial para a investigação. Se a criança ou adolescente estiver sofrendo violência sexual de alguém próximo, a família poderá não apoiá-los, aumentando ainda mais os riscos que a vítima corre.

Caso o educador decida contatar os familiares, deve procurar fazer isso de modo estratégico: por exemplo, entrando em contato com membros que não cometeram abuso sexual, de preferência com o consentimento ou a indicação da criança ou do adolescente.

Caso o educador perceba um ambiente favorável, a orientação educativa será fundamental, evitando-se julgamentos e atribuições de culpa (o que não quer dizer que ele deva aceitar a situação). O autor do abuso sexual também precisa ser alvo de atenção e ajuda. É importante orientar os familiares, explicando em linguagem apropriada as graves consequências dos maus-tratos e do abuso sexual para o crescimento e o desenvolvimento saudável de crianças e adolescentes, bem como o importante papel que eles terão na mudança da situação. Entretanto, se os familiares não quiserem ou não puderem assumir a responsabilidade pela notificação, o educador deverá informá-los que, por força da lei, ele próprio terá de notificar o fato aos órgãos competentes.

Para saber mais:

BRASIL. Guia escolar: identificação de sinais de abuso e exploração sexual de crianças e adolescentes. Seropédica, RJ: EDUR, 2011. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000016936.pdf>>

REFERÊNCIAS

AVALANCHE MISSÕES. **Escola de Sexualidade**. Disponível em: <<http://avalanchemissoes.org/quemsomos>>. Acesso em 05 de fevereiro de 2019.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 5. ed. Lisboa: edições 70, 2009.

BOBBIO, N. **Era dos direitos**. Rio de Janeiro: Campus, 1988.

BRASIL. **Estatuto da Criança e do Adolescente- ECA**. Lei n. 8.069. Brasília: Diário Oficial da União: 16 de julho de 1990.

_____. **Guia escolar: identificação de sinais de abuso e exploração sexual de crianças e adolescentes**. Seropédica, RJ: EDUR, 2011. Disponível em: <<http://portaldoProfessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000016936.pdf>> Acesso em: 26 de maio de 2018.

_____. Ministério dos Direitos Humanos. **Crianças e adolescentes**. Disponível em <<http://www.mdh.gov.br/assuntos/criancas-e-adolescentes>>. Acesso em 06 de novembro de 2018.

CLAVES BRASIL. **Claves Brasil**. Disponível em: <<http://www.clavesbrasil.org>>. Acesso em 27 de novembro de 2018.

COMPARATO, F. K. **A afirmação histórica dos Direitos Humanos**. 3 ed. rev.e ampl. São Paulo: Saraiva, 2003.

Escola Nacional de Administração Pública (ENAP). **Educação em Direitos Humanos- curso on line**. Disponível em: <<https://www.escolavirtual.gov.br/curso/129>>. Acesso em 30 de setembro de 2018.

FERREIRA, S. **Imaginação e linguagem no desenho da criança**. Campinas: Papyrus, 2001.

LUQUET, G. H. **O desenho infantil**. Porto: Editora do Minho, 1969.

OLIVEIRA, R. D. V. L. **A formação de professores de ciências em uma perspectiva de educação em direitos humanos**. Tese de Doutorado. Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<http://dippg.cefet-rj.br/ppcte/index.php/pt/teses-e-dissertacoes>>. Acesso em: 23 de junho de 2018.

PILLAR, A. D. **Desenho e escrita como sistemas de representação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

PILLOTTO, S. S. D.; SILVA, M. K.; MOGNOL, L. T. Grafismo infantil: linguagem do desenho. **Revista Linhas**, v. 5, n. 2, 2004. Disponível em: <<http://www.revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1219>>. Acesso em: 05 de outubro de 2019

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. 2a ed. brasileira. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

WEYNE, B. C. Dignidade da pessoa humana na filosofia moral de Kant. **Revista Jus Navigandi**, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 13, n. 1775, 2008. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/11254>>. Acesso em: 02 de setembro de 2018.



MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



ISBN 978-65-5563-622-2



9 786555 636222