



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA

Andressa Cordeiro de Sousa

**O sumiço das conchinhas: uma proposta de atividade
investigativa para estudantes do
Ensino Fundamental II**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Brasília – DF

1.º/2022



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA

Andressa Cordeiro de Sousa

**O sumiço das conchinhas: uma proposta de atividade
investigativa para estudantes do
Ensino Fundamental II**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentada ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientadora: Patrícia Fernandes Lootens Machado

1.º/2022

*“Ensinar não é transferir conhecimento,
mas criar as possibilidades para a sua
própria produção ou a sua construção.”*

Paulo Freire

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer imensamente à toda minha família, por sempre incentivarem meus estudos, mesmo nos momentos mais difíceis. Em especial aos meus pais Ádino e Dinalva. Ao meu pai, que mora agora no céu, que sempre me dizia para investir nos estudos e fazer faculdade, já que ele nunca teve condições, pois conhecimento era algo que alguém nunca poderia me tirar. À minha mãe, que fez papel de mãe e pai durante o período em que estive na UnB, que enfrentou as dificuldades para que eu terminasse a graduação e preparou todas as dezenas de marmitinhas quando eu passava o dia todo fora trabalhando e estudando. Gostaria também de agradecer meu tio Daniel, por pagar meu cursinho pré-vestibular, pois sem sua ajuda não teria conseguido entrar na faculdade. Agradecer meus tios Bruno e Jeanne, por me mostrarem de perto a carreira de um professor. Quero agradecer à minha irmã, Natália, que foi minha aluna cobiada, quando éramos crianças, me despertando o sonho de ser professora um dia. E ao meu grande “rimão” Denis, que me explicou pela primeira vez o que era “vestibular”, que me deu broncas quando necessário, me deu conselhos quando precisava e me disse palavras de carinho e incentivo quando me encontrava em um ponto em que pensava em desistir de tudo.

Gostaria de agradecer a todos que me ajudaram nessa caminhada na universidade, como os amigos que fiz e os professores que me inspiraram a ser uma grande professora como eles. Ao professor Gauche, de quem eu tive a honra de ser aluna e à professora Patrícia, minha querida orientadora que me ajudou a realizar esse belíssimo trabalho, me dedicou seu tempo para dizer conselhos e dicas que levarei para a vida, me proporcionou bate papos ricos e me mostrou ser possível transformar a educação através de pequenas ações em sala de aula.

Obrigada a todos!

SUMÁRIO

<i>RESUMO</i>	6
INTRODUÇÃO	7
CAPÍTULO 1 – Abordagem investigativa no ensino de ciências	10
CAPÍTULO 2 – Percurso metodológico	19
CAPÍTULO 3 – Resultados e discussões	23
CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	30
ANEXO 1	32
APÊNDICE 1	33

RESUMO

O ensino tradicional existente na maioria da educação não propicia aos alunos uma participação ativa na construção do conhecimento. Isso acarreta uma falta de desenvolvimento em diversas linguagens do saber, já que muitos são acostumados com a reprodução de conceitos. Este trabalho surgiu da necessidade de introduzir a enculturação científica em crianças do ensino fundamental, mais precisamente do 6º ano, para desenvolverem habilidades que os preparem para os desafios da vida dentro e fora da escola. Pretende trabalhar as diversas linguagens das ciências de forma interessante e imersiva através do ensino por investigação. As atividades investigativas buscam colocar o aluno como o próprio criador do conhecimento, trabalhando a partir de ações manipulativas e intelectuais que o levam a compreensão de fenômenos. O ensino por investigação promove uma linguagem mais científica nos estudantes através da observação, testagem, elaboração de hipóteses e explicação. A proposta desenvolvida neste trabalho procura desenvolver essa abordagem de ensino com o intuito de inserir os alunos no mundo científico a partir de um tema central. O tema sobre gás carbônico trabalhado buscou relacionar o fenômeno de transformações químicas e sua relação com a natureza. O objetivo do tema foi elaborar e analisar uma proposta de atividade experimental com o tema “gás carbônico” para os anos finais do ensino fundamental II, visando proporcionar a reflexão sobre esse gás e sua relação com a sociedade e o ambiente.

Palavras-chaves: Atividades investigativas; Ensino Fundamental; Alfabetização científica.

INTRODUÇÃO

A partir do desenvolvimento de um trabalho realizado em uma colônia de férias, em que minha função era ministrar atividades experimentais como entretenimento para crianças de 04 a 12 anos, surgiu o desejo de trazer experimentos não só que chamassem a atenção das crianças, mas que também despertassem nelas a curiosidade e o querer entender os saberes por trás de fenômenos simples. Durante o desenvolvimento das atividades, busquei aproximar-me de uma abordagem investigativa propondo questões orientadoras relativas aos experimentos. A ideia é que as crianças conseguissem levantar hipóteses e chegar a conclusões por meio de suas respostas.

Nos momentos em que eram realizadas as experimentações, a maioria dos alunos se interessavam pela atividade, muitos ficavam curiosos com o que iria acontecer nos passos seguintes. Porém, quando os reunia em grupos de discussão, alguns não tinham interesse na explicação e os que tinham, não conseguiam formular suas ideias a partir do que observaram. Essa situação se repetiu tanto com os mais novos, quanto com os mais velhos.

Moraes e Ramos (2010) chamam atenção para o aspecto da maioria dos estudantes não possuírem ainda a linguagem científica no Ensino Fundamental. Isso pode estar relacionado ao modo como os professores trazem e trabalham os conceitos científicos, sendo muitas das vezes de forma pronta e memorística. Segundo estes autores, isso é resultante de um conjunto de aspectos, um deles é a falta de criação de ambientes propícios ao diálogo entre professores e estudantes, outro é a reprodução de modelos convencionais de ensino, que está impregnado nos diferentes níveis, desde o Ensino Fundamental até a formação de professores (CARVALHO, 2013), além de não ser comum, também, o desenvolvimento de atividades investigativas em salas de aula (SASSERON, 2015a).

O processo de ensino-aprendizagem defendido neste trabalho aponta que atividades investigativas podem contribuir para uma melhor compreensão de fenômenos naturais, pois são construídos a partir do próprio pensamento dos estudantes. É sabido, que o ensino investigativo pode desenvolver nos alunos uma linguagem mais próxima à científica, por meio da percepção macroscópica, da construção de hipóteses, dos testes e da elaboração de possíveis explicações (CARVALHO, 2013). A investigação não só desenvolve a aprendizagem de métodos científicos, mas também colabora com o entendimento da natureza da ciência e de sua relação com o resto do mundo (SASSERON, 2015a).

Apesar do trabalho que realizei na colônia de férias não ter como fim o processo ensino-aprendizagem, foi possível perceber deficiências e a falta de curiosidade intrínseca às crianças. Refletindo sobre essa situação, emergiu o desejo de desenvolver uma sequência de atividades investigativas que possam ser utilizadas por professores de ensino fundamental II para trabalhar a linguagem da ciência e incorporar um pouco da cultura científica nos estudantes de Ensino Fundamental. A intenção é que tais atividades contribuam para desenvolver a capacidade de problematizar e analisar situações, relacioná-las com o seu redor e tomar suas próprias decisões de forma mais autônoma (SASSERON, 2015a).

Para isso, como será visto no material didático proposto neste TCC, iniciamos sugerindo um estudo de caso para dar condições aos alunos de expressarem seus conhecimentos prévios e tentar resolver um problema posto, a partir do levantamento de suas próprias hipóteses (CARVALHO, 2011, 2013, 2018). Já as atividades experimentais, constantes no material, foram propostas de forma que os estudantes tenham a possibilidade de observar o(s) fenômeno(s) relacionados à questão colocada no estudo de caso, de interagirem com os aspectos macroscópicos e, a partir das hipóteses levantadas, conseguirem interpretar os dados com ajuda do professor.

Durante toda a sequência de atividades, sugerimos ao professor que auxilie os alunos durante as atividades práticas e discursivas. Os questionamentos realizados individualmente com os grupos ou em sala são parte fundamental do desenvolvimento das atividades, pois elas, com as outras atividades, têm o objetivo de ajudá-los a construir hipóteses (CARVALHO, 2011, 2013, 2018).

Com base na perspectiva investigativa e nas atividades propostas, este TCC pode contribuir para uma aula mais dialogada e participativa, fazendo com que os estudantes se motivem para desenvolver o próprio conhecimento, não esperando que os professores sejam os únicos responsáveis pelo processo. Essa capacidade de poder construir a explicação de fenômenos de forma criativa pode ajudar também os estudantes a melhorarem sua própria realidade desde os anos iniciais, pela habilidade de elaborarem perguntas, participarem ativamente do processo ensino-aprendizagem e compreenderem fenômenos que fazem parte de sua vida, mas que são ignorados, muitas vezes, pela pouca compreensão das ciências.

Logo, o objetivo deste TCC foi elaborar e analisar uma proposta de atividade experimental com o tema “gás carbônico” para os anos finais do ensino fundamental, visando proporcionar a reflexão sobre esse gás e sua relação com a sociedade e o ambiente. Para isso, no capítulo 1, fizemos uma síntese das características das atividades investigativas em textos da literatura ligadas ao ensino de ciência. Também procuramos fundamentar o conceito de

alfabetização científica e os aspectos da educação no ensino fundamental para que pudéssemos trabalhar de forma conjunta com a abordagem investigativa. No capítulo 2, propomos a metodologia utilizada em uma série de atividades que incorporam o âmbito do ensino por investigação e a enculturação científica, como textos, experimentos e discussões. No capítulo 3 analisamos como cada atividade pode contribuir para o objetivo do trabalho.

Por fim, nas considerações finais, apresentamos uma síntese de como uma atividade de ciências desenvolvida de maneira investigativa pode contribuir para a o desenvolvimento de habilidades fundamentais para a alfabetização científica. Para que este TCC colabore com o trabalho de outros professores, disponibilizamos todas as atividades no Apêndice 1. Entre cada atividade há um espaço para o professor com sugestões e instruções para a aplicação de cada etapa.

CAPÍTULO 1

ABORDAGEM INVESTIGATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Cada vez mais se percebe que alunos de Ensino Fundamental e Médio não se sentem interessados pelo estudo de ciências (NEVES; OLIVEIRA, 2019). Segundo Wilsek e Tosin (2009), esse desinteresse se deve a vários problemas como a dificuldade de os estudantes relacionarem o assunto estudado com o cotidiano e a quantidade de conteúdos a serem memorizados para a realização de atividades avaliativas. A memorização é usada de forma preponderante no processo ensino-aprendizagem ao invés de serem motivados a pensar e fazer articulações entre os diversos saberes (D'AMBROSIO; MEGID NETO, 2013), entre outros aspectos que têm contribuindo para o afastamento de crianças e jovens das ciências.

De acordo com Moraes e Ramos (2010, p.44), “os alunos reconstruem o seu conhecimento, gradativamente, a partir do que já conhecem”, mostrando o quão importante é para o estudante que seus conhecimentos prévios sejam considerados como parte do processo de ensino. Como nas salas de aula de ciências, na maior parte das vezes, o ensino é bem tradicional, ou seja, a partir de aulas expositivas centradas na transmissão de conteúdos e sem espaço livre para o diálogo, a motivação dos alunos parece não ser suscitada (NEVES; OLIVEIRA, 2019). Isso tem diversas consequências, uma delas é decorrente da falta de hábito, que leva os estudantes a não terem vontade de se expressar (PIRES; SÁ, 2019), limitando o desenvolvimento da linguagem dos mesmos (MORAES; RAMOS, 2010).

É comum perceber no Ensino Fundamental que a maioria das crianças, apesar de serem mais curiosas, entusiasmadas e terem menos timidez em falar do que os mais velhos (SILVA *et al.*, 2007), não possuem um discurso maduro suficiente para explicar fenômenos de forma mais aproximada da científica (MORAES; RAMOS, 2010). Tal fato vai se aprofundando cada vez mais até no Ensino Médio. A partir destas observações, há um desejo de alguns professores e pesquisadores de se efetivar mudanças nas salas de aula de Ciências. A priorização do diálogo em sala de aula pelo professor é essencial e pode contribuir para incentivar a participação de cada aluno, considerando suas singularidades (MORTIMER, 2002). A dialogicidade em sala de aula auxilia o professor a identificar deficiências múltiplas como, por exemplo, dificuldades na fala e na escrita entre os alunos, além de mostrar a não compreensão de certos conteúdos (MORAES; RAMOS, 2010).

De acordo com Wilsek e Tosin (2012), o aluno aprende mais quando participa ativamente das aulas, porém a simples manifestação de ideias casuais não implica em um aprendizado mais efetivo. Sasseron (2015a) fala sobre a importância da argumentação no desenvolvimento da linguagem científica e como ela contribui para o entendimento de novos processos que chegam a esse aluno. Esta autora afirma que a discussão de ideias e pensamentos acerca de um tema de forma crítica e argumentativa é o que permite ao estudante perceber posicionamentos e ideias distintas dos que ele mesmo já traz, agregando novas concepções à sua trajetória.

Sendo assim, é de grande relevância que se trabalhe em sala de aula a expressividade das crianças, trazendo um ambiente encorajador (CARVALHO, 2011) para que elas se sintam seguras e interessadas em compartilhar suas ideias. Para a criação de um ambiente dialógico, deve-se considerar o contexto em que vivem esses alunos, quais assuntos científicos estão relacionados ao cotidiano deles, quais tópicos de outras disciplinas podem se relacionar com o principal tema trabalhado (MORAES; RAMOS, 2010) e o motivo pelo qual estão aprendendo sobre aquilo, relacionando a ciência com a sociedade, seus processos e o impacto dos temas estudados sobre suas vidas e o ambiente em que estão inseridos (ROSA; BEJARANO, 2010). Dessa forma, o estudante terá ferramentas mais sólidas para argumentar de maneira mais efetiva sobre o mundo que enxerga à sua volta e levar para a sala de aula suas ideias com uma visão mais crítica (SASSERON, 2015a).

Além da fala, outras linguagens precisam ser introduzidas nas crianças, já que a ciência engloba um leque de linguagens próprias como fórmulas, símbolos, modelos, figuras, tabelas, gráficos, textos entre outros (CARVALHO, 2013). Os estudantes precisam desenvolver outras habilidades, seja escrever, ouvir, perguntar, desenhar ou manipular materiais (MORAES; RAMOS, 2010). Da mesma forma que a expressividade da criança, a partir do diálogo, contribui na inserção de novas concepções, outros tipos de ações desenvolvidas também colaboram com a apropriação do conhecimento.

Carvalho (2013) afirma que para a elaboração de um conceito, o planejamento da aula deve começar a partir de atividades manipulativas. Isto significa que o professor deverá propor um problema inicial, para que o estudante tenha um ponto de partida. A partir disso, ele passa a pensar sozinho ou com seu grupo sobre o que fazer e como fazer para resolver o desafio proposto. Essa ação é o primeiro passo para a criação de um ambiente criativo, inovador e investigativo. A partir do problema proposto em sala de aula, o estudante pode buscar através

dos seus conhecimentos prévios maneiras de solucioná-lo por isso, “o problema surge como elemento de investigação” (SASSERON, 2015b, p. 120).

O ensino investigativo é uma abordagem didática que apresenta uma série de propostas que se apoia nos aspectos da natureza da ciência, construindo análises sobre fenômenos observados de forma crítica e buscando soluções aplicadas a realidade de cada contexto (SASSERON, 2015b). Tais propostas se fundamentam em quatro momentos que ocorrem não necessariamente sempre na mesma ordem, mas podem também acontecer simultaneamente, como também diz a autora (2015b). Essas etapas são: o problema inicial, a elaboração de hipóteses, a tomada de consciência e a construção de explicações (CARVALHO, 2013).

O problema inicial deve conseguir fazer os estudantes relacionarem o tema com o cotidiano, manifestando conhecimentos espontâneos para resolver a situação a ser investigada. Também deve dar condições ao aluno de explicar o fenômeno envolvido, criar diferentes hipóteses de como solucionar esse problema e, principalmente, passar da ação manipulativa para a ação intelectual e vice-versa (CARVALHO, 2011, 2013, 2018).

A ação manipulativa, orientada pelo(s) problema(s) no ensino investigativo, ocorre por meio de atividades que demandam do aluno o pensar. Ela pode acontecer por meio de um experimento, um jogo ou um texto, entre outros recursos (CARVALHO, 2013). As atividades manipulativas devem fornecer ao estudante a possibilidade de lhe causar indagações a respeito do problema proposto, ou seja, podem conseguir suscitar novas hipóteses na busca por resolver o problema.

Durante a realização dessas atividades, os alunos têm mais liberdade para escolher a maneira que julgarem ser melhor para a solução do problema. No entanto, Carvalho (2018) aponta que a quantidade de liberdade dada a esses alunos deve ser observada. A autora demonstra que, para um nível investigativo, o professor propõe o problema, mas os alunos pensam e tomam as decisões sozinhos ou com seus colegas. A depender da idade, do ano e do contexto de sala de aula, essa liberdade pode ter um grau maior ou menor. O professor deve analisar as condições de cada sala de aula para decidir se poderá dar aos estudantes a liberdade de escolher a participação do professor ou não nesse momento. Como também pode optar por participar da formulação de hipóteses com a turma, como afirma esta autora.

Com base nisso, mesmo em um ensino investigativo, durante as atividades, o professor precisa ajudar o estudante a tomar consciência do que está sendo feito e a associar a ação manipulativa com a problemática. Nesta etapa intelectual, o professor pode promover novas

indagações a respeito das evidências envolvidas na atividade que os alunos realizaram. Ocorrendo, então, o que Carvalho (2013) afirma ser a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual. Por meio de questionamentos, esta autora defende que o professor oriente o pensamento do estudante e guie por um caminho que o ajude a chegar no objetivo da aula, levando-o à construção de novas hipóteses e a realização de novas ações manipulativas para solucionar o problema. A partir disso, o aluno passa da ação intelectual para a ação manipulativa novamente, realizando esse trânsito quantas vezes for necessário até que ele próprio tome consciência dos seus “erros” e “acertos”.

É importante lembrar que nessa abordagem não existe uma maneira certa ou errada de pensar e agir, o professor deve valorizar todas as hipóteses geradas pelos alunos e as atitudes que tomam a partir de seus conhecimentos anteriores no desenvolvimento da atividade (SASSERON, 2015b). O erro faz parte da construção do conhecimento e Carvalho (2013) defende que essa prática irá contribuir significativamente para isso, pois o aluno participa ativamente do processo e consegue sozinho chegar a uma conclusão.

Essa autonomia pode desenvolver uma maior capacidade criativa nos estudantes (D’AMBROSIO; MEGID NETO, 2013) em manipular suas ações e imaginativa (NUNES; GONÇALVES, 2019) para pensar nas possíveis explicações para o problema. Quando o aluno consegue compreender o fenômeno a partir das ideias construídas, ele chegou no momento da explicação (SASSERON, 2015b). Nesta etapa, a participação coletiva e o trabalho colaborativo são aspectos fundamentais. Independente do grau de liberdade, a análise dos resultados e a discussão das hipóteses são feitas em conjunto com a turma, como afirma Carvalho (2018).

Durante essa dinâmica, o professor pode fazer aos alunos novos questionamentos a respeito do processo que utilizaram para resolver o problema e por que o escolheram. Muitos alunos podem tentar explicar o que aconteceu sentindo a necessidade em buscar uma nova palavra ou uma nova ideia que explique melhor o fenômeno, fazendo-se necessário agora a participação do professor para introduzir um novo vocabulário científico (CARVALHO, 2013). Nesse momento, a aprendizagem se dará a partir da reconstrução do que o aluno já conhece com a agregação de novos conceitos e significados, não mudando completamente o que o aluno carrega, mas modificando o que se sabe para um conhecimento científico (MORAES; RAMOS, 2010).

Os termos conceituais possuem suma importância nesse processo, o diálogo entre a turma e o professor incorporam uma cultura científica ao saber dos estudantes (MORAES;

RAMOS, 2010). No momento em que os alunos dominam essa linguagem, eles aprendem ciências e apropriam-se do conceito pela prática, afirmam também esses autores. Porém, ensinar ciência vai muito além do que ensinar métodos científicos como questionar, formular hipóteses e compreender modelos (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

O objetivo da enculturação científica é para a contribuição da alfabetização científica desse indivíduo. Compreende-se como alfabetização científica não somente a manipulação teórica de conceitos, mas o domínio consciente do que se aprende com a utilização de práticas científicas que permita aos alunos interagirem com o mundo ao seu redor de forma crítica para sua qualidade de vida e mundo que o cerca (SASSERON, 2017).

O ensino de ciências que defendemos neste trabalho passa por incluir a alfabetização científica na perspectiva de contribuir para os estudantes transformarem a própria realidade, por isso, há necessidade de explorar outros aspectos que engajem a ciência ao cotidiano. Sasseron (2015a, p. 57) destaca os três eixos estruturantes da alfabetização científica que são: “(a) a compreensão básica de termos e conceitos científicos [...] (b) a compreensão da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática [...] e (c) o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente”.

Cada um dos eixos possui um diferente objetivo que se complementam mutuamente. O entendimento conceitual ajuda o aluno a se inteirar de novos significados ao seu redor, advindos da ciência, e a reconstruir suas compreensões tornando-as mais complexas (MORAES; RAMOS, 2010). Sasseron ressalta a importância que o segundo eixo possui, de compreender o “fazer científico”. O processo pelo qual se chega a uma formulação científica é tão importante, ou mais importante, quanto o resultado dessa ideia. Uma das bases da ciência é a lógica como ela é fundamentada e não se pode dizer que existe somente um “método científico”, ou uma única maneira de construir um pensamento (SASSERON; MACHADO, 2017).

A ciência engloba todas as relações entre ela mesma e a humanidade, como aponta Sasseron (2015a) em seu terceiro eixo estruturante da alfabetização científica. A autora afirma que essa concepção dá ao aluno uma visão mais ampla de ciência, mostrando os impactos de conhecimentos científicos na tecnologia, sociedade e ambiente (e vice-versa). A ciência é construída de forma humana e seus aspectos estão relacionados com a cultura e história da sociedade (SASSERON; MACHADO, 2017).

Por este motivo, a alfabetização científica pode ser capaz de introduzir os estudantes de forma ativa no mundo ao seu redor. Devido aos temas trabalhados em sala, o aluno deve conseguir desenvolver um pensamento crítico a respeito dos assuntos envolvidos no seu cotidiano e tomar decisões conscientes sobre possíveis problemas que surjam futuramente (SASSERON; MACHADO, 2017). Além de ampliar suas relações com a natureza da ciência, a educação científica também permite que o estudante analise desafios socioeconômicos e ambientais a partir dos conhecimentos científicos (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Sob esse olhar, a construção da ciência passa a possuir um caráter amplo de métodos e linhas de raciocínio que fundamentam sua base. Aplicar essa concepção no ensino de ciências em sala de aula é importante para a compreensão do aluno de que a ciência não é mecânica, pautada na transmissão de informações (SASSERON; MACHADO, 2017). A ciência é formada a partir da investigação, reflexão, argumentação, discussão, explicação e do desejo de criar benefícios em prol do bem comum (SASSERON, 2015a; SASSERON; MACHADO, 2017; TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

A alfabetização científica possui o papel de desconstruir a ideia que crianças e jovens possuem, de distanciamento entre sua realidade e a ciência. Inserir o estudante no processo do trabalho científico, gradativamente, amplia sua cultura científica (CARVALHO, 2013) e pode contribuir para que ele se identifique cada vez mais com o mundo das ciências. A partir disso o aluno percebe que ser cientista não significa ser um “gênio maluco” com “super poderes”, trancado em seu laboratório realizando experimentos, e sim que a ciência é produzida por pessoas comuns em defesa de seus respectivos interesses (VIECHENESKI; CARLETTO, 2013). Essa nova visão faz com que o estudante se sinta mais interessado e capaz de fazer ciência também.

Uma característica forte da proposta de ensino investigativo é o foco na “inserção do aluno na cultura científica e no desenvolvimento de habilidades que são próximas do ‘fazer científico’” (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015, p.103). Carvalho (2013) afirma que existem algumas atividades “chaves” no desenvolvimento da abordagem investigativa. A primeira é a exposição de uma problemática inicial que pode ser uma pergunta, um texto, um vídeo ou um experimento. Esse problema precisa ser interessante, contextualizado e capaz de introduzir o tema central que se queira tratar, como destaca a autora, podendo no ensino fundamental possuir caráter mais simples (CARVALHO, 2018).

Dentre os tipos de problema que Carvalho (2013) propõe, a atividade experimental é a que a autora garante ser a mais envolvente. Pires e Sá (2019), afirmam que a prática é uma ferramenta importante no processo de aprendizagem dos alunos. Porém, a maioria dos professores e estudantes acredita que o objetivo do experimento no laboratório está associado à comprovação de leis e teorias científicas ou ao ensino do método prático científico (BORGES, 2002). Entretanto, esses objetivos se tornam equivocados, pois experimentos com essa finalidade possuem um roteiro fechado a ser seguido e, dificilmente, ocorrerão erros e abertura para os alunos analisarem suas ações, afirma também o autor.

Experimentos investigativos não necessariamente ocorrem em um laboratório, eles podem acontecer na sala de aula, no pátio da escola ou até mesmo na própria casa dos alunos. Carvalho (2013) destaca duas maneiras de trabalhar experimentalmente com a turma. O experimento demonstrativo é aquele que pode conter algum risco para os alunos realizarem sozinhos ou quando não há recursos suficientes para que a turma o realize e, o manuseio é feito pelo professor. Como qualquer outra atividade investigativa, esse experimento deve ser capaz de causar discussões na sala.

No outro tipo de atividade experimental, a prática é realizada pelo estudante, porém sem roteiro pré determinado ou orientação imposta pelo professor. No nível investigativo, esse experimento é aberto para que os próprios alunos percebam o problema, planejem suas ações para resolvê-lo, escolham quais recursos vão utilizar na prática e observações relevantes (BORGES, 2002). Durante toda a atividade, o professor pode atuar como mediador, orientando as crianças na construção dos caminhos e na observação de variáveis, mas dando também a oportunidade de “errar” (BORGES, 2002; CARVALHO, 2018; SASSERON; MACHADO, 2017) para um maior aprendizado. O erro promove nos alunos a percepção de modificações na prática e uma melhor análise das etapas do processo para a resolução do problema, fazendo-os seguirem em uma linha experimental não linear (BORGES, 2002).

Essa forma de experimento aberto pode proporcionar um ambiente mais dialógico entre a turma e o professor e entre os próprios alunos (MORTIMER, 2002). Por esse motivo, essa prática pode ser realizada em pequenos grupos para uma dinâmica mais efetiva, já que as crianças têm maior facilidade de comunicação entre seus semelhantes (CARVALHO, 2013). A autora também afirma que nas discussões com os colegas em grupo, os alunos se sentem mais seguros em expor suas ideias do que frente a turma e o professor.

Para unir o pensamento dos alunos desenvolvido na atividade com a construção do conceito principal que se deseja explicar, Carvalho (2013) destaca o uso de atividades de “sistematização do conhecimento”. Elas podem ocorrer tanto em discussões coletivas, com análise de dados, como em leitura de texto(s), comparando o que realizaram com esse texto base. Essa atividade vem acompanhada do problema e traz uma linguagem nova para a sala, mais formal e científica (CARVALHO, 2013).

Outro conceito importante relacionado com um dos eixos estruturantes da alfabetização científica (SASSERON, 2015a) é a contextualização dos conceitos trabalhados. Assim como todas as outras, atividades de contextualização precisam concordar com a realidade dos alunos (SASSERON; MACHADO, 2017). A contextualização possibilita aos alunos uma maior compreensão real e desenvolve a habilidade de intervir em decisões para uma melhor qualidade de vida (MORAES; RAMOS, 2010).

A ciência está inteiramente ligada à cultura e ao contexto social que a cerca. O papel do professor em sala de aula, então, é problematizar o conceito abordado em assuntos que os alunos estão envolvidos. Carvalho (2013) afirma que as atividades de contextualização precisam ter aplicações interessantes e estar interligadas com problemas sociais e tecnológicos. Por isso, é relevante levar aos alunos materiais que vão além do próprio conteúdo, como recortes de revistas, jornais, atualidades, vídeos, ou seja, relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA (CARVALHO, 2013).

Todas as etapas do ensino investigativo precisam seguir as características dessa abordagem. Segundo Sasseron, as etapas do ensino por investigação resumem-se em:

1. **Inserção de um problema:** a partir de colocações de questões e/ou situações-problema, a elaboração de um bom problema e o levantamento de hipóteses;
2. **Levantamento e análise dos dados:** relacionado à importância de se fazer registros ao longo de todo o processo;
3. **Construção de afirmações baseadas em evidências:** que estimula o desenvolvimento e/ou produção de argumentos;
4. **Comunicação e o debate dos resultados:** relacionado com a prática do diálogo respeitoso, do uso da argumentação e da capacidade de expor o que compreendeu.

Pensando nisso, deve-se verificar se o objetivo da aula foi atendido, a forma das atividades avaliativas precisa considerar as singularidades de cada um. Carvalho (2013) diz que para uma avaliação conceitual, o professor precisa evitar atividades monótonas, realizando discussões e atividades lúdicas, por exemplo. Ela também afirma que para avaliar a

aprendizagem comportamental, o professor deve observar se o aluno colabora com a discussão em grupo, respeitando a opinião dos colegas, se ele participa do processo de elaboração de hipóteses e/ou se consegue explicar a relação de suas ações com o fenômeno investigado.

A partir desses estudos, este trabalho propôs e analisou qualitativamente atividades investigativas para alunos do ensino fundamental, visando inserir essas crianças na cultura científica. Na sequência, apresentamos o percurso metodológico seguido para elaboração do material, produto deste TCC.

CAPÍTULO 2

PERCURSO METODOLÓGICO

Neste trabalho, buscou-se elaborar um conjunto de atividades investigativas e, posteriormente, analisá-las de acordo com a fundamentação teórica apresentada com um foco qualitativo no ensino investigativo. Para que a estrutura das atividades propostas neste trabalho seja desenvolvida conforme a abordagem investigativa e com os pressupostos da alfabetização científica, a elaboração das atividades didáticas contará com diversos recursos. O objetivo é que cada atividade colabore para o desenvolvimento nos alunos da compreensão acerca da natureza dos conceitos científicos articulados ao mundo em sua volta.

Tais atividades estão associadas ao tema “acidificação dos oceanos” envolvendo transformações químicas e meio ambiente, para serem desenvolvidas com alunos do ensino fundamental. Para a escolha do tema foi considerada sua grande importância ambiental, social e cultural, indo de poluição marinha até problemas econômicos sociais. Essa discussão é relevante, pois não inclui somente o estudo do fenômeno, mas também toda a problemática abordada e suas consequências para a vida na Terra.

Guiando-se pelo trabalho de Sasseron (2015b), o ponto de partida do material didático (ver Apêndice 1) por nós elaborado neste TCC é um estudo de caso sobre o desaparecimento de crustáceos em uma região litorânea de uma cidade na costa brasileira. Neste caso, o motivo de escasseamento dos animais marinhos é desconhecido e ocorre com o crescimento demográfico da cidade. É atribuído a esse primeiro texto o que a autora chama de problemática inicial.

Ao final do estudo de caso, foi proposta a seguinte pergunta: “Afinal, por que os crustáceos diminuíram depois de algum tempo na cidade de Seu Tônico?”. Esse questionamento, trabalhado de forma dialógica, pode possibilitar ao(a) aluno(a) expor seus conhecimentos espontâneos e, com a ajuda do(a) professor(a), a pergunta pode se desdobrar e diferentes hipóteses na tentativa de explicar o fenômeno do desaparecimento.

Sendo assim, para ajudá-los na solução desse problema, foi proposto um experimento que envolve conchas do mar mergulhadas em três soluções desconhecidas (A, B e C). A solução A nada mais é do que água da torneira, a solução B trata-se de uma amostra de água

do mar (que pode ser preparada em laboratório também – ver Anexo 1) e a solução C contém vinagre branco.

Na perspectiva de melhor subsidiar professores que se interessem pela proposta desenvolvida neste TCC recomendamos que consultem o Apêndice 1, que traz de forma organizada a proposta de ensino, contribuição deste TCC. As atividades experimentais foram testadas e relataremos a seguir aspectos considerados relevantes.

Na atividade experimental 1, o grupo deverá preencher uma tabela com os aspectos macroscópicos observados e, assim, aprimorar a capacidade de associar as observações e informações importantes sobre a temática. Neste primeiro experimento não há um roteiro e os alunos deverão obter as informações a partir das ações planejadas. Organizar dados coletados durante um experimento em uma tabela é uma atividade inerente ao fazer ciência por cientistas, para posteriormente conseguirem analisá-los. Neste mesmo experimento, os alunos irão utilizar papéis indicadores nas soluções e uma balança para se identificar possíveis diferenças entre o efeito das três soluções (A, B e C) nas conchas do mar mergulhadas em cada uma delas.

Ao iniciarmos o teste do experimento tivemos o cuidado de pesar a massa de cada conchinha a ser inserida nos recipientes identificados com as letras A, B e C. A massa foi devidamente anotada em uma tabela como sugerida no material didático ($m_{\text{concha A}} = 1,90$ g no recipiente A, $m_{\text{concha B}} = 1,98$ g no recipiente B e $m_{\text{concha C}} = 1,61$ g no recipiente C). Em seguida, foram colocadas porções de 20 mL das soluções A, B e C. O volume de cada solução deve ser preferencialmente o mesmo e as conchas devem ser totalmente recobertas pelos líquidos.

Recomendamos ao professor que proponha aos alunos que realizem a etapa de pesagem logo no início da aula, para que o tempo de imersão das conchas seja suficiente para que a variação da massa daquela imersa na solução C (vinagre) seja perceptível. O tempo de imersão das conchas na testagem do experimento foi de aproximadamente de 20 a 30 min. Nesse tempo, sugerimos ao professor discutir conhecimentos prévios acerca do fenômeno em questão para mobilizar os estudantes a formularem hipóteses.

Após esse tempo, as conchas foram lavadas, secadas e pesadas novamente para que se pudesse comparar com a massa inicial. A concha do recipiente A, imersa em água da torneira, permaneceu com a mesma massa. A concha do recipiente B, em água do mar, teve uma leve redução da massa passando para 1,97 g. Essa variação foi considerada uma mudança irrelevante, visto que ocorreu somente na segunda casa decimal, correspondente ao fundo de

escala (0,01 g) da balança utilizada. Por fim, a concha imersa na solução com vinagre diminuiu para uma massa de 1,53 g, além de ser perceptível uma mudança no aspecto de sua superfície, passando de brilhosa para fosca. Em seguida, foi utilizado o papel indicador universal para a testagem da acidez de cada solução. Nas soluções A e B o pH estava em torno de 6 a 7 e na solução C estava em torno de 2 a 3.

Juntamente com o experimento, foi elaborado um questionário com perguntas orientadoras que tem como principal objetivo ajudar os alunos a transitarem da ação manipulativa para a ação intelectual e vice e versa. As perguntas direcionadas no questionário, como, por exemplo, “*De onde vem a acidez da solução?*”, tem o objetivo de orientar o pensamento dos alunos para começarem a perceber que a acidez pode causar dano as conchas do mar.

Para diversificar o uso de recursos, foi proposto no material didático um vídeo sobre a acidificação dos oceanos. O objetivo foi trazer imagens que mostrem o que acontece com as conchas do mar quando estão em um ambiente acidificado por águas residuais (de esgoto). O vídeo foi adaptado do original para que não mostrasse o motivo da acidificação, somente a imagem do que já foi discutido até o momento.

Como as hipóteses, possivelmente, levantadas até o momento não explicam o problema envolvido, a próxima atividade proposta é outro experimento. Os alunos deverão escolher duas, dentre as três soluções do experimento anterior, que julguem não ser ou ser minimamente agressiva para as conchas, ou seja, onde acreditam que elas não serão desgastadas. As soluções por nós escolhidas na testagem foram as soluções A e B, baseadas nos dados do experimento 1, visto a não mudança nas massas e/ou aparência das conchas. A elas foram adicionadas duas gotas do indicador azul de bromotimol para ser possível a percepção de alguma mudança visual. Esta foi outra forma de observar se as soluções tinham acidez semelhante.

Após a adição do indicador, sopramos ar nas amostras, com o auxílio de um canudinho, até o momento em que observamos uma mudança na cor da solução, marcando também o tempo para essa mudança. Na solução com água de torneira foram necessários 11,14 segundos para que a cor da solução passasse de azul para amarela e na solução B, com água do mar, foram necessários 27,18 segundos para que a solução passasse de azul para verde. Para ajudar a entender o que alterou a cor das soluções, foi verificado novamente o pH de cada uma com papel indicador. Na solução A, o pH passou de 6 – 7 para 5 – 6, indicando um aumento de

acidez depois do ar soprado nela. Já na solução com água do mar o pH permaneceu 7, indicando que não houve uma mudança significativa na acidez. Esses dados deverão ser anotados em outra tabela juntamente com as informações sobre as características visuais das soluções.

Uma nova proposta de questionamentos após esse experimento é realizada para auxiliar a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual. Com isso, os alunos podem ser estimulados a pensarem em novas hipóteses para explicar o fenômeno até que consigam fazer articulações entre os diferentes aspectos levantados na realização dessas atividades e de conhecimentos teóricos pré-existentes (CARVALHO, 2013).

Novamente, recomendamos que seja passado o vídeo da acidificação dos oceanos, porém agora com todas as informações sobre como acontece o fenômeno de acidificação dos oceanos. Após assistirem ao vídeo deve ser refeita a pergunta do problema inicial: “*Por que os crustáceos diminuíram depois de algum tempo na cidade de Seu Tônico?*”. Espera-se que as atividades estimulem um ambiente dialógico e encorajador. Para isso, o papel do professor em orientar as várias etapas e promover uma discussão final a respeito do problema é salientado por Carvalho (2011).

Para a atividade avaliativa final sugerimos no material didático constante no Apêndice um exercício mais lúdico. De forma individual, os alunos precisarão construir um mapa mental para que eles possam sintetizar todo o conhecimento envolvido na atividade.

Por fim, ao final da atividade, foi proposto a leitura de um texto de divulgação científica da revista *Ciência Hoje para Crianças* com o título “O oceano e você, o que tem a ver?” (BLAZON, RACHED; TURRA, 2021). Esse texto traz aspectos do cotidiano para quem reside ou não perto do mar. Aborda também diversos fatores que envolvem a vida marinha e a vida relacionada a ela, mostrando a relevância do tema estudado para os alunos, mesmo que nunca tenham sequer visto o mar. Ao final do texto, algumas perguntas foram inseridas para ser possível uma conexão entre o problema do estudo de caso, o fenômeno e o texto, inserindo os alunos no mundo da ciência.

Infelizmente, não foi possível testar o material desenvolvido no contexto deste TCC em situação de sala de aula. No entanto, para que pudéssemos contribuir de forma melhor com professores que, por ventura, desejem adotá-lo para suas aulas, testamos todas as atividades experimentais no laboratório e analisamos toda a estrutura das atividades propostas de acordo com a bibliografia adotada. Análise do material se encontra no próximo capítulo.

CAPÍTULO 3

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como informamos anteriormente, a sequência de atividades investigativas proposta e constante no Apêndice 1 não foi desenvolvida em um contexto de sala de aula. No entanto, após testar as atividades, discorreremos neste capítulo sobre os aspectos que a caracterizam como uma atividade investigativa. Obviamente, o papel desempenhado pelo professor é de extrema relevância para se alcançar o objetivo do trabalho. Entendemos que para isso, o professor deve conhecer sobre propostas investigativas para subsidiar suas ações. Será a condução da atividade pelo(a) docente que poderá contribuir com maior aprofundamento de seu caráter investigativo.

A primeira pergunta feita ao final da narrativa do estudo de caso pode ser trabalhada de forma dialógica com toda turma para suscitar as primeiras hipóteses da solução do problema. Neste momento, nenhuma ideia deve ser “descartada”, pois aqui está em jogo a participação de todos e a busca de cada estudante por solucionar o problema a partir dos seus conhecimentos prévios. Com isso, essa pergunta age como o primeiro fator motivacional de investigação da atividade (SASSERON, 2015b).

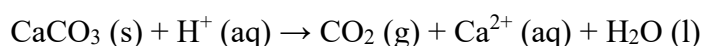
O espaço para que os alunos possam expor suas contribuições é essencial para começarem a desenvolver a capacidade argumentativa necessária para o restante da atividade. A discussão após o problema apresentado pode conseguir extrair dos alunos conceitos prévios relacionados a problemática apresentada e despertar a curiosidade buscando descobrir o "mistério" da história, ou seja, a diminuição dos crustáceos.

Porém, a função do professor é fundamental nessa etapa pós discussão de hipóteses. Poderão surgir dúvidas dos estudantes, como, por exemplo, quanto ao uso de uma balança ou mesmo quanto ao uso do papel indicador. E o professor poderá ajudá-los, sem revelar os procedimentos a serem estabelecidos por eles, na perspectiva de realizar as atividades.

Durante a primeira prática, o professor pode direcionar o pensamento dos alunos com perguntas-chave para que eles se atentem às observações mais importantes como o aparecimento de gás na solução C (com vinagre), o peso e a característica das conchinhas antes e depois em cada solução e a diferença de acidez das soluções medidas com o papel indicador.

Assim, é perceptível que está ocorrendo uma reação, o que poderá levar os alunos a deduzirem inicialmente que a constituição das soluções deve diferir entre si. No entanto, esta é uma atividade investigativa. Logo o professor deve ter cuidado para não antecipar o fenômeno, mas motivar os estudantes na condução da atividade.

O professor deve instigar seus alunos para relatarem qualquer modificação observada, como, por exemplo, o aparecimento de bolhas. Posteriormente, eles poderão associar a diminuição da massa da concha imersa em C com a liberação do gás CO₂ devido à reação química:



A partir de tais observações, o grupo de alunos poderá conseguir formular novas hipóteses para solucionar o problema, pois agora outras informações dão condições para que as indagações aconteçam (CARVALHO, 2011, 2013, 2018). Nesse momento, não existem hipóteses “certas ou erradas”, todas devem ser trabalhadas nas discussões em grupo ou nas questões propostas na atividade. Todas as ideias geradas a partir dos conhecimentos dos estudantes devem ser consideradas pelo professor, para serem desenvolvidas pelos próprios alunos durante a sequência de atividades (SASSERON, 2015b).

A partir da ação manipulativa de testar a acidez das diferentes soluções, é preciso observar a aparência das conchas e anotar possíveis diferenças de suas análises em uma tabela. Pretende-se, com isso, que os alunos comecem a desenvolver diversas linguagens e hábitos do mundo científico (MORAES; RAMOS, 2010). Como, por exemplo, a organização de dados/observações em tabelas, para melhor visualização e análise do fenômeno que está sendo estudado; o manuseio de ferramentas químicas no experimento e a capacidade de associação entre informações e os fenômenos observados (MORAES; RAMOS, 2010).

Nesse momento, a formulação das respostas do questionário pelos estudantes precisa ajudá-los a associar o experimento com a questão por meio de problematizações que os conduza a tomada de consciência do que está sendo realizado. Essa percepção do problema poderá contribuir para que os alunos pensem em suas próximas ações e planejem novos passos a serem tomados.

Assim, com as discussões e o experimento em curso, o vídeo pode ser uma forma de associação de informações, visto que também mostra fenômeno semelhante de forma lúdica.

Para que o vídeo também tenha uma abordagem investigativa, é sugerido ao professor que atraia a atenção dos alunos para pontos que tenham relação com o experimento realizado e faça questionamentos que possam ser explicados no vídeo.

No experimento 2 os alunos devem começar a passar das observações macroscópicas para as explicações submicroscópicas, pois há algumas transformações acontecendo nas soluções. Nessa atividade, os alunos terão contato com a primeira evidência sobre acidificação do meio por meio da dissolução do “ar soprado”, mais precisamente do gás carbônico (CO_2) em água com a mudança de cor. Também podem ser feitas observações a respeito da diferença entre as soluções A e B. Na solução com água da torneira, o gás carbônico altera de forma mais rápida e relevante a cor e a acidez da água, porém, na solução com água do mar, a dissolução do gás na água não altera tão facilmente sua acidez. Os alunos precisarão da ajuda das perguntas e do(a) professor(a) para entender que o ar soprado nas soluções pode acidificá-las.

A água do mar possui uma abundante quantidade de sais dissolvidos de forma uniforme na maior parte do oceano. As espécies químicas mais abundantes são Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- e SO_4^{2-} formadas a partir de íons como carbonato (CO_3^{2-}), bicarbonato (HCO_3^-) e os borato ($\text{B}(\text{OH})_4^-$) (GOMES, 2005). Outros íons também estão presentes, mas contribuem muito para a salinidade das águas marinhas. A autora indica que entre as várias propriedades importantes que esses íons exercem, destaca-se o efeito tampão da água do mar que mantém o pH constante, mesmo com a adição de agentes acidificantes, contribuindo para o equilíbrio da vida marinha. Logo, a acidificação ocorre pela grande quantidade de gás dissolvida nos oceanos. Apesar de sua capacidade tamponante, em alguns lugares a água do mar acaba não conseguindo neutralizar a acidez produzida pelos gases dissolvidos. Essas questões podem ser discutidas com os alunos também para um melhor entendimento do experimento 2.

Dentre as hipóteses geradas pelos alunos para explicar o fenômeno de acidificação, podem estar ideias distintas da dissolução do gás, como, por exemplo, a acidificação pelo esgoto. Essa hipótese não está “errada”, pois a poluição vinda dos esgotos também pode acidificar os oceanos. É importante lembrar que todas as ideias podem ser trabalhadas na próxima etapa, agregando mais conteúdo às explicações.

Além das perguntas, a participação do professor será muito importante para ajudar os alunos a associarem acidificação das soluções com a acidificação dos oceanos a partir da solubilização desse gás ou pela entrada de esgoto. Nesse momento, a discussão em conjunto é

muito importante como afirma Carvalho (2018), pois começa a construção de novos pensamentos e hipóteses possíveis para explicar o problema proposto a partir de várias ideias diferentes em um mesmo grupo.

Resgatando a pergunta inicial feita no início da proposta, o professor pode promover uma nova discussão para que os alunos a respondam agora com os conhecimentos que adquiriram durante as atividades. Essa retomada do questionamento inicial pode ajudar o professor a introduzir na explicação dos estudantes conceitos científicos importantes que, por ventura, estejam faltando nas explicações.

Assim, a aprendizagem pode ocorrer a partir da reconstrução do que os alunos já conhecem, associado ao que observaram com a agregação de novos significados (MORAES; RAMOS, 2010). O papel do professor nesse momento é de grande relevância para que os estudantes sistematizem o conhecimento e consigam relacionar as atividades realizadas com a explicação do estudo de caso.

A atividade avaliativa final para essa proposta foi escolhida de forma que os alunos pudessem passar os conceitos e significados que desenvolveram de forma mais lúdica e livre. O professor pode ajudar os estudantes na construção de um mapa mental com uma breve explicação de como é a montagem ou dando exemplos. Dessa forma, os estudantes podem demonstrar a associação de conceitos agregados, além de sugerirem uma possível solução para o problema.

Por fim, o texto de divulgação científica da Revista Ciência Hoje para Crianças, intitulado "O oceano e você, o que tem a ver?" visa mostrar a importância do assunto estudado para os alunos, mesmo que estes não morem em regiões litorâneas. A abordagem a respeito dos recursos naturais, alimentos e biodiversidade existente no tema oceano aproxima o fenômeno estudado dos alunos, que, a essa altura, deverão conseguir relacionar a temática estudada como o seu cotidiano, tornando seu interesse mais efetivo (CARVALHO, 2011, 2013, 2018).

Juntamente com o texto, o professor poderá realizar a última discussão proposta nas reflexões finais. Essas questões são extremamente importantes para o fechamento da sequência de atividades, pois resgata o problema do início e o relaciona com as questões interdisciplinares vistas no texto final. Nessa última discussão você pode incluir outras perguntas para agregar

mais ideias. O importante é aproximar a realidade dos alunos à ciência e mostrar que eles podem mudar o mundo ao seu redor a partir de suas ações e questionamentos.

Explorando a relevância do tema estudado com a participação ativa dos alunos é possível colaborar com o que Sasseron (2015a) denomina de enculturação científica. Consideramos que este tipo de atividade pode contribuir para a compreensão do fazer científico, como diz a autora acima no mesmo texto, pois os estudantes podem participar de todos os métodos e compreender a importância de cada um. Também promove a participação ativa dos estudantes que pode própria redundar em transformação de sua realidade, visto que permite rever hábitos e tomar decisões que impactem seu mundo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino por investigação procura desenvolver no aluno uma capacidade crítica de argumentar, questionar, observar e se interessar pelo mundo da ciência. A participação ativa em sala de aula desde o ensino fundamental desperta essas e outras habilidades que contribuem para o progresso do aluno ao longo da vida. O tema trabalhado em sala de aula é de grande importância para despertar a curiosidade de crianças e adolescentes. Envolvendo o ambiente em que os alunos vivem, a participação da sociedade com o assunto estudado e a sua relevância fora da sala de aula gera mais engajamento nas atividades desenvolvidas.

Os diversos recursos propostos nessa atividade investigativa podem desenvolver nos estudantes o pensamento lógico, as práticas argumentativas e o amadurecimento da linguagem das ciências. O conjunto de atividades envolve a leitura e interpretação de textos, a observação e organização de informações em forma de tabelas, a manipulação de experimentos, o aprimoramento da fala e da escuta nas discussões em sala e a observação e associação de vídeos ilustrativos. Essa diversificação pode facilitar a assimilação de conceitos, termos científicos e suas relações.

Sendo assim, mesmo sem a vivência da sequência proposta no contexto de sala de aula, podemos afirmar que se a abordagem investigativa for colocada em prática, ela pode promover um contexto que possibilite a alfabetização científica de alunos do ensino fundamental. Obviamente, que na perspectiva de consolidar a proposta constante no Apêndice 1 com uma atividade investigativa, é importante ressaltar a participação do professor como problematizador. Porque para se alcançar os resultados desejados, é necessário trabalhar de forma dialógica e questionadora, estimulando os estudantes. As discussões e perguntas propostas nas atividades são importantes para contribuir com formação do pensamento dos alunos. A partir das perguntas direcionadas, a turma pode conseguir articular o fenômeno à prática e construir novas hipóteses a partir do que o professor ajuda a esclarecer também.

A tomada de consciência sobre como o gás carbônico, em excesso, pode influenciar a degradação da vida marinha e, conseqüentemente, com o desequilíbrio ambiental. O estudante pode integrar o assunto ao seu cotidiano, associando a acidificação com a grande quantidade de gás produzida em todo planeta e não só presente em regiões litorâneas. Dessa forma, pode sentir-se encorajado a fazer parte de transformações importantes com a ajuda da ciência e

pensar em atitudes, dele e de pessoas próximas, que diminuam a produção do dióxido de carbono. Como por exemplo o uso de transportes que emitam menos gases poluentes, o uso de produtos feitos a partir de indústrias que impactam menos o meio ambiente, a prática da reciclagem, entre outras ações.

A partir disso, pode-se dizer que o indivíduo se insere na cultura científica, fazendo parte do descobrimento de fenômenos de forma mais participativa. Esse tipo de atuação aproxima o aluno do fazer científico e cria nele a compreensão da natureza da ciência. Os experimentos realizados com as outras atividades trabalhadas mostram que todos conseguem fazer parte do mundo científico, tomando decisões que afetam direta e indiretamente a vida em sociedade com o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- BIAZON, T.; RACHED, M.; TURRA, A. O oceano e você, o que tem a ver? **Ciência Hoje das Crianças**. 2021. Disponível em: <<http://chc.org.br/artigo/o-oceano-e-voce-o-que-tem-a-ver/>>. Acesso em 14 jun. 2022.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Belo Horizonte, v. 19, n. 3, p. 291-113, dez. 2002.
- CARLETTO, M.; VIECHENESKI, J. P. Por que e para quê ensinar ciências para crianças. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, mai.-ago. 2013.
- CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas - (SEI). In: LONGHINI, M. D. (Org.). **O Uno e o Diverso na Educação**. Uberlândia: EDUFU, 2011. p. 253-266.
- CARVALHO, A. M. P. (Org.). O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.
- CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 765-794, dez. 2018.
- D'AMBROSIO, M.; MEGID NETO, J. Ensino de Ciências com alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental por meio de atividades experimentais investigativas e abertas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, IX ENPEC, 2013, Águas de Lindóia, São Paulo. **Anais eletrônicos...** Águas de Lindóia, 2013. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R2252-1.PDF>>. Acesso em: 14 set. 2021.
- GOMES, A. P. N. Especificação da alcalinidade da água do mar. Florianópolis, 2005.
- MORAES, R; RAMOS, M. G. O ensino de química nos anos iniciais. In: Coleção Explorando o Ensino, Ciências, v. 18. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010. cap. 3.
- MORTIMER, E. F. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Belo Horizonte, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.
- NEVES, M. L. R. C.; OLIVEIRA, S. G. T. A motivação de estudantes do ensino fundamental para aprender ciências em aulas investigativas na perspectiva da teoria autodeterminação. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, XII ENPEC, 2019, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal - RN. **Anais eletrônico...** UFRN, Natal, 2019. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1010-1.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2021.
- NUNES, J. B. M.; GONÇALVES, T. V. O. Imaginação, hipótese e desenho em uma atividade investigativa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, XII ENPEC, 2019, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal - RN. **Anais eletrônico...** UFRN, Natal, 2019. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1561-1.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2021.

PIRES, D. R. G.; SÁ, L. P. Motivação no ensino de química: relatos sobre uma aula experimental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, XII ENPEC, 2019, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal - RN. **Anais eletrônico...** UFRN, Natal, 2019. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0748-1.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2021.

ROSA, M. I. P.; BEJARANO, N. R. R. Química nos anos iniciais para integração do conhecimento. In: BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Ciências: Ensino Fundamental (Coleção Explorando o Ensino, Ciências, v. 18)**. Brasília: MEC/SEB, 2010. cap. 10, p. 145-158.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015a.

SASSERON, L. H. O ensino por investigação: pressupostos e práticas. In: **Fundamentos Teórico-Metodológico para o Ensino de Ciências: a sala de aula**. São Paulo: USP/Univesp, 2015b. p. 116-124. Disponível em: <https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2021, 11:35:28.

SASSERON, L. H.; MACHADO, V. F. **Alfabetização Científica na Prática: inovando a forma de ensinar Física**. São Paulo: Livraria da Física, 2017. 112 p.

SILVA, C. S.; ZULIANI, R. D.; FRAGOSO, S. B.; OLIVEIRA, L. A. A. A química nas séries iniciais do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VI ENPEC, 2007, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC. **Anais eletrônico...** UFSC, Florianópolis, 2007. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/viempec/CR2/p729.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2021.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 97-114, nov. 2015.

WILSEK, M. A. G.; TOSIN, J. A. P. **Ensinar e aprender Ciências no Ensino Fundamental com Atividades Investigativas através da Resolução de Problemas**. Estado do Paraná, v. 3, n. 5, 2012. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2021, 12:41:39.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, set.-dez. 2011.

ANEXO 1

Composição iônica da água do mar

Ion	g.kg ⁻¹ de H ₂ O (35%)	g/kg/Cl‰
Cl ⁻	19,344	-
Na ⁺	10,773	0,556
SO ₄ ²⁻	2,712	0,1400
Mg ²⁺	1,294	0,0668
Ca ²⁺	0,412	0,02125
K ⁺	0,399	0,02060
Br ⁻	0,0674	0,00348
Sr ²⁺	0,0079	0,00041
B ³⁺	0,00445	0,00023
F ⁻	0,00128	6,67x10 ⁻⁵

Fonte: LIBES (1992)

APÊNDICE 1

O sumiço das conchinhas



Seu Tônico é um grande pescador, nascido e morador da cidade de Florianópolis. Uma cidade linda, com praias exuberantes e uma grande movimentação de turistas. Em “Floripa”, como todos a chamam, tem também muita fartura de peixes, moluscos e crustáceos. Esses bichinhos servem de alimento para os moradores e turistas que chegam por lá e ajuda seu Tônico com o sustento da família, já que acorda diariamente 4 horas da manhã para pescar e vender os crustáceos mais saborosos para o restaurante perto de sua casa.

Com o passar dos anos, seu Tônico viu a cidade crescer cada vez mais, aumentar o comércio, a movimentação de carros e ônibus, a quantidade de indústrias e o número de turistas de todo o Brasil querendo conhecer essa linda cidade.

Com todo esse avanço, seu Tônico também percebeu que sua bela cidade estava cada dia mais suja que, por algum motivo, ficou a refletir se isso tudo não poderia estar contribuindo para a diminuição da quantidade de crustáceos que pescava hoje em dia quando comparado a anos atrás. Mas os amigos de seu Tônico dizem que ele é só um pescador e está variando da cabeça.

E você acha mesmo que o pensamento de Seu Tônico não faz sentido e que é um delírio?

Afinal, por que os crustáceos diminuíram depois de algum tempo na cidade de seu Tônico?

Para o(a) professor(a)

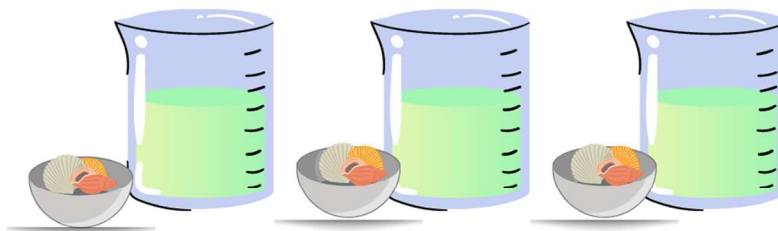
- Na primeira atividade da aula é proposto um estudo de caso em que os próprios alunos tentarão resolver o problema apresentado, tentando ajudar ao seu Tônico. Nesse momento, é muito importante que eles se atentem a todos os detalhes da narrativa, pois ela mostra elementos que ajudarão a turma a formarem as primeiras ideias para auxiliar a esclarecer a hipótese levantada pelo personagem do caso.
- A discussão após o problema apresentado pode conseguir extrair dos alunos conceitos prévios relacionados a problemática apresentada e despertar a curiosidade buscando descobrir o "mistério" da história, ou seja, a diminuição dos crustáceos. Durante essa etapa, você pode acrescentar novas perguntas para que os estudantes se sintam mais seguros a participar.
- Antes do experimento 1 é necessário saber que na solução A contém água de torneira, na solução B há água do mar e na solução C contém vinagre. É recomendado que se realize a imersão das conchas no início da aula para dar tempo de ocorrer uma mudança significativa na massa da concha.
- Você encontrará abaixo um material a ser compartilhada com os grupos de alunos. Recomendamos que você entregue para cada grupo um kit com as soluções A, B e C, três copos (ou béqueres) e três conchas. E diga-lhes que devem planejar o que fazer com este material para responder à pergunta do Experimento 1 e completar a tabela.
- Surgirão dúvidas dos estudantes, como, por exemplo, quanto ao uso de uma balança ou mesmo quanto ao uso do papel indicador. E você deverá ajudá-los, sem revelar os procedimentos a serem estabelecidos por eles, na perspectiva de realizar as atividades.



Afinal, por que os crustáceos diminuíram depois de algum tempo em Floripa?

Para responder a esta pergunta, vamos realizar alguns experimentos que podem nos trazer pistas para ajudar seu Tônico:

Experimento 1 - Como cada solução reage com as conchas do mar?



SOLUÇÃO A

SOLUÇÃO B

SOLUÇÃO C

Complete o quadro abaixo com as observações que você realizou com as conchas e as soluções A, B e C.

Solução	A		B		C	
Característica da conchinha	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Massa da conchinha	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Papel indicador	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim

Agora vamos pensar...

- 1) Você percebeu alguma mudança nas soluções A, B e C durante o experimento? Descreva o que percebeu.
- 2) Como você descreveria o aspecto das conchas antes e após imersas em cada uma das soluções?
- 3) Como você explicaria o que observou durante o experimento?
- 4) Em qual das soluções (A, B ou C) as conchinhas se comportam de forma parecida com a água em que seu Tônico pesca? Qual sua característica?
- 5) Você saberia dizer de onde vem uma possível mudança na acidez de uma solução aquosa?
- 6) Liste aspectos da realidade de seu Tônico que podem estar impactando a diminuição dos crustáceos e que, de alguma forma, estão relacionadas ao experimento.

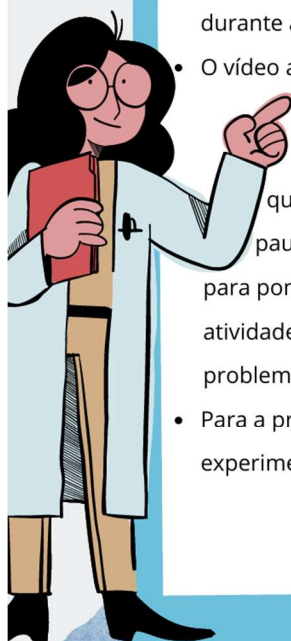
Agora vamos assistir a esse vídeo e discutir com os colegas:

https://www.youtube.com/watch?v=QIQnfT0PRZ8&ab_channel=GreenpeaceBrasil (adaptado)

Para o(a) professor(a)



- No momento em que os alunos forem realizar o experimento em grupos, é importante que você os ajude em algumas manipulações. Relembrando que você deverá auxiliar na pesagem das conchas e a testagem de acidez com o papel indicador.
- Durante a prática, você pode direcionar o pensamento dos alunos com perguntas-chave para que eles se atentem às observações mais importantes como o aparecimento de gás na solução C (com vinagre), o peso e a característica das conchinhas antes e depois em cada solução e a diferença de acidez das soluções medidas com o papel indicador. No entanto, esta é uma atividade investigativa. Logo o(a) professor(a) deve ter cuidado para não antecipar o fenômeno, mas motivar os estudantes na condução da atividade.
- Fica ao seu critério como o questionário após o experimento será aplicado. Ele pode ser respondido depois da realização do experimento em cada grupo ou durante a atividade.
- O vídeo após a discussão das perguntas mostra que as conchas degradam em um meio ácido, mas não mostra como. É necessário que ele seja apresentado aos alunos após eles deduzirem a explicação através das perguntas do questionário. Ao assistirem o vídeo, a literatura recomenda que você faça pausas durante alguns momentos importantes e volte a atenção dos alunos para pontos em que o vídeo se relacione com o experimento e a problemática da atividade. Por exemplo, "O que vocês observaram?" "Isso está relacionado com o problema do seu Tônico?".
- Para a próxima etapa, convide os estudantes a fazerem mais uma atividade experimental para conseguirem resolver o caso de seu Tônico.



Afinal, por que os crustáceos diminuíram depois de algum tempo em Floripa?



Vamos agora realizar outro experimento para nos ajudar a solucionar o problema:

Experimento 2 - O que pode ter tornado a água imprópria para uma vida saudável dos crustáceos ?

Dentre as três soluções (A, B e C), selecione aquela(s) que, para você, são mais "saudáveis" para as conchinhas. Para auxiliar sua escolha, vamos fazer outro experimento.

Observe as características das amostras que você escolheu antes de começar o segundo experimento e anote na tabela abaixo. Depois, pingue em ambas 2 gotas de uma solução indicadora e sopre ar através de um canudinho em cada uma das amostras. Permaneça soprando por um tempo e anote se observar algo diferente. Anote também o tempo que você soprou em cada solução.

Amostras	 AMOSTRA 1		 AMOSTRA 2	
	SOLUÇÃO:		SOLUÇÃO:	
Aparência da solução	Antes	Depois	Antes	Depois
Acidez da solução	Antes	Depois	Antes	Depois
Tempo gasto soprando na solução				



Agora vamos pensar...

- 1) Qual a composição do ar que você soprou nas soluções?
- 2) O que acontece quando você soprou ar no recipiente com água e um indicador?
- 3) Em quais das soluções você gastou mais tempo soprando para observar alguma diferença?
- 4) Como você explica o que foi observado?
- 5) E qual seria uma possível explicação da ciência?

Vamos rever o vídeo de acidificação dos oceanos novamente agora sem adaptações:

https://www.youtube.com/watch?v=QIQnfT0PRZ8&ab_channel=GreenpeaceBrasil

Afinal, por que os crustáceos diminuíram depois de algum tempo em Floripa, cidade de seu Tônico?

Para o(a) professor(a)



- O experimento 2 será realizado pelos alunos e você deve deixá-los escolher as soluções que julgarem mais "saudáveis" para as conchas (nesse caso, as soluções A e B) que vamos chamar de amostra 1 e amostra 2. Assim como no experimento 1, você pode auxiliar cada grupo na manipulação do experimento e no preenchimento da tabela. É importante que você não interfira nas escolhas dos alunos, apenas direcione algumas observações.
- Nesse experimento os alunos devem começar a passar das observações macroscópicas para as explicações submicroscópicas, pois há algumas transformações acontecendo nas soluções. A amostra com água da torneira mudará de cor mais rapidamente para amarela (ácida), enquanto a solução com água do mar deverá demorar um pouco mais para mudar para a cor verde (quase neutro). Aqui, o fenômeno de transformações químicas começa a ser visualizado na forma de mudança de cor.
- Os alunos precisarão da ajuda das perguntas e do(a) professor(a) para entender que o ar soprado nas soluções (gás carbônico) pode acidificá-las. O vídeo agora é apresentado de forma completa e a pergunta é feita novamente para que os alunos expliquem. Estudantes dos 6º ano não devem saber que a acidificação das soluções ocorreu por conta do dióxido de carbono. Assim, a participação do(a) professor(a) será muito importante para fazê-lo compreender. O ar soprado que acidificará as soluções vai simular a entrada de esgoto nos oceanos, que causam a acidificação, bem como a solubilização do excesso de dióxido de carbono presente na atmosfera poluída dos centros urbanos.



Agora é com vocês!

Faça um mapa mental sobre o estudo que fizemos em sala, mostrando como a poluição do ar e da água afetou a vida marinha na cidade de seu Tônico e apresente possíveis soluções.



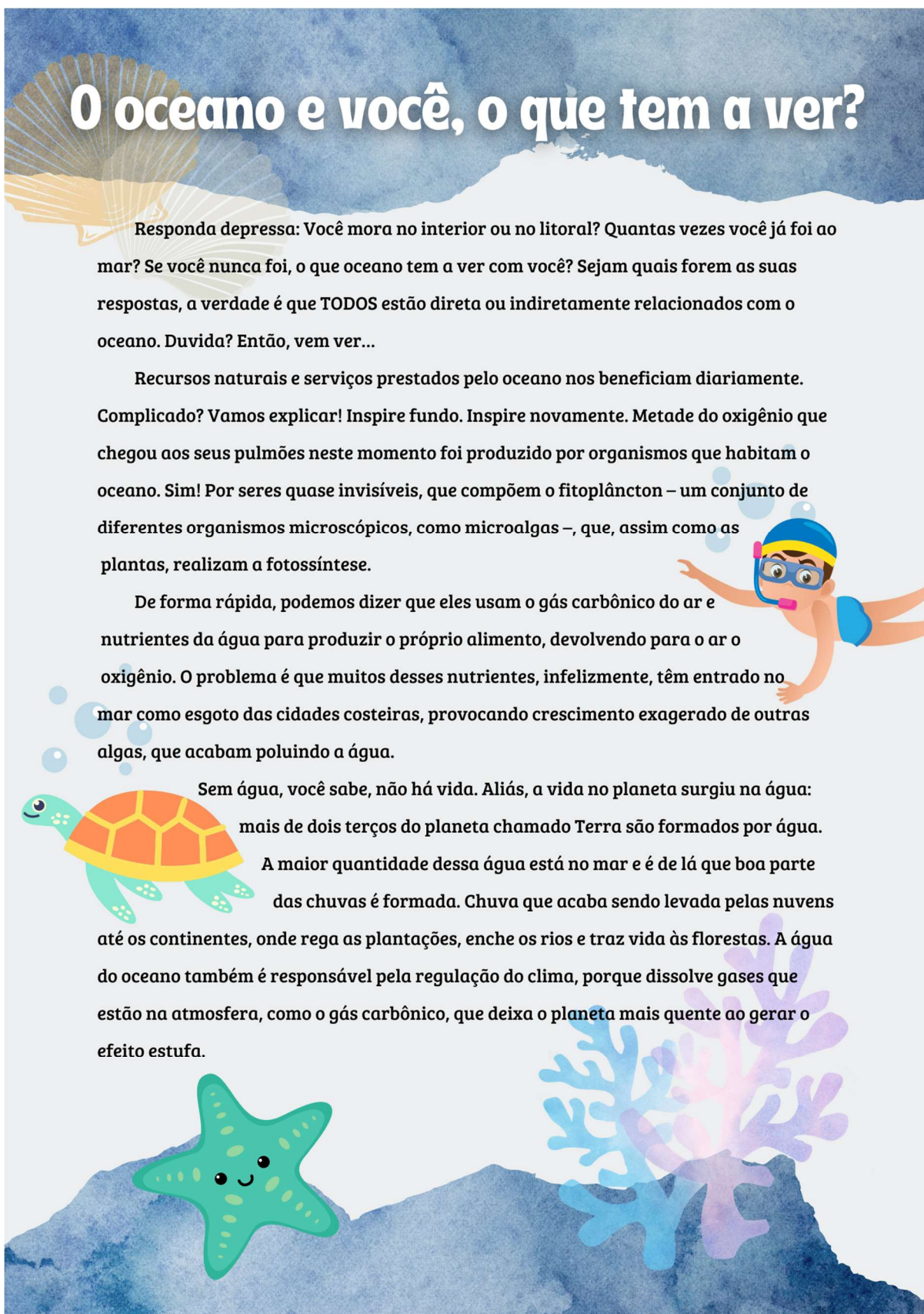
O oceano e você, o que tem a ver?

Responda depressa: Você mora no interior ou no litoral? Quantas vezes você já foi ao mar? Se você nunca foi, o que oceano tem a ver com você? Sejam quais forem as suas respostas, a verdade é que TODOS estão direta ou indiretamente relacionados com o oceano. Duvida? Então, vem ver...

Recursos naturais e serviços prestados pelo oceano nos beneficiam diariamente. Complicado? Vamos explicar! Inspire fundo. Inspire novamente. Metade do oxigênio que chegou aos seus pulmões neste momento foi produzido por organismos que habitam o oceano. Sim! Por seres quase invisíveis, que compõem o fitoplâncton – um conjunto de diferentes organismos microscópicos, como microalgas –, que, assim como as plantas, realizam a fotossíntese.

De forma rápida, podemos dizer que eles usam o gás carbônico do ar e nutrientes da água para produzir o próprio alimento, devolvendo para o ar o oxigênio. O problema é que muitos desses nutrientes, infelizmente, têm entrado no mar como esgoto das cidades costeiras, provocando crescimento exagerado de outras algas, que acabam poluindo a água.

Sem água, você sabe, não há vida. Aliás, a vida no planeta surgiu na água: mais de dois terços do planeta chamado Terra são formados por água. A maior quantidade dessa água está no mar e é de lá que boa parte das chuvas é formada. Chuva que acaba sendo levada pelas nuvens até os continentes, onde rega as plantações, enche os rios e traz vida às florestas. A água do oceano também é responsável pela regulação do clima, porque dissolve gases que estão na atmosfera, como o gás carbônico, que deixa o planeta mais quente ao gerar o efeito estufa.



O oceano e você, o que tem a ver?

E tem mais... Já reparou nos diferentes alimentos que vêm do mar? Estamos falando de peixes dos mais variados, lagostas, camarões, lulas, ostras, mexilhões, algas... Ufa! Mais de um bilhão de pessoas dependem do oceano como fonte de alimento.

E o oceano também é rico em biodiversidade. Ele é a casa de seres que vão do tamanho gigante, como as baleias, aos mais minúsculos, como o fitoplâncton. A quantidade desses seres também é enorme! Sabia que há mais organismos no mar do que estrelas no universo?

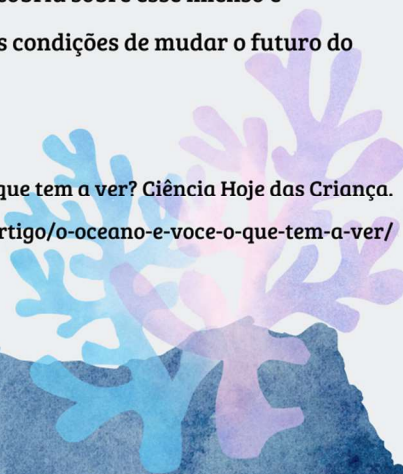
Se você pensa que acabou, engana-se! O oceano fornece outros tipos de materiais para nós: sal, areia, calcário, ferro, petróleo e gás natural. Do mar também se obtém matéria-prima para fazer medicamentos, produtos de higiene, beleza e, claro, alimentos!

Tem ideia de que muitos produtos que compramos – desde uma calça, um tênis ou até mesmo um celular – vêm de outros países pelo mar? Pensem em transporte marítimo? Acertou! Diariamente uma enorme quantidade de navios navegam pelo oceano carregando de tudo!

Apesar de 70 milhões de brasileiros não conhecerem o oceano, ele transborda em nossas vidas. Mas essa relação não está muito justa, já que o oceano está ficando doente com a nossa falta de cuidado. Espalhe o que você descobriu sobre esse imenso e importante ambiente! É com informação que teremos condições de mudar o futuro do oceano!

BLAZON, T.; RACHED, M.; TURRA, A. O oceano e você, o que tem a ver? Ciência Hoje das Crianças.

2021. Disponível em: <http://chc.org.br/artigo/o-oceano-e-voce-o-que-tem-a-ver/>



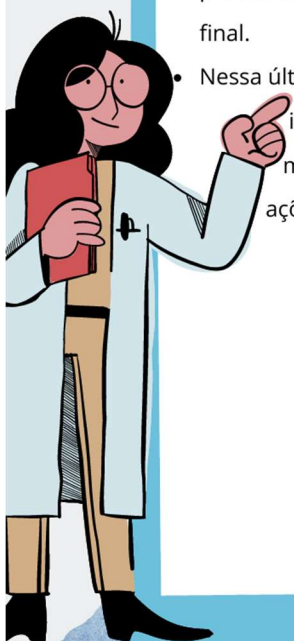
Refleta e responda...

- Como esse texto está relacionado com o problema do seu Tônico?
- Afinal, seu Tônico estava variando como disseram os amigos?
- O que diferencia seu Tônico dos amigos dele?
- Podemos dizer que seu Tônico tem uma veia de cientista? Por que?
- O que podemos fazer para ajudar a solucionar o problema que afeta a cidade de seu Tônico, assim como, afeta a vida de todos nós?



Para o(a) professor(a)

- Na atividade de avaliação os alunos deverão construir um mapa mental individualmente. É importante que você explique como se constrói um e dê exemplos para ajudá-los no desenvolvimento.
- Por fim, o texto de divulgação científica da Revista Ciência Hoje para Crianças, intitulado "O oceano e você, o que tem a ver?" visa mostrar a importância do assunto estudado para os alunos, mesmo que estes não morem em regiões litorâneas. As questões ambientais, sociais e econômicas, abordadas no texto, podem ser discutidas com a turma com a explicação do fenômeno visto no decorrer das atividades.
- Na parte de "Refleta e responda..." há algumas perguntas para a promoção da última discussão na nossa atividade. Essas questões são extremamente importantes para o fechamento da sequência de atividades, pois resgata o problema do início e o relaciona com as questões interdisciplinares vistas no texto final.
- Nessa última discussão você pode incluir outras perguntas para agregar mais ideias. O importante é aproximar a realidade dos alunos à ciência e mostrar que eles podem mudar o mundo ao seu redor a partir de suas ações e questionamentos.



**Venha mudar o mundo com
(cons)Ciência!**