

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO LICENCIATURA EM QUÍMICA

ANA LETÍCIA CHAGAS GOMES

**AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA
PRESENTES EM LIVROS DO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO
APROVADOS NO PNLD 2018-2020 A CERCA DA TEMÁTICA ÁGUA E A
ELABORAÇÃO DE UM PRODUTO EDUCACIONAL**

Maceió

2022

ANA LETÍCIA CHAGAS GOMES

**AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA
PRESENTES EM LIVROS DO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO
APROVADOS NO PNLD 2018-2020 A CERCA DA TEMÁTICA ÁGUA E A
ELABORAÇÃO DE UM PRODUTO EDUCACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Química e Biotecnologia – IQB, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), como parte dos requisitos para obtenção de grau de Licenciada em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Monique G. Angelo da Silva.

Coorientadora: Mestranda Carla Juliana Silva Soares.

Maceió

2022

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária Responsável: Lívia Silva dos Santos CRB - 1670

G633a Gomes, Ana Letícia Chagas.

Avaliação dos indicadores de alfabetização científica presentes em livros do primeiro ano do ensino médio aprovados no PNLD 2018-2020 a cerca da temática água e a elaboração de um produto educacional / Ana Letícia Chagas Gomes. – Maceió, 2022.

65 f.:il.

Orientadora: Monique G. Angelo da Silva.

Coorientadora: Carla Juliana Silva Soares

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em: Licenciatura em Química) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Maceió, 2022.

Bibliografia: f. 45-48

Apêndice: f.49-51

Anexo: f. 52-65

1. Indicadores de alfabetização científica. 2. Livros didáticos - Química. 3. Livros didáticos – Conteúdo. 4. Química – Água – Livros didáticos. I. Título

CDU: 54:37

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANA LETÍCIA CHAGAS GOMES

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Licenciada em Química, pelo Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas, aprovado em 03 de março de 2022.

Monique Angelo.

Profa. Dra. Monique Gabriella Angelo da Silva (IQB/UFAL)
Orientadora

Carla Juliana Silva Soares

Mestranda Carla Juliana Silva Soares (PROFQUI/UFAL)
Coorientadora

Banca Examinadora:

Francine Santos de Paula

Profa. Dra. Francine Santos de Paula (IQB/UFAL)
Examinador interno

Mônica Araújo da Silva

Profa. Dra. Mônica Araújo da Silva (PROFQUI/UFAL)
Examinador externo

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu filho, Benjamin Chagas Bispo, que em tão pouco tempo me fez crescer e aprender tão intensamente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar sempre ao meu lado, me dando forças para seguir na caminhada.

Agradeço ao meu esposo, Wallays de Oliveira Bispo por sempre me incentivar e acreditar que sou capaz e a minha mãe, Maria das Graças Chagas por ter investido tudo o que tinha e o que não tinha na minha educação.

Agradeço a minha orientadora Professora Dra. Monique Gabriela Ângelo por todos os ensinamentos e paciência.

Por fim, agradeço a Universidade Federal de Alagoas e ao Instituto de Química e Biotecnologia pela acolhida e todo o aprendizado adquirido ao longo dos anos.

“É justo que muito custe o que muito vale.”

Santa Tereza D’ávila

RESUMO

A utilização de livros didáticos em aulas de química é uma prática comum entre professores. No entanto, para utilizar esse artifício de ensino devem-se considerar alguns indicadores de alfabetização científica, evitando-se a utilização do livro como único recurso pedagógico e impedindo o uso de livros inadequados ao contexto escolar em que se atua. Entre os objetivos deste trabalho, figura-se a avaliação das atividades propostas pelos livros, bem como a análise da abordagem dos conteúdos. Para tanto, utilizaram-se os indicadores de alfabetização científica propostos por Pizarro (2014), na análise de três livros do primeiro ano do ensino médio de diferentes autores aprovados no PNLD 2018-2020, na análise da temática água. Os livros selecionados foram: Química de Martha Reis; Vivá de Novais e Tissoni; e Química de Ciscato, Pereira, Chemello e Proti. Para a análise dos livros foram considerados os sete indicadores de alfabetização científica, são eles: articular ideias, investigar, argumentar, ler em ciências, problematizar, criar e atuar. Consideraram-se os dados de identificação dos livros, se os livros despertam a articulação de ideias, o senso investigativo do aluno, questões que possibilitam a capacidade argumentativas, apresentação de características típicas do gênero científico, como tabelas e gráficos, problematizar sobre o uso e impacto da ciência no cotidiano do aluno, e a possibilidade do aluno criar e atuar, com base em soluções de problemas que envolva a ciência. Após a análise de todos os parâmetros foi possível perceber que apenas um livro apresenta uma única atividade que abrange os parâmetros de criar e atuar sobre a temática em questão. Os dados obtidos foram organizados em gráficos e após isso foi elaborado um produto educacional (*Webquest*), afim de preencher as lacunas dos demais livros em relação aos indicadores de alfabetização científica.

Palavras Chaves: Livro didático. Indicadores de Alfabetização Científica. Água. Webquest.

ABSTRACT

The use of textbooks in chemistry classes is a common practice among teachers. However, to use this teaching artifice some indicators of scientific literacy should be considered, avoiding the use of the book as the only pedagogical resource and preventing the use of inappropriate books to the school context in which it operates. Among the objectives of this work is the evaluation of the activities proposed by the books, as well as the analysis of the content approach. To this end, the scientific literacy indicators proposed by Pizarro (2014) were used in the analysis of three first year high school books from different authors approved in the PNLD 2018-2020, in the analysis of the water theme. The selected books were: Chemistry by Martha Reis; Vivá by Novais and Tissoni; and Chemistry by Ciscato, Pereira, Chemello, and Proti. For the analysis of the books the seven indicators of scientific literacy were considered, which are: articulating ideas, investigating, arguing, reading in science, problematizing, creating and acting. We considered the identification data of the books, whether the books arouse the articulation of ideas, the investigative sense of the student, issues that enable the argumentative capacity, presentation of typical characteristics of the scientific genre, such as tables and graphs, questioning about the use and impact of science in the student's daily life, and the possibility of the student to create and act, based on solutions to problems involving science. After the analysis of all the parameters it was possible to notice that only one book presents a single activity that covers the parameters of creating and acting on the theme in question. The data obtained were organized in graphics and after that an educational product (Webquest) was elaborated, in order to fill in the gaps of the other books in relation to the indicators of scientific literacy.

Keywords: Textbook. Indicators of Scientific Literacy. Water. Webquest.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1. Introdução da <i>WebQuest</i>	49
Figura 2. Tarefa da <i>WebQuest</i>	49
Figura 3. Processo da <i>WebQuest</i>	50
Figura 4. Avaliação da <i>WebQuest</i>	50
Figura 5. Conclusão da <i>WebQuest</i>	51
Figura 6. Créditos da <i>WebQuest</i>	51
Figura 7. Capa do livro didático 1	52
Figura 8. Exemplo referente ao I1	53
Figura 9. Exemplo referente ao I2	54
Figura 10. Exemplo referente a I3	54
Figura 11. Exemplo referente ao I4	55
Figura 12. Exemplo referente ao I5	55
Figura 13. Capa do livro didático 2	56
Figura 14. Exemplo referente ao I1	57
Figura 15. Exemplo referente ao I2	57
Figura 16. Exemplo referente ao I3	58
Figura 17. Exemplo referente ao I3	58
Figura 18. Exemplo referente ao I4	59
Figura 19. Exemplo referente ao I5	59
Figura 20. Exemplo referente ao I5	60
Figura 21. Capa do livro didático 3	61
Figura 22. Exemplo referente ao I1	62
Figura 23. Exemplo referente ao I2	62
Figura 24. Exemplo referente ao I2	63
Figura 25. Exemplo referente ao I3	63
Figura 26. Exemplo referente ao I4	64
Figura 27. Exemplo referente ao I4	64
Figura 28. Exemplo referente ao I5 e I6	65

LISTAS DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentagem de páginas por indicador no LD1.....	37
Gráfico 2. Porcentagem de páginas por indicador no LD2	38
Gráfico 3. Porcentagem de páginas por indicador no LD3	39

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1. Livros Didáticos analisados	27
Tabela 2. Questionamento abordado pelos indicadores	27
Tabela 3. Estrutura da <i>WebQuest</i>	29
Tabela 4. Quantitativo de indicadores de alfabetização científica por LD...	31

LISTA DE SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
I1	Indicador de alfabetização científica 1 (Articular ideias)
I2	Indicador de alfabetização científica 2 (Investigar)
I3	Indicador de alfabetização científica 3 (Argumentar)
I4	Indicador de alfabetização científica 4 (Ler em ciências)
I5	Indicador de alfabetização científica 5 (Problematizar)
I6	Indicador de alfabetização científica 6 (Criar)
I7	Indicador de alfabetização científica 7 (Atuar)
IQB	Instituto de Química e Biotecnologia
LD	Livro Didático
LD1	Livro didático 1 (Martha Reis)
LD2	Livro didático 2 (Novais)
LD3	Livro didático 3 (Ciscato)
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PNLEM	Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
UFAL	Universidade Federal de Alagoas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS.....	17
2.1 OBJETIVO GERAL:	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	17
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
3.1 O PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO.....	18
3.2. SOBRE OS LIVROS ANALISADOS.....	19
3.2.1 LIVRO 1 – QUÍMICA 1 – MARTHA REIS.	19
3.2.2 LIVRO 2: QUÍMICA 1 – NOVAIS E TISSONI	20
3.2.3 LIVRO 3: QUÍMICA 1 – CISCATO, PEREIRA, CHEMELLO E PROTI....	22
3.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E SEUS INDICADORES.....	24
3.4 – PRODUTOS EDUCACIONAIS.....	25
3.4.1 – A <i>WEBQUEST</i>	26
4. METODOLOGIA.	27
4.1 – LÓCUS DA PESQUISA.	27
4.2 – MÉTODO DE PESQUISA.	27
FONTE: AUTORA, 2021	28
4.3 – ABORDAGEM DA PESQUISA.....	28
4.4 – A PROPOSTA DO PRODUTO EDUCACIONAL.	29
5. RESULTADO E DISCURSSÃOS.....	31

5.1 – PRODUTO EDUCACIONAL PROPOSTO.	39
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.	44
7. REFERÊNCIAS	45
8. APÊNDICE	49
9. ANEXOS.....	52

1. INTRODUÇÃO

O ensino de química e das ciências em geral é um campo da educação que contribui para a construção do conhecimento, sendo propício o uso dos recursos e materiais didáticos que provoca no aluno um amadurecimento a partir de pensamentos críticos e tomadas de decisões.

Os livros didáticos (LD) são umas das ferramentas mais utilizadas pelos professores em sala de aula. Ele é usado como guia ou até mesmo, como único suporte de ensino no trabalho. Por isso, é considerado como um instrumento de grande importância para o ensino-aprendizado. (GUIMARÃES, et al., 2010).

Segundo Sales e Landim (2009), os livros didáticos continuam prevalecendo como principal, se não única, ferramenta de trabalho do professor. Silva (2011) sugere que essa ferramenta de ensino deve ser concebida pelo professor como instrumento auxiliar e não como único recurso didático.

É importante que a seleção dos livros seja feita com muita sabedoria, tendo em vista que eles terão grande influência na efetivação do ensino-aprendizagem. (SALES E LANDIM, 2009). Para tanto, há uma lista de critérios estabelecidos pelos programas do governo federal através do Ministério da Educação. Estes critérios são disponibilizados através de um guia de livro didático, que permitem aos mesmos selecionarem os livros de sua preferência para utilizarem durante o período de vigência do PNLD (Programa Nacional do Livro Didático), em questão. (BRASIL/FNDE, 2012).

Atualmente os principais programas que se referem à escolha dos livros didáticos são o PNLD, criado em 1985 e o PNLEM (Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio), implantado em 2004 (BRASIL/FNDE, 2012)

Nesse sentido, segundo Frison (2009), pode-se dizer que o LD acompanha o desenvolvimento do processo de escolarização do brasileiro, pois é um instrumento que ainda hoje é amplamente utilizado. (FRISON, 2009).

Outra maneira de avaliar o livro didático é através dos indicadores de alfabetização científica, Carvalho (2013), afirma que um indivíduo alfabetizado cientificamente é capaz de compreender os fenômenos que acontecem ao seu redor, de saber relacionar esses fenômenos com suas possíveis causas científicas, como também de avaliar possibilidades de intervenção e de tomar decisões alicerçadas nos valores de um contexto social.

Os objetivos do ensino de química e das ciências praticados atualmente nas escolas não convergem para a formação dos alunos alfabetizados cientificamente. Há então um desafio, que consiste no planejamento de ambientes de aprendizagem que viabilizem a alfabetização científica. Portanto ter um livro que abarque esses indicadores é de suma importância para auxiliar o trabalho do professor. Visto que os indicadores nos oferecem a oportunidade de visualizar, com maior clareza, os avanços dos alunos nas atividades propostas pelo professor, importa destacar que estes indicadores também demonstram o aluno como sujeito de sua própria aprendizagem. O professor tem, através dos indicadores, pistas sobre como aprimorar sua prática de modo que ela, efetivamente, alcance o aluno.

Os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) recomendam que o professor não o utilize o livro didático como único recurso em sala de aula, pois existem outros diversos materiais, que também auxiliam no ensino e aprendizado do aluno (FRISON, 2009). Além disso, o trabalho do professor deve ser contextualizado, possibilitando que o estudante consiga estabelecer um elo com o cotidiano em que está inserido (BRASIL, 1997b).

Sendo assim, o uso de outras ferramentas de ensino se faz imprescindível. Um excelente exemplo de produto educacional de simples manuseio e bastante atrativa aos alunos é a *WebQuest*, além de ser uma opção para preencher as lacunas dos livros didáticos. Dodge (1995) explica que a *WebQuest* é uma atividade investigativa em que alguma ou toda a informação com que os alunos interagem provém da *Internet*.

Vale destacar que a os professores também devem buscar alternativas para relacionar conteúdo das ciências, com o contexto vivenciado pelo aluno em suas comunidades (BRASIL, 1997b). Uma temática amplamente trabalhada no ensino de química, que surge em diversos assuntos e que está presente no cotidiano do aluno é a temática água.

Neste pensamento, essa pesquisa investigou a inserção da temática água nos livros de química do 1º ano do ensino médio aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), a partir dos indicadores de alfabetização científica, além da sugestão de um produto educacional que poderá suprir as necessidades científicas encontradas nos livros acerca da temática em questão.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

Analisar a abordagem da temática água em três livros do 1º ano aprovados no PNLD 2018-2020, atribuir a cada elemento identificado com a temática um dos indicadores de alfabetização científica propostos por Pizarro (2014) e por fim desenvolver um produto educacional que aborde os indicadores de menor ocorrência nos livros didáticos analisados.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Trabalhar com os indicadores de alfabetização científica, e assim compreender sua devida importância;
- Conhecer e conseguir identificar pontos fortes e fracos nos livros didáticos de química para o ensino médio aprovados no Programa Nacional do Livro Didático no triênio 2018, 2019 e 2020;
- Conseguir identificar nos livros a relação de cada elemento (exercícios, imagens, didática, texto teórico, experimentos) e como ele estar relacionado com os indicadores de alfabetização científica;
- Adquirir habilidades em desenvolver recursos (produto educacional) que servirão como atividade complementar.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O Programa Nacional do Livro Didático.

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), tem como objetivo avaliar e disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita. O PNLD abrange às escolas públicas de educação básica das redes federal, estaduais, municipais e distrital e também às instituições de educação infantil comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas com o Poder Público. (MEC/PNLD, 2018)

O Decreto nº 9.099, de 18 de julho de 2017 possibilitou que o Programa Nacional do Livro e do Material Didático – PNLD fosse ampliado para que aumentasse a possibilidade de inclusão de outros materiais de apoio à prática educativa para além das obras didáticas e literárias. Obras pedagógicas, softwares e jogos educativos, materiais de reforço e correção, materiais de formação e materiais destinados à gestão escolar também foram incluídos. (MEC/PNLD, 2018)

É o mais antigo dos programas voltados à distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino brasileira. Iniciou-se em 1929, e a entrega é feita com qualidade: 99% dos livros são entregues antes do início do ano letivo. Apenas a China tem um programa de distribuição de livros didáticos maior que o do Brasil no mundo. No entanto, no Brasil os livros enviados são escolhidos pelo professor, o que não acontece na China. (FNDE/HISTÓRICO, 2012)

Uma novidade trazida pelo PNLD 2018 foi a formação de metade das equipes de avaliação a partir do Banco de Avaliadores dos Programas Nacionais do Livro e da Leitura, aberto a professores de instituições de ensino superior e da educação básica. Assim, de acordo com os critérios previamente estabelecidos, as equipes de avaliação dos livros didáticos inscritos no PNLD 2018 foram compostas por professores universitários com larga experiência em pesquisas sobre o ensino e formação docente e por professores da Educação Básica com larga experiência no magistério. (FNDE/GUIA DIGITAL, 2018).

3.2. Sobre os livros analisados.

O critério de escolha dos livros didáticos se deu através da popularidade de autores e editoras, o primeiro livro analisado foi o da autora Martha Reis – Editora Ática, o segundo livro analisado foi o dos autores Novais e Tissoni – Editora Positivo e por fim o terceiro livro dos autores Ciscato, Chemello, Pereira e Proti – Editora Moderna.

3.2.1 LIVRO 1 – QUÍMICA 1 – MARTHA REIS.

- Química 1
- Autora: Martha Reis
- Editora Ática – 2ª edição – 2016.

No site guia do PNLD encontramos a seguintes informações sobre a coleção de Martha Reis:

“A apresentação da Química, proposta pela obra, considera a importância da contextualização, seja social, seja histórica, do conhecimento químico. Compreende, também, um rol amplo de atividades, envolvendo estratégias de ensino que incluem a leitura de textos de diversas naturezas, propostas de trabalhos individuais e em grupo, discussões e debates, apresentações orais, atividades experimentais, bem como exercícios variados (incluindo de exames vestibulares de distintas instituições brasileiras).”

Quanto a estrutura do livro, o guia do PNLD nos fornece as seguintes informações:

“[...] Os volumes e os seus conteúdos estão divididos por unidades e, cada uma delas, em capítulos. Na página inicial é feita uma breve apresentação mostrando a importância da Química para a sociedade. Na abertura das unidades, a coleção traz uma contextualização do tema principal e para iniciar os capítulos, apresenta a seção *foi notícia!* Que trata de algum fato, veiculado pela mídia, com o objetivo de auxiliar na problematização do tema do capítulo.

Ao longo dos capítulos, são apresentadas outras seções: *Curiosidade*, que traz temáticas gerais com dados históricos e informações complementares ao tema central; *Experimento*, onde há a proposição de atividades experimentais de baixo custo; *Cotidiano do químico*; que aborda fatos ou processos empregados no trabalho prático com a Química; *Saúde e sociedade*, que mostra as relações da Química com a saúde; *De onde vem... para onde vai?*, onde são discutidos os processos de extração de matérias-primas e suas aplicações; *Exercício resolvido*, que apresenta a resolução passo a passo de exercícios; *Exercícios*, que traz uma lista de questões sobre o conteúdo do capítulo; e *Compreendendo o mundo*, que resume a unidade, estabelecendo relações com as demais.

[...]. No final de cada volume, estão dispostas sugestões de leituras, filmes e sites, a bibliografia utilizada, além da tabela periódica atualizada.”

Sobre o volume 1, que foi o livro utilizado para realização dessa pesquisa encontramos:

- **Unidade 1:** Mudanças Climáticas - Capítulo 1. Estudo da Química e as grandezas físicas; Capítulo 2. Propriedades da matéria; Capítulo 3. Substâncias e misturas.
- **Unidade 2:** Oxigênio e Ozônio - Capítulo 4. Transformações da matéria; Capítulo 5. Notações químicas.
- **Unidade 3:** Poluição Eletromagnética - Capítulo 6. Eletricidade e radioatividade; Capítulo 7. Modelo básico do átomo e a lei periódica. Unidade 4: Poluição de Interiores - Capítulo 8. Ligações covalentes e forças intermoleculares; Capítulo 9. Compostos orgânicos. Unidade 5: Chuva Ácida - Capítulo 10. Ligação iônica e compostos inorgânicos; Capítulo 11. Metais e oxirredução.
- **Total de páginas:** 428.

3.2.2 LIVRO 2: QUÍMICA 1 – NOVAIS E TISSONI

- Vivá 1 – Química.
- Autores: Novais e Tissoni.

- Editora Positivo – 1ª edição – 2016.

No site guia do PNLD encontramos as seguintes informações sobre a coleção de Novais e Tissoni:

“A obra é constituída por três volumes. [...]Inicia com a *Apresentação dos autores*, seguida da seção *conheça seu livro* e dos capítulos organizados em unidades, as quais dispõem os conceitos químicos em contextos e situações-problema que fomentam a compreensão dos fenômenos e a construção de argumentações que favoreçam tomadas de decisão para o exercício da cidadania.”

Quanto a estrutura do livro, o guia do PNLD nos fornece as seguintes informações:

“A obra está organizada em diferentes seções: *Para situá-lo*: introduz e contextualiza o estudo que será desenvolvido no capítulo com questões que valorizam o conhecimento prévio dos estudantes; *(b) Viagem no tempo*: explora passagens da História da Ciência, curiosidades sobre cientistas e o contexto em que os conceitos, os modelos e as teorias foram elaborados; *(c) Conexões*: relaciona conceitos químicos a outros conhecimentos oriundos de diferentes componentes curriculares ou a situações cotidianas; *(d) Química - prática e reflexão*: traz experimentos e questões para estimular a reflexão dos estudantes sobre a construção de conceitos científicos; *(e) Atividades*: exhibe exercícios para serem resolvidos; *(f) Questões comentadas*: apresenta uma possibilidade de resolução de alguns desses exercícios; e *(g) Testando seus conhecimentos*: insere questões do Enem e de vestibulares nacionais.”

Sobre o volume 1, que foi o livro utilizado para realização dessa pesquisa encontramos:

- **Unidade 1:** Introdução ao estudo da Química; Capítulo 1: Química - que ciência é essa?; Capítulo 2: Leis das reações químicas e teoria atômica de Dalton; Capítulo 3: Substâncias e misturas.

- **Unidade 2:** Introdução à estrutura da matéria; Capítulo 4: Estrutura atômica: conceitos fundamentais; Capítulo 5: Classificação periódica dos elementos químicos; Capítulo 6: Ligações químicas: uma primeira abordagem.
- **Unidade 3:** Eletrólitos e reações químicas: fundamentos qualitativos e quantitativos. Capítulo 7: Ácidos, bases e sais; Capítulo 8: Reações químicas: estudo qualitativo; Capítulo 9: Cálculos químicos: uma iniciação ; Capítulo 10: Reações de oxirredução; Capítulo 11: Óxidos. Unidade 4: Estado Gasoso; Capítulo 12: Gases: importância e propriedades gerais.
- **Total de páginas:** 388.

3.2.3 LIVRO 3: QUÍMICA 1 – CISCATO, PEREIRA, CHEMELLO E PROTI

- Química – 1
- Autores: Carlos Alberto Mattoso Ciscato, Emiliano Chemello, Luis Fernando Pereira, Patrícia Barrientos Proti.
- Editora Moderna – 1ª Edição – 2016.

No site guia do PNLD encontramos a seguintes informações sobre a coleção de Ciscato:

“A obra é apresentada em três volumes. Articula os conteúdos com outros componentes curriculares, tanto na área das Ciências da Natureza quanto nas outras áreas, marcando uma perspectiva interdisciplinar na proposição de temas, de questões de estudo e de atividades.”

Quanto a estrutura do livro, o guia do PNLD nos fornece as seguintes informações:

“A estrutura da obra segue uma organização sequencial que traz: Apresentação, conheça seu livro, segurança no laboratório, capítulos, fique por dentro e referências bibliográficas.

Os capítulos estão organizados com textos e imagens iniciais de apresentações e introdução aos assuntos que abordarão, seguidos de questões e de reflexões para o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes. Nesses capítulos, o conteúdo está disposto pelos sequenciamentos de textos e de seções como: Glossário, atividade prática e questões para fechamento do tema. Para concluir os capítulos, são apresentados os exercícios finais e a atividade em grupo.”

Sobre o volume 1, que foi o livro utilizado para realização dessa pesquisa encontramos:

- **Capítulo 1:** A conservação dos alimentos e as transformações dos materiais; Tema 1: As transformações químicas e os alimentos; Tema 2: Conceito e representação de transformações químicas; Tema 3: A conservação da massa nas transformações químicas; Tema 4: A produção das massas nas transformações químicas;
- **Capítulo 2:** Obtenção de álcool combustível e as propriedades dos materiais; Tema 1: Estudo da densidade; Tema 2: Estudo da volatilidade e das temperaturas de fusão e de ebulição; Tema 3: Estudo da solubilidade dos materiais; Tema 4: Estudo dos processos de separação de misturas;
- **Capítulo 3:** Elementos químicos e tecnologia: modelos sobre a constituição da matéria; Tema 1: Os átomos e os elementos químicos; Tema 2: Uma das ferramentas mais importantes da Química: a tabela periódica; Tema 3: As ligações químicas: como relacionar modelos da estrutura da matéria e as propriedades dos diferentes materiais?; Tema 4: Geometria molecular;
- **Capítulo 4:** A chuva ácida e os estudos das substâncias envolvidas em sua formação; Tema 1: Formas de avaliar o caráter ácido ou básico de soluções aquosas; Tema 2: O comportamento ácido-base segundo

Arhenius; Tema 3: As reações de neutralização e as características dos sais; Tema 4: Os óxidos e o pH de suas soluções aquosas;

- **Capítulo 5:** Quantidade de matéria e estequiometria: obtenção e principal aplicação do enxofre; Tema 1: Interpretação das transformações químicas em nível submicroscópico e suas representações; Tema 2: Ideias de Avogadro e o estudo da quantidade de matéria; Tema 3: Estudo do cálculo estequiométrico; Tema 4: Cálculos estequiométricos e o sistema produtivo: rendimento de reações, pureza e excesso de reagentes;
- **Capítulo 6:** O gás oxigênio e sua importância para a vida na Terra; Tema 1: Obtenção do gás oxigênio a partir do ar atmosférico e as interações intermoleculares; Tema 2: O gás oxigênio e os processos metabólicos: estudo de misturas com componentes gasosos; Tema 3: A lei dos gases ideais e os cálculos estequiométricos envolvendo substâncias gasosas.
- **Total de páginas:** 388.

3.3 Alfabetização científica e seus indicadores.

Alfabetização científica é baseada na compreensão do conceito de alfabetização relacionados à capacidade de compreensão da ciência e da tecnologia. As ideias de Paulo Freire são umas das principais referências; de que “a alfabetização deve desenvolver em qualquer pessoa a capacidade de organizar seu pensamento de maneira tarelógica. ” Além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo ao seu redor. (SASSERON, 2011)

De modo prático, a alfabetização científica visa dar ao estudante condições de entender o processo pelo qual os conhecimentos científicos são formulados e validados. Para tal, é necessário desenvolver no aluno habilidades que podem ser adquiridas por leitura de textos, questionários, tabelas, relatório e etc. (PIZARRO, 2014). E essas habilidades serão verificadas por alguns indicadores e para a análise dos livros em questão foram escolhidos sete dos indicadores de alfabetização científica, são eles:

- **Articulação de ideias:** surge quando o aluno consegue estabelecer relações, entre o conhecimento teórico aprendido em sala de aula, a realidade vivida e o meio ambiente no qual está inserido.
- **Investigar:** Ocorre quando o aluno se envolve em atividades nas quais ele necessita apoiar-se em conhecimentos científicos para responder a questionamentos
- **Argumentar:** Está diretamente vinculado com a compreensão que o aluno tem e a defesa de seus argumentos apoiado em suas próprias ideias.
- **Ler em ciências:** trata-se de realizar leitura de gráficos, tabelas, fluxogramas ou até realização de experimentos.
- **Problematizar:** Surge quando o aluno se depara com um problema a ser resolvido a partir de conhecimentos científicos, em especial problemas que falem do uso e impacto da ciência em seu cotidiano, na sociedade e no meio ambiente.
- **Criar:** é explicitado quando o aluno participa de atividades que lhe oportuniza criar novas ideias ou até mesmo quando pede para o aluno criar algo para ser usado ou apresentado em sala.
- **Atuar:** Aparece quando o aluno se compreende como um agente de mudanças, sendo um multiplicador dos debates vivenciando em sala de aula para a esfera pública.

3.4 – Produtos educacionais.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (Brasil, 2013), descreve como deve ser o produto educacional. Eles são descritos como um produto: “uma sequência didática, um aplicativo de computador, um jogo, um vídeo, um conjunto de vídeo aulas, um dispositivo, uma exposição etc. Desenvolvido com base em trabalho de pesquisa científica que visa disponibilizar contribuições para a prática profissional de professores, seja da Educação Básica, futuros professores até professores do Ensino Superior.”

Há uma série de recursos metodológicos que podem auxiliar o professor nesse processo, dentre eles destaca-se a *WebQuest*, que utiliza a *internet* para indicar os caminhos para uma pesquisa de segurança por meio de ambientes de aprendizagem guiados e construído pelo professor, em que os conteúdos são previamente selecionados com base nos conhecimentos prévios de seus alunos.

Inúmeros estudos (HEERDT, 2009; STRUGAL, 2010; SILVA ET AL. 2016; QUARESMA, 2007), têm apontado a *WebQuest* como um meio de promover o processo de ensino e aprendizagem.

3.4.1 – A *WebQuest*

A *WebQuest* é definida por Dodge (1995) como uma atividade de pesquisa orientada, cuja característica é permitir ao professor a organização de recursos da internet, de modo problematizado, para auxiliar os estudantes a construir conhecimento, através de um ambiente de aprendizagem guiado e com apoio durante o desenvolvimento do estudo. A estrutura proposta para as *WebQuest's* (DODGE, 1995) é composta por seis partes: introdução, tarefa, processo e recursos, avaliação, conclusão e referências. Esses atributos são dispostos nessa ordem, de modo a conferir uma sequência coerente ao trabalho a ser desenvolvido. No entanto, o professor pode subdividir esses itens, bem como acrescentar outros.

4. METODOLOGIA.

- A referente pesquisa começou a ser desenvolvida durante a disciplina de Pesquisa Educacional.
- A escolha dos livros foi feita a partir dos autores e editoras mais conhecidos, e que por consequência tendem a ser os livros mais selecionados pelos professores. Segundo o FNDE (2020), no período de vigência do PNLD 2018, foram distribuídos 143.287 livros do 1º ano do ensino médio da autora Martha Reis, 92.751 livros do 1º ano do ensino médio dos autores Novais e Tissoni e 69.459 livros do 1º ano do ensino médio do autor Ciscato.
- A análise dos livros foi feita folha a folha, observando onde era abordada a temática trabalhada e atribuindo o indicador de alfabetização científica que mais se adequava.
- Após a análise foi elaborado um produto educacional, uma *WebQuest*, afim de preencher as lacunas referentes aos indicadores menos trabalhados nos livros.

4.1 – Lócus da pesquisa.

Foram escolhidos para análise três livros do 1º ano do ensino médio, aprovados no PNLD 2018. As informações sobre os livros estão descritas na tabela abaixo:

Tabela 1. Livros Didáticos analisados

Livro Didático (LD)	Autores	Editora	Volume	Ano
Quimica1 -LD1	Martha Reis	Ática	1	2016
Vivá – LD2	Novais e Tissoni	Positivo	1	2016
Quimica – LD3	Ciscato	Moderna	1	2016

Fonte: Autora, 2021.

4.2 – Método de pesquisa.

A análise foi feita folha a folha, sendo observados as atividades propostas, textos e imagens espalhadas pelo livro que fizesse referência à temática água e relacionou-se uma a uma com o indicador de alfabetização científica que a mesma mais se encaixava. Os indicadores abordados estão descritos a seguir:

Tabela 2. Questionamento abordado pelos indicadores.

Indicadores	Questionamento Abordado pelos Indicadores
Articular ideias – I1	Existe proposta metodológica que o aluno possa demonstrar relações entre o conhecimento teórico e seu cotidiano?
Investigar – I2	O livro apresenta desafios ou solicita explicações de fenômenos da natureza ou acontecimentos do dia a dia que necessitem buscar no conhecimento científico respostas para tais situações?
Argumentar – I3	Existe no livro elementos que favorecem momentos de debate e discussão na classe antes, durante e após a apresentação do tema?
Ler em ciências – I4	O livro possibilita que o aluno realize a leitura de tabelas, texto escrito, relatórios, gráficos e experimentação?
Problematizar- I5	O livro oportuniza ao aluno questionar sobre os impactos que a ciência tem sobre o seu cotidiano, na sociedade e sobre o meio ambiente?
Criar -I6	O livro sugere momentos que lhe oportunize apresentar práticas de conscientização ou outras práticas que o aluno possa expressar capacidade de adquirir novas ideias, argumentos, posturas e soluções para problemas que envolva ciências?
Atuar- I7	O livro apresenta situações onde o aluno se posiciona diante dos desafios do dia a dia e da sociedade, se compreendendo como um agente de mudança?

Fonte: Autora, 2021

4.3 – Abordagem da pesquisa.

A pesquisa possui caráter quantitativo, visto que os dados serão organizados em quantidade de questões por parâmetro. Segundo Knechtel (2014), a pesquisa quantitativa está ligada diretamente à quantificação dos dados, na experimentação, na mensuração e no controle dos fatos. Essa

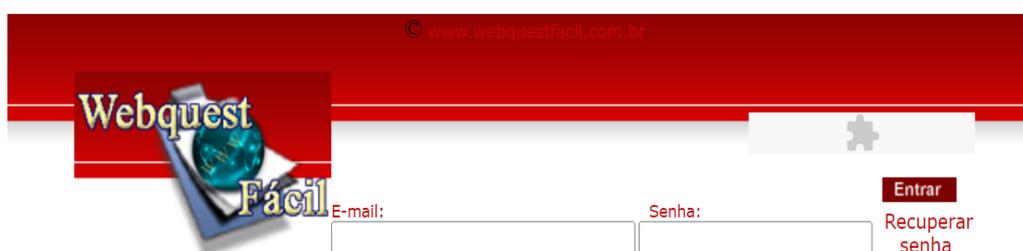
categoria de pesquisa foi a base do pensamento científico até a metade do século XX sendo caracterizado pela passividade e neutralidade do pesquisador diante da investigação da realidade.

Possui também caráter descritivo por ser pré-planejada e estruturada, por explora e explica informações adicionais sobre cada atividade dos livros, além de que ajuda a definir melhor a que tipo de indicador de alfabetização científica pertence cada questão. Segundo Perovano (2016), o processo descritivo visa à identificação, registro e análise das características, fatores ou variáveis que se relacionam com o fenômeno ou processo. Essa categoria de pesquisa pode ser entendida como um estudo de caso onde, após a coleta de dados, é realizada uma análise das relações entre as variáveis para uma posterior determinação dos efeitos resultantes em uma empresa, sistema de produção ou produto.

4.4 – A proposta do produto educacional.

Por fim foi proposto uma *WebQuest*, a fim de suprir as necessidades de alguns indicadores de alfabetização científicas encontradas no livro. A *WebQuest* proposta foi desenvolvida no seguinte site:

Figura 1. Site utilizado para elaboração da *WebQuest*



Fonte: Webquest Fácil, 2022.

A *WebQuest* proposta tem a seguinte estrutura: (Imagens do produto educacional na aba apêndice.)

Tabela 3. Estrutura da Webquest

Introdução	Apresentação do assunto de maneira breve onde deve ser proposto questões que irão fundamentar o processo investigativo. Momento onde a curiosidade
-------------------	--

	dos alunos sobre o tema proposto deve ser despertada
Tarefa	A ação, o que é para fazer. Onde de forma clara deve-se propor a elaboração de um produto criativo que entusiasme, motive e desafie os alunos.
Processo e recursos	Demonstrar o caminho. Como os alunos irão proceder para desenvolver a Tarefa, o passo a passo, a dinâmica da atividade, e os Recursos são informações que permitem concretizar a Tarefa, sites e páginas <i>Web</i> que o professor escolhe e que devem ser consultados pelos alunos para realizar a Tarefa. Estas fontes costumam ser parte integrante da seção processo, mas também podem constituir uma seção separada.
Avaliação	Neste momento deve ser apresentado aos alunos (com clareza) como o resultado da Tarefa será avaliado e que fatores serão considerados. Tais critérios (indicadores) devem estar claramente estabelecidos e de acordo com os seus objetivos.
Conclusão	Resumo do propósito geral do que foi aprendido. É importante também indicar neste momento como o aluno poderá continuar a estudar o assunto. Convidá-lo para aprender mais.
Referencias e créditos	Referências aos autores da <i>Webquest</i> , instituição em que foi elaborada, nível de escolaridade ou faixa etária a quem se destina, fontes das figuras ou textos utilizados, data da elaboração.

Fonte: Autora, 2021.

Após analisadas uma a uma e atribuído a cada uma das questões um parâmetro, foram elaborados gráficos com os dados obtidos que explicitaram o quantitativo de questões existente em cada livro por parâmetro.

5. RESULTADO E DISCURSÕES

Os livros foram avaliados de acordo com a presença dos 7 indicadores (página 28) de alfabetização científica. O quadro abaixo sintetiza quantitativamente os resultados:

Tabela 4 – Quantitativo de indicadores de alfabetização científica por LD

Código de identificação.	Indicadores de alfabetização científica.							Qtde.
	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	
LD1	18	17	2	8	2	0	0	47
LD2	14	7	5	7	2	0	0	35
LD3	13	9	5	11	1	1	0	46
Total	45	33	12	26	5	1	0	

Fonte: Autora, 2021.

De acordo com os dados acima, percebe-se que o livro LD3 é o que apresenta mais indicadores, 6 no total, os demais livros apresentam 5 indicadores e nenhum deles apresentam conteúdos sobre a temática água que abrangem o indicador 7, atuar.

• Para o I1 – ARTICULAR IDEIAS

Na análise do LD 1 de Martha Reis, foi possível encontrar diversos exemplos de fluxogramas, imagens e questões que se encaixam no I1, indicador que busca *relacionar o conhecimento teórico com o cotidiano*, exemplo em anexo.

No LD2 de Novais e Tissoni, a temática água é abordada de diversas maneiras, para o I1 foi possível encontrar vários elementos, desde imagens à fluxogramas.

Falando agora do LD3 de Ciscato, assim como nos demais livros o I1, articular ideias, é um indicador bastante abordado. Pode-se analisar o exemplo em anexo.

- **Para o I2 – INVESTIGAR**

No LD 1 o I2 apareci da seguinte maneira: *“O livro apresenta desafios /problemas /questionamentos /respostas ou solicita explicações de fenômenos da natureza ou acontecimentos do dia a dia que necessitem buscar no conhecimento científico respostas para tais?”*, existem diversos exemplos no livro, é possível ainda encontrar em todas as seções de experimentos questionamentos intitulados como “investigue”, relacionado a temática água foi possível encontrar na página 20 um experimento sobre densidade e correntes de convecções, alguns dos questionamentos relacionados ao experimento em questão, que correspondem a temática trabalhada neste trabalho e se encaixam no I2 foram:

- “O bloco de gelo derrete primeiro na jarra com água pura ou na jarra com água e sal?”
- “O regime de chuvas (por excesso ou por falta) pode alterar o grau de salinidade dos oceanos e as correntes marítimas?”

No LD2 o I2, aparece bastante em forma de questões, por exemplo: “Se em um rio, um lago, um açude ou uma represa forem lançados esgoto, a concentração de O₂ dissolvida na água irá se alterar consideravelmente. [...]. Qual a relação da água poluída por esgoto e a concentração de O₂ nela dissolvido?”. Outro questionamento interessante e é possível trabalhar bem o indicador de alfabetização científica investigar é o seguinte: “Considere três garrafas contendo líquidos incolores. Uma delas contém somente água, outra contém água e sal de cozinha dissolvido, e a terceira contém água e álcool comum. Imagine que se queira colocar um rotulo em cada uma delas. Para isso, é necessário descobrir o que cada uma contém. Talvez a primeira ideia que lhe venha à cabeça seja identificar os líquidos usando os órgãos dos sentidos. No entanto, não é seguro identificar uma amostra pelo cheiro ou pelo gosto. Por quê? [...]”.

Para o I2 no LD3, é possível citar os seguintes exemplos: “Ao retirar uma garrafa de água da geladeira é comum observar, depois de certo tempo, o surgimento de gotas incolores em sua superfície externa. Por que ocorre esse

fenômeno? Qual é a mudança de estado envolvida?”, um outro exemplo seria “Um morador da cidade do Rio de Janeiro, acostumado a cozinhar um ovo durante 3 minutos, fez uma visita à cidade de Potosí, na Bolívia, situada 4.070m acima do nível o mar. Para que essa pessoa consiga cozinhar um ovo de modo que este fique com a mesma consistência de costume, será necessário mais ou menos tempo?”

- **Para o I3 – ARGUMENTAR**

Para o I3, que questiona se *o livro apresenta elementos que favorecem momentos de debate e discursão na classe antes, durante e após a apresentação do tema* foi possível encontrar no LD1 apenas duas atividades com alguns questionamentos, uma delas, na página 21 e outra na página 285 em uma seção denominada compreendendo o mundo, onde é abordado trechos de reportagens sobre chuva ácida.

Na página 21 temos “Forme um grupo com mais três colegas e faça este experimento: pegue um copo com água e coloque uma uva-passa dentro dele. Pela observação do sistema, indique se a uva-passa é mais densa ou menos densa que a água. Em seguida, dissolva um comprimido efervescente no copo de água com a uva-passa. Aguarde alguns instantes e observe o que acontece. Discuta com os seus colegas e com o professor qual a explicação é provável para o fenômeno observado.”

Já na página 285, existe dois trechos de reportagens sobre chuva ácida, onde em uma encontram-se as causas e os danos causados pela mesma e na outra, os planos de ação possíveis para diminuir o impacto, logo após as reportagens encontram-se os seguintes questionamentos:

- “Isso quer dizer que podemos reverter os danos que estamos causando ao planeta? Desenvolvimento e ecologia podem caminhar juntos? É possível pensar em um futuro melhor? E como se consegue tudo isso?”

No LD2, é possível citar o seguinte exemplo referente ao I3, num texto intitulado “Expedição científica vai rastrear acidificação do oceano ártico”, encontram-se os seguintes questionamentos: “Identifique no texto, exemplos de uso benéfico e destrutivos que se pode fazer dos conhecimentos químicos.

Reúna-se com seus colegas e converse sobre outros usos benéficos ou negativos que se pode fazer dos conhecimentos químicos, sobre o papel de cada um de nós para que a humanidade tire o melhor proveito possível dessa ciência. [...]

Referente ao LD3 é possível trabalhar o I3, argumentar, em alguns questionamentos a cerca de um texto “Rio Negro e Solimões: águas imiscíveis?”, são eles: “Porque os habitantes das margens do rio Negro estão praticamente livres de doenças típicas de regiões de clima tropical, como dengue e malária? Em vista do que foi estudado, qual dos fatores citados parece ser o mais determinante para a temporária imiscibilidade das águas desses dois rios? Conforme orientações do professor, organize as conclusões obtidas e compare-as com as dos colegas.”

- **Para o I4 – LER EM CIÊNCIAS**

Para o I4, ler em ciências, o requisito é o seguinte: “O livro possibilita que o aluno realize a leitura de tabelas, gráficos, textos escritos, relatórios, diário de observação, experimentos, entre outros?”

Esse é um indicador de alfabetização científica bastante presente no LD1, sobre a temática trabalhada é possível encontrar gráficos, tabelas, fluxogramas (exemplos em anexo) e dois experimentos, na página 20, já citado anteriormente em outros indicadores, denominado “Densidade e correntes de convecções” e na página 91 intitulado como “Eletrolise da água.”.

Assim como o LD1, o LD2 apresenta bastante conteúdo que se encaixa com os critérios do I4 para a temática água, desde gráficos, tabelas e um experimento, os exemplos serão explanados em anexo.

Sobre o I4, ler em ciências é possível encontrar gráficos, tabelas e um experimento sobre a temática água no LD3, somando um total de 11 páginas. (Exemplos em Anexo).

- **Para o I5 – PROBLEMATIZAR**

Para os I5, problematizar, temos o questionamento a seguir: *“O livro oportuniza ao aluno questionar sobre os impactos que a ciência tem sobre o seu cotidiano, na sociedade e sobre o meio ambiente?”*

Foi possível encontrar no LD1 dois questionamentos que se encaixam na temática água e no indicador em questões, ambos os questionamentos foram encontrados em uma seção denominada “Foi notícia”, na página 273, onde encontrasse trechos de artigos com situações problemas, um deles tem o seguinte título, “Sabesp faz investimento milionário em questionada técnica para fazer chover”, o questionamento encontrado acerca desse artigo e onde é possível colocar em prática o I5 é o seguinte: “Você acaba de ler um artigo sobre uma empresa contratada para induzir chuva. Você sabe o que pode ser usado para semear (induzir) chuva? Como essa técnica funciona e como afeta o meio ambiente?”

Referente ao I5, problematizar, no LD2 encontraram-se questionamentos em duas páginas, na página 72, por exemplo, em uma seção denominada “Conexões – Química e tecnologia. ”, encontrasse um texto com o seguinte título “Novos filtros: melhorando a vida das pessoas sem acesso à água potável.”, a respeito desse texto são feitos os seguintes questionamentos: “Porque esse tipo de filtro resolve, pelo menos em partes, o problema da ausência de água tratada para o consumo em regiões carentes? O que você atribui ao fato do texto informar que o filtro não elimina substância contendo arsênio em solução? De que modo a evolução do conhecimento sobre o mundo invisível tem relação com esse recurso?”. O outro exemplo encontra-se na página 242, também na seção Conexões, agora tratando da relação química e ambiente o texto traz notícias sobre a chuva ácida, e sobre ele são levantados os seguintes questionamentos: “Explique por que a chuva ácida destrói tanto estatuas de mármore como estatuas metálicas. Como poderia ser contornado o problema da chuva ácida? Faça sugestões que poderiam ser adotadas a curto prazo.”

Para o I5, encontrou-se apenas uma oportunidade de se trabalhar esse indicador no LD3, em um texto intitulado “Novos produtos podem remover petróleo derramado no mar”, é possível encontrar alguns questionamentos sobre o uso de novas tecnologias para remoção do petróleo. Os questionamentos são os seguintes: “Qual o nome dado a técnica de separação citada no texto? Se em

vez de petróleo houvesse o vazamento de um navio de etanol, poderiam ser utilizadas as nano esponjas hidrofóbicas para separar o etanol da água do mar com a mesma eficiência?”

- **Para o I6 – CRIAR**

Para o I6, criar, questiona-se: “O livro sugere momentos que lhe oportunize apresentar práticas de conscientização ou outras práticas que o aluno possa expressar capacidade de adquirir novas ideias, argumentos, posturas e solução para problemas que envolva ciências?”.

Não foi encontrado nenhum conteúdo referente a temática água no LD1 e no LD2 que fosse possível trabalhar o I6.

No LD3, é possível trabalhar o I6, criar, a partir do mesmo texto usado para trabalhar o I5, pois é solicitado ao aluno que “faça uma pesquisa sobre os casos de vazamento de petróleo que tenham acontecido no Brasil, quais foram as medidas adotadas pelas autoridades responsáveis para resolver o problema e quais os impactos ambientais imediatamente verificados após os acidentes. Expresse sua pesquisa na forma de um infográfico com linha cronológica. Se possível, exponha seu trabalho na escola, na forma de um mural. ”

- **Para o I7 – ATUAR**

Para o I7, atuar, questiona-se: “O livro apresenta situações onde o aluno se posiciona diante dos desafios do dia a dia e da sociedade, se compreendo como um agente de mudança?”

Infelizmente nenhum dos três livros abordam conteúdos sobre a temática que seja possível trabalhar o I7, atuar.

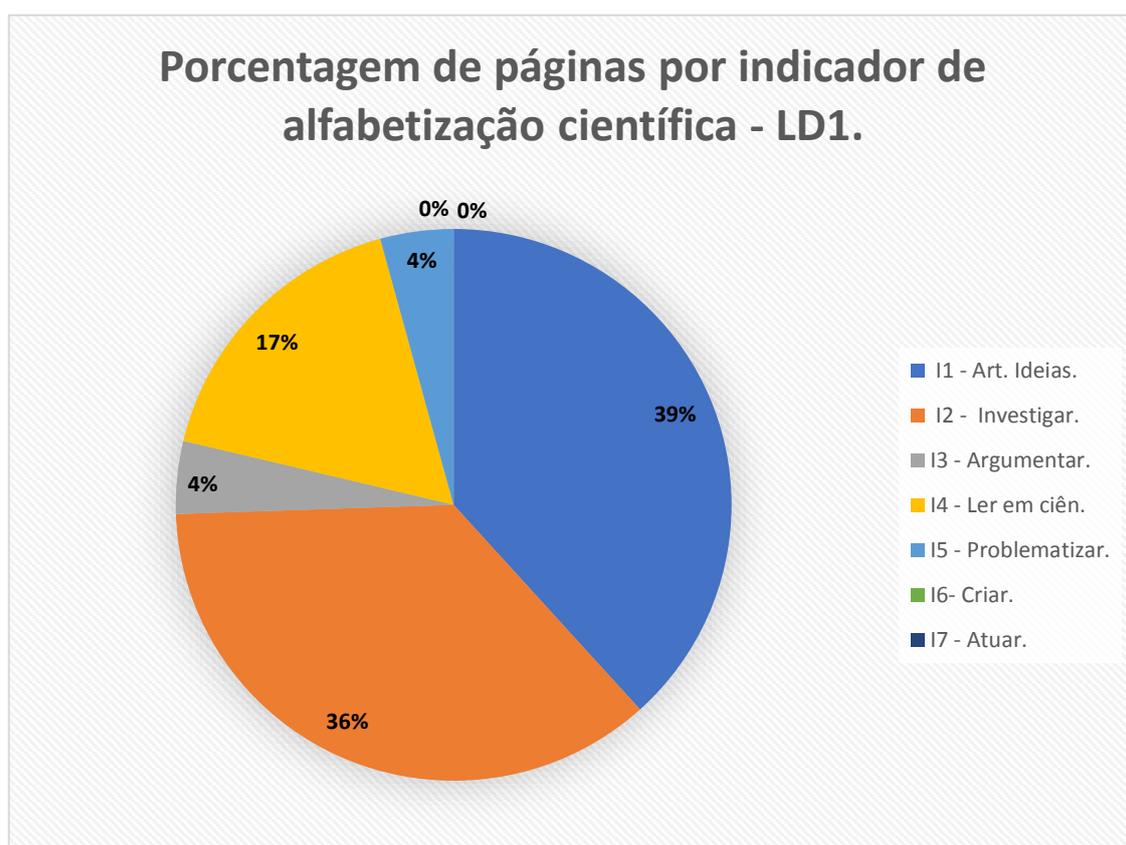
De maneira geral, a temática água no LD1 foi encontrada nas seguintes quantidades de páginas por indicador de alfabetização científica (vale ressaltar que algumas páginas apresentaram mais de um questionamento sobre a temática água, ou até mesmo um mesmo questionamento se encaixa em mais de um indicador):

- I1 – 18 páginas.
- I2 – 17 páginas.

- I3 – 2 páginas.
- I4 – 8 páginas.
- I5 – 2 páginas.
- I6 – 0 páginas.
- I7 – 0 páginas.

O gráfico abaixo mostra a porcentagem de páginas para cada indicador de alfabetização científica.

Gráfico 1. Porcentagem de páginas por indicador no LD1



Fonte: Autora, 2021.

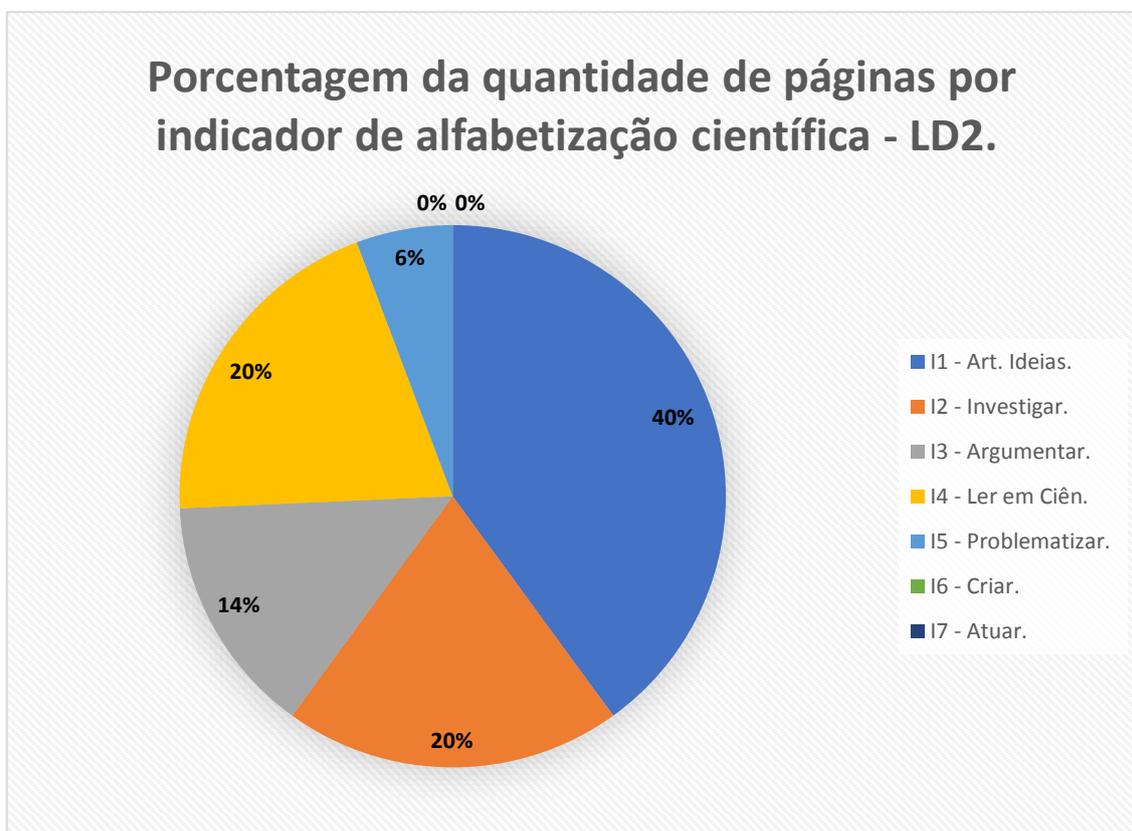
A temática água no LD2 foi encontrada nas seguintes quantidades de páginas por indicador de alfabetização científica:

- I1 – 17 páginas.
- I2 – 7 páginas.
- I3 – 5 páginas.
- I4 – 7 páginas.

- I5 – 2 páginas.
- I6 – 0 páginas.
- I7 – 0 páginas.

O gráfico abaixo mostra a porcentagem de quantidade de páginas para cada indicador de alfabetização científica.

Gráfico 2. Porcentagem de páginas por indicador no LD2



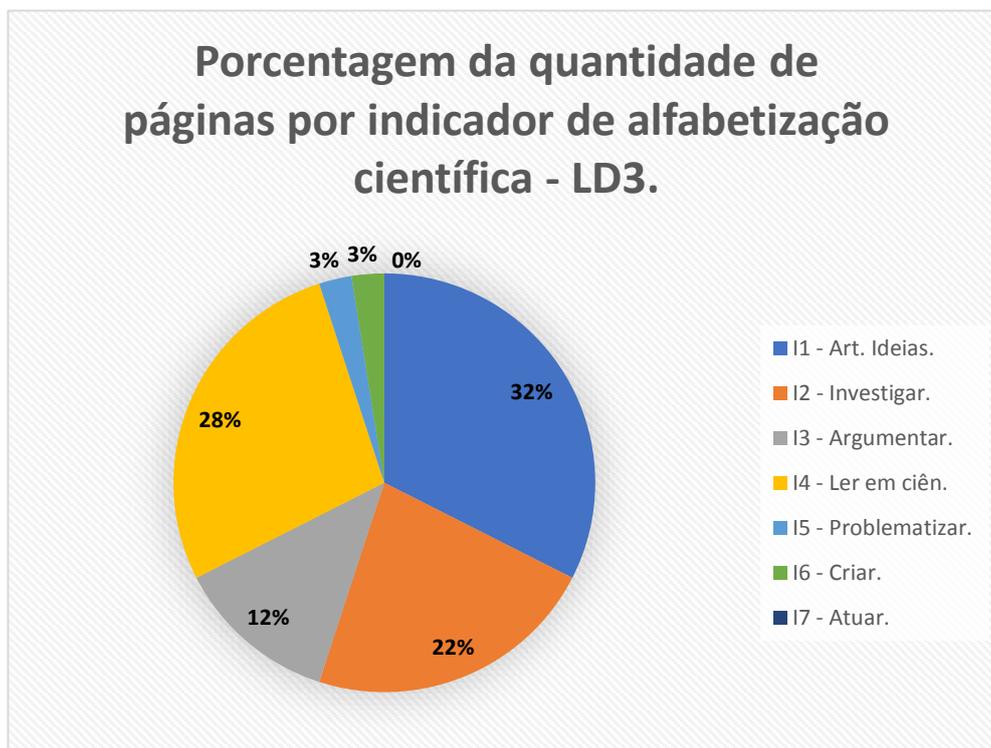
Fonte: Autora, 2021.

No LD3 a temática água foi encontrada nas seguintes quantidades de páginas por indicador de alfabetização científica:

- I1 – 13 páginas.
- I2 – 9 páginas.
- I3 – 5 páginas.
- I4 – 11 páginas.
- I5 – 1 páginas.
- I6 – 1 páginas.
- I7 – 0 páginas.

O gráfico abaixo mostra a porcentagem de quantidade de páginas para cada indicador de alfabetização científica.

Gráfico 3. Porcentagem de páginas por indicador no LD3



Fonte: Autora, 2021.

A partir da organização quantitativa dos dados foi possível perceber que o I1, articular ideias, é o indicador de alfabetização científica mais abordado em todos os três livros analisados. O mesmo acontece para o indicador menos abordado, o I7, atuar. Não foi possível encontrar nenhum conteúdo relacionado a temática água para que o I7 fosse trabalhado em nenhum dos três livros.

5.1 – Produto educacional proposto.

Diante da análise da temática água nos três livros didáticos e devido às lacunas existentes acerca dos indicadores de alfabetização científica em especial de os indicadores criar e atuar, foi desenvolvido um produto educacional de modo a de preencher as lacunas em questão.

Como já dito anteriormente, a *WebQuest* é como uma atividade de pesquisa orientada, cuja característica é permitir ao professor a organização de recursos da *internet*, de modo problematizado, para auxiliar os estudantes a construir conhecimento, por meio de um ambiente de aprendizagem guiado e

com apoio durante o desenvolvimento do estudo. A *WebQuest's* é composta por seis partes: introdução, tarefa, processo e recursos, avaliação, conclusão e referências. Seguindo a temática analisada nos livros, o título dado para a *webquest* desenvolvida foi: Poluição das águas no Brasil. (Imagens do produto educacional desenvolvido no apêndice.)

Na etapa da introdução deve ocorrer a apresentação do assunto de maneira breve onde deve ser proposto questões que irão fundamentar o processo investigativo, o que já torna possível trabalhar mais ainda o I2 (investigar), na *webquest* desenvolvida a etapa da introdução foi produzida da seguinte maneira:

“O Brasil é um país privilegiado com relação à disponibilidade de água, detém 53% do manancial de água doce disponível na América do Sul e possui o maior rio do planeta, o rio Amazonas. No entanto, mesmo com grande disponibilidade de recursos hídricos, o país sofre com a escassez de água potável em alguns lugares.

Entre os principais motivos da escassez da água nos grandes centros estão os baixos níveis de coleta e tratamento de esgoto e a alta taxa de urbanização, que acarreta problemas relacionados à poluição. Segundo o estudo, esses rios urbanos recebem poluentes dos esgotos domésticos, efluentes industriais, resíduos sólidos e cargas difusas, impactando na qualidade de vida nas cidades.

Na zona rural, foram identificados como principais problemas na qualidade dos recursos hídricos o desmatamento, que, através da erosão do solo provoca a degradação dos cursos da água; e a contaminação pelo uso de fertilizantes e agrotóxicos.

A água contaminada, além de apresentar prejuízos ao meio ambiente, também pode causar efeitos adversos à saúde humana, sendo a causa de mais de 2 milhões de mortes ao ano no mundo todo. Segundo dados do Programa do Meio Ambiente das Nações Unidas, a diarreia, causada principalmente pela água suja, atualmente, mata mais pessoas do que qualquer forma de violência, inclusive em guerras.”

Na etapa da “tarefa” deve constar-se a ação, o que é para fazer. Tem como principal objetivo motivar o estudante para a pesquisa, além de possibilitar um engajamento real entre o grupo. Baseia-se em uma situação-problema que deve

ser resolvida pelo grupo e deve ter um objetivo claro, no *webquest* em questão foi proposto o seguinte:

“De acordo com o que estudamos sobre a água e separação de misturas, realizaremos trabalhos em grupo que serão apresentados em sala.

Alguns critérios serão explanados a seguir.

A primeira etapa do trabalho deverá ser apresentada ___/___/___

Alguns sites para realizarem as pesquisas:

Onde pesquisar:

- <http://www.pensamentoverde.com.br>
- <https://brasilecola.uol.com.br>
- <https://www.terra.com.br>
- <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br>
- LIVRO DIDÁTICO.

BOA PESQUISA.”

No processo contém o passo a passo. O que se espera que o grupo de estudantes realize na investigação proposta, bem como a divisão de papéis do grupo. Essa etapa da *webquest* foi elaborada para que fosse possível trabalhar um dos indicadores de alfabetização científica que menos apareceram, o I6, criar, desde a elaboração da apresentação a construção de gráficos comparativos entre os grupos, além de incentivar o trabalho coletivos. Essa etapa foi elaborada da seguinte maneira:

“A turma será dividida em 5 grupos sendo uma região do país por grupo. (Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sul e Sudeste)

Cada grupo deverá pesquisar:

- Índice de água potável na região.
- Principais fontes de água da região e quais delas encontrasse poluídas.

- Índice de água poluída da região.
- Principais causas da poluição. (Efluentes domésticos, industriais, cargas difusas)
- Doenças que atinge a população que não tem acesso a água potável.
- É possível reverter a situação da água poluída dessa região? Existe algum programa governamental ou social que já esteja colocando em prática a despoluição? Se não, baseado em seus conhecimentos sobre separação de misturas, o que você acha que pode ser colocado em prática?

Depois de apresentado em sala, os grupos deverão se unir e construir gráficos comparativos entre os índices de água potável e de água poluída das regiões.”

Na etapa da avaliação consta-se como o resultado da tarefa será avaliado e que fatores serão considerados, logo elaborou-se esse quesito da seguinte maneira:

“Critérios de avaliação:

- Organização dos slides.
- Colaboração no desenvolvimento do trabalho.
- Aprofundamento no tema.
- Apresentação oral (avaliada de maneira individual).
- Abordagem dos tópicos solicitados. ”

Na conclusão deve existir o resumo do propósito geral do que foi aprendido. E também indica como o aluno poderá continuar a estudar o assunto, nesse caso foi incentivado que os alunos conscientizassem a vizinhança, o que põe em prática o indicador de alfabetização científica 7, atuar. Essa etapa foi desenvolvida da maneira a seguir:

“Esse trabalho tem intuito reflexivo e conscientizador, realizando-o com empenho você estará por dentro de toda a situação da água no nosso país que a tratará com mais respeito. (Assim espero.)

Agora te proponho um desafio (que também será avaliado): Depois de expor os dados obtidos nos gráficos, você deverá de maneira individual conscientizar a sua vizinhança!

Mostrando os dados obtidos e o que eles significam e dar dicas de como evitar o desperdício e de como amenizar a poluição da água de casa mesmo.”

Por fim tem-se a etapa dos créditos onde informa-se quem elaborou a *webquest* proposta.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

A proposta desse trabalho mostra que é de fundamental importância que se faça uma análise crítica acerca do livro didático que será utilizado para auxílio do professor. É importante analisar qual livro melhor se adequa a finalidade educacional desejada, ao seu ambiente escolar e os indicadores de alfabetização científica são uma excelente maneira de ser feita essa análise de maneira mais crítica, específica e didática. Além de observar o livro de maneira isolada, é necessário que o professor tenha o discernimento de perceber se o livro consegue unir o conhecimento do aluno ao seu cotidiano, visto que a educação deve estar voltada a transformar o aluno em um agente participativo, social e crítico.

O LD3 (Ciscato), apesar de ser o mais completo em relação à quantidade de indicadores de alfabetização científica presente em comparação com a temática água, traz a temática de maneira bem superficial em grande parte do livro, além disso, a divisão de conteúdo do livro é um tanto quanto confusa, a cada capítulo do mesmo, é trabalhado uma temática, e todos os assuntos dados a seguir giram e partem a partir da temática em questão, assim em certas partes do livro os assuntos não seguem uma sequência lógica. O LD1 (Martha Reis) é o livro mais tradicional possível, sem grandes inovações, com sequência didática, lógica e bem colorido e ilustrado, chamando atenção e facilita as explicações e o entendimento do aluno.

A partir da análise feita o LD2 (Novais) apesar de não ser completo em relação aos indicadores de alfabetização científica, seria o livro selecionado para trabalhar em sala de aula, apesar de ser um livro bem tradicional como o de Martha Reis, o livro de Novais traz bastante possibilidade de ampliar o conhecimento com sugestões de livros, filmes e uma contextualização bem diversificada com sessões como a *conexões, viagem no tempo, química: prática e reflexões*, entre outras.

A *webquest* elaborada servirá como complemento das lacunas dos livros analisados, trazendo os indicadores que ficaram em falta e reforçando mais ainda os que apareceram com maior frequência. Uma ferramenta simples, e que a depender da elaboração do professor pode tornar o ensino muito mais dinâmico e completo.

7. REFERÊNCIAS

- ÁGUAS do Brasil: **Separação de misturas**, 2021. Disponível em:
<http://www.webquestfacil.com.br/webquest.php?pg=creditos&wq=21033>.
Acesso em: 15 out. 2021.
- BRASIL, CAPES. **Documento de área 2013**. Disponível em
<http://www.avaliacaotrienal2013.capes.gov.br/documento-de-area-e-comissao>.
Acesso em: 10 de jun 2021.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Guia Digital PNLD 2018**. 2018.
Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/pnld-2018/>. Acesso em: 13 jun. 2021.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **PNLD**. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/busca-geral/318-programas-e-acoes-1921564125/pnld-439702797/12391-pnld>. Acesso em: 16 fev. 2022.
- Carvalho, A. M. P. de. (2013). **Habilidades de Professores Para Promover a Enculturação Científica**. *Revista Contexto & Amp. Educação*. Disponível em:
<https://doi.org/10.21527/2179-1309.2007.77.25-49>. Acesso em: 19 de ago 2021
- CISCATO, C. A. M.; PEREIRA, L. F.; CHEMELLO, E.; PROTI, P. B. **Química**:
Ciscato, Pereira, Chemello e Proti. Vol 1. 1º ed. São Paulo: Moderna, 2016.
- DODGE, B. **Some thoughts about webquests**. Disponível em:
<http://webquest.org/sdsu/about_webquests.html 1995> Acesso em 10 de out
2021.
- FNDE – PROGRAMA DE LIVROS – DADOS ESTATÍSTICOS PNLD 2018.
Disponível em:< <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos> > Acessado em: 06/03/2022
- Fonseca, Martha Reis Marques da **Química** / Martha Reis Marques da
Fonseca. 2. ed. – São Paulo: Ática, 2016.
- FRISON, Marli Dallagnol *et al.* LIVRO DIDÁTICO COMO INSTRUMENTO DE
APOIO PARA CONSTRUÇÃO DE PROPOSTAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS

NATURAIS. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2009, Florianópolis. **Anais [...]** Florianópolis, 2009. p. 1-13.

Disponível em:

http://www.gpeqsc.com.br/guaipira/artigos/2009_7_ENPEC.14.pdf. Acesso em: 19 jun. 2021.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (Brasil).

Ministério da Educação. **Histórico**. 2022. Disponível em:

<http://www.fnde.gov.br/component/k2/item/518-hist%C3%B3rico>. Acesso em: 16 fev. 2022.

GUIMARÃES, M. **A formação de educadores ambientais**. 8.ed. Campinas, SP: Papyrus, 2012. (Coleção Papyrus Educação).

HEERDT, B. **Processos de Ensino e Aprendizagem por Webquests**.

Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. UEPG. Ponta Grossa. 2009. Disponível em:

<<https://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/1280>> Acesso em: 12 de out 2021.

KNECHTEL, Maria do Rosário. **Metodologia da pesquisa em educação**: uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba: Intersaberes, 2014.

Disponível em: <<https://revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/8846>> Acesso em: 20 de jan 2022

MARANDINO, Martha. **Indicadores de alfabetização científica**. Educação Não Formal e Divulgação em Ciências: a alfabetização científica nos diferentes espaços sociais de educação. Edisciplinas – USP. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1374564/mod_resource/content/1/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20indicadores%20de%20AC.pdf> Acesso em: 10 de set 2021

NOVAIS, V. L. D.; TISSONI, M. **Vivá Química**. Vol. 1. Curitiba: Positivo, 2016.

Perovano, Dalton Gean. **"Manual de metodologia da pesquisa científica"**. Curitiba: intersaberes (2016).

PIZARRO, M. V.; LOPES JUNIOR, J. **Indicadores de alfabetização científica:** uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/66/42>>. Acesso em: 16 de out 2021

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas. **Alfabetização científica nos anos iniciais:** necessidades formativas e aprendizagens profissionais da docência no contexto dos sistemas de avaliação em larga escala. 2014. 311 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/110898>>.

QUARESMA, P.C.M. **Concepção e exploração de uma WebQuest para a introdução ao ensino da física.** Dissertação (Mestrado em Comunicação e Educação em Ciência). Portugal. 2007. Disponível em: <<https://ria.ua.pt/handle/10773/3387>> Acesso em: 26 de out 2021

SALES, A.B; LANDIM, M. F. Análise da abordagem da flora nativa em livros didáticos de biologia usados em escolas de Aracaju – SE. **Experiências em Ensino de Ciências**, Sergipe, V4(3), p.17-29, 2009.<http://www.ppgecm.ufpa.br/revistaamazonia/wpcontent/uploads/2013/04/vol9n17_art03.pdf>. Acesso em: 26 fev.2021.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo1, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica.pdf. Acesso em: 15 out. 2021.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula.** 2008.Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SILVA. T. E.M; Bernardinelli S; Souza F.F; Matos A.P; Zuin V.G.

Desenvolvimento e Aplicação de Webquest para Ensino de Química

Orgânica: Controle Biorracional da Lagarta-do-Cartucho do Milho. In: Química nova escola. São Paulo - SP. Vol. 38, N° 1, 47-53. 2016. Disponível em: <
http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_1/09-RSA-86-13.pdf> Acesso em: 20 de out 2021

STRUGAL, D. **Webquest elaborada com a temática água:** possibilidades de ensino e pesquisa. Monografia. Licenciatura em Ciências Biológicas.

Repositório Faculdade Guairacá. Guarapuava-PR. 2010. Disponível em: <
<https://periodicos.furg.br/remea/article/view/7940>> Acesso em: 15 de out 2021.

8. APÊNDICE

Figura 1. Introdução da *webquest*

Poluição das águas no Brasil.

Introdução	
Tarefa	
Processo	
Avaliação	
Conclusão	
Créditos	

O Brasil é um país privilegiado com relação à disponibilidade de água, detém 53% do manancial de água doce disponível na América do Sul e possui o maior rio do planeta, o rio Amazonas. No entanto, mesmo com grande disponibilidade de recursos hídricos, o país sofre com a escassez de água potável em alguns lugares.

Entre os principais motivos da escassez da água nos grandes centros estão os baixos níveis de coleta e tratamento de esgoto e a alta taxa de urbanização, que acarreta problemas relacionados à poluição. Segundo o estudo, esses rios urbanos recebem poluentes dos esgotos domésticos, efluentes industriais, resíduos sólidos e cargas difusas, impactando na qualidade de vida nas cidades.

Na zona rural, foram identificados como principais problemas na qualidade dos recursos hídricos o desmatamento, que, através da erosão do solo provoca a degradação dos cursos da água; e a contaminação pelo uso de fertilizantes e agrotóxicos.

A água contaminada, além de apresentar prejuízos ao meio ambiente, também pode causar efeitos adversos à saúde humana, sendo a causa de mais de 2 milhões de mortes ao ano no mundo todo. Segundo dados do **Programa do Meio Ambiente das Nações Unidas**, a diarreia, causada principalmente pela água suja, atualmente, mata mais pessoas do que qualquer forma de violência, inclusive em guerras. 😞😞😞

Ativar o Windc

Fonte: Autora, 2021.

Figura 2. Tarefa da *webquest*

Introdução	
Tarefa	
Processo	
Avaliação	
Conclusão	
Créditos	

De acordo com o que estudamos sobre a água e com o que foi lido na introdução desse Web quest, realizaremos trabalhos em grupo que serão apresentados em sala.

Alguns critérios serão explanados a seguir. 😊

A primeira etapa do trabalho deverá ser apresentada ___/___/___ .

Alguns site para realizarem as pesquisas:

Onde pesquisar:

- <http://www.pensamentoverde.com.br>
- <https://brasilecola.uol.com.br>
- <https://www.terra.com.br>
- <https://mundoeducacao.bo1.uol.com.br>
- LIVRO DIDÁTICO.

BOA PESQUISA. 😊

Ativar o Winc

Fonte: Autora, 2021.

Figura 3. Processo da webquest

Introdução
Tarefa
Processo
Avaliação
Conclusão
Créditos



A turma será dividida em 5 grupos sendo uma região do país por grupo. (Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sul e Sudeste)

Cada grupo deverá pesquisar:

- Índice de água potável na região.
- Principais fontes de água da região e quais delas encontrasse poluídas.
- Índice de água poluída da região.
- Principais causas da poluição. (efluentes domésticos, industriais, cargas difusas)
- Doenças que atinge a população que não tem acesso a água potável.
- É possível reverter a situação das água poluídas dessa região? Existe algum programa governamental ou social que já esteja colocando em prática a despoluição?

Depois de apresentado em sala, os grupos deveram se unir e construir gráficos comparativos entre os índices de água potável e de água poluída das regiões.

CAPRICHEM.

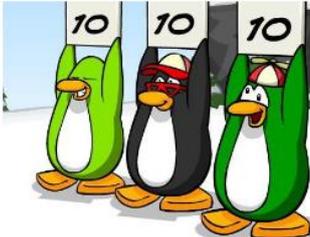


Fonte: Autora, 2021.

Figura 4. Avaliação da webquest

Poluição das águas no Brasil.

Introdução
Tarefa
Processo
Avaliação
Conclusão
Créditos



Critérios de avaliação:

- Organização dos slides.
- Colaboração no desenvolvimento do trabalho.
- Aprofundamento no tema.
- Apresentação oral (avaliada de maneira individual) .
- Abordagem dos tópicos solicitados.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 5. Conclusão da *webquest*

Poluição das águas no Brasil.

Introdução
Tarefa
Processo
Avaliação
Conclusão
Créditos



Esse trabalho tem intuito reflexivo e conscientizador, realizando-o com empenho você estará por dentro de toda a situação da água no nosso país que a tratará com mais respeito. (Assim espero. 😊)

Agora te proponho um desafio (que também será avaliado 😊) : Depois de expor os dados obtidos nos gráficos, você deverá de maneira individual conscientizar a sua vizinhança!!

Mostrando os dados obtidos e o que eles significam e dar dicas de como evitar o desperdício e de como amenizar a poluição da água de casa mesmo.

BOOOOOM TRABALHO! 😊

Fonte: Autora, 2021.

Figura 6. Créditos da *webquest*

Poluição das águas no Brasil.

Introdução
Tarefa
Processo
Avaliação
Conclusão
Créditos

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS.
 INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA.
 QUÍMICA - LICENCIATURA.
 PESQUISA EDUCACIONAL.
 ALUNA: ANA LETÍCIA CHAGAS GOMES.

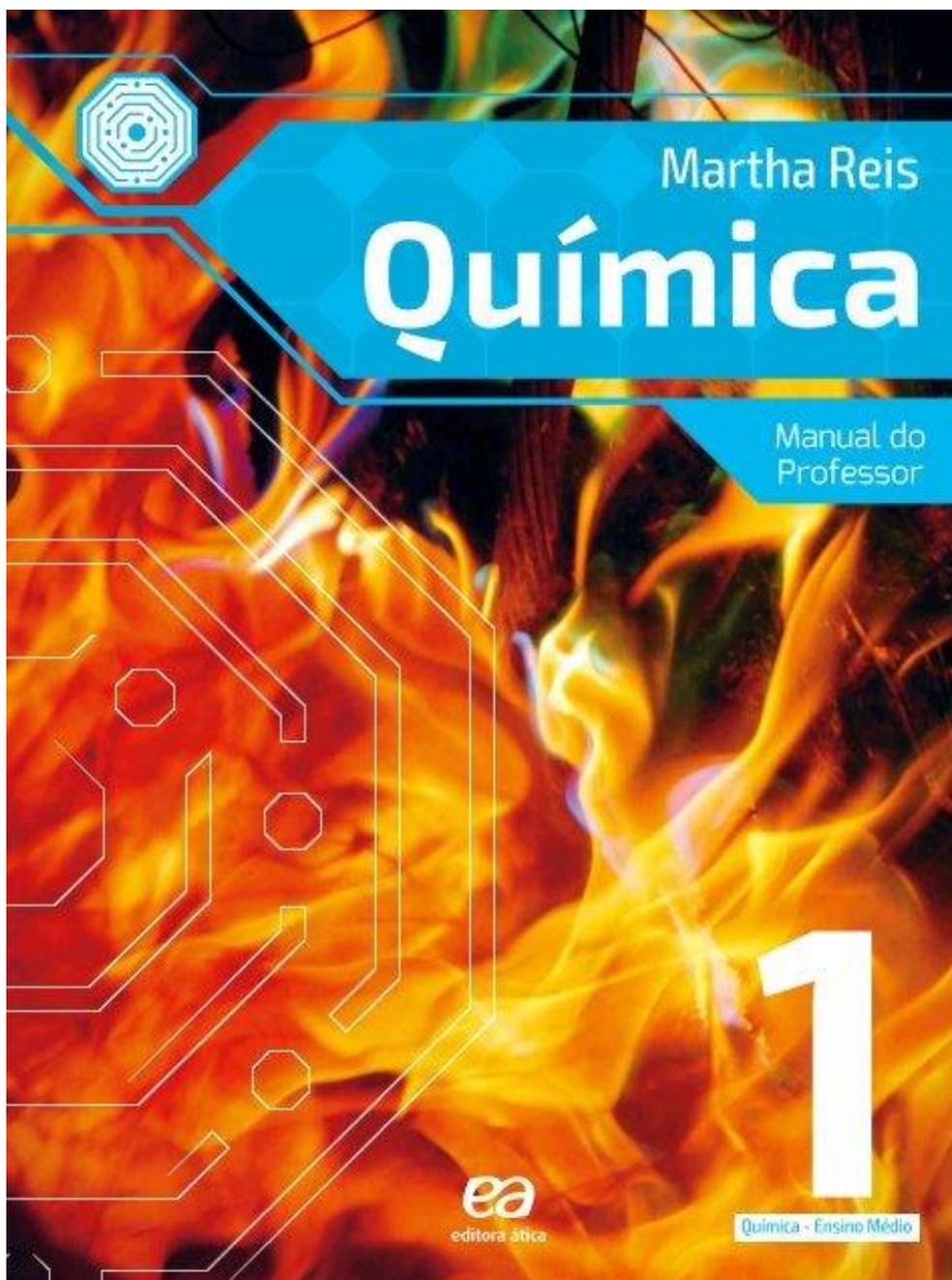


Fonte: Autora, 2021.

9. ANEXOS.

- ANEXOS RELACIONADOS AO LIVRO DIDÁTICO 1 (MARTHA REIS)

Figura 7. Capa do livro didático 1



Fonte: FNDE – Guia digital – PNLD 2018-2020

Figura 8. Exemplo referente ao I1

Saiu na Mídia!

Chuva de granizo atinge bairros de Petrópolis

"A Defesa Civil de Petrópolis, na região serrana fluminense, informou que uma chuva de granizo atingiu localidades do município, como Quitandinha e Alto Independência, na tarde desta terça-feira [1º fev. 2011].

Segundo o órgão, foi registrada uma precipitação de 40 milímetros, que provocou avarias em alguns imóveis, como quebra de telhas. Não houve feridos. A cidade registrou 71 mortes em razão das chuvas de janeiro.

O coordenador do Comitê de Ações Emergenciais de Petrópolis, Luis Eduardo Peixoto, e equipes da Defesa Civil foram acionados e prontamente dirigiram-se para os locais com intuito de avaliar os danos. Não houve registro de feridos ou queda de barreiras.

Tragédia das chuvas

O forte temporal que atingiu a região serrana do estado do Rio de Janeiro no dia 11 de janeiro deixou centenas de mortos e milhares de desabrigados e desalojados.

As cidades de Nova Friburgo, Teresópolis, Petrópolis, Sumidouro, São José do Vale do Rio Preto, Bom Jardim e Areal foram as mais afetadas e decretaram estado de calamidade pública.

Serviços como água, luz e telefone foram interrompidos, estradas foram interditadas, pontes caíram e bairros ficaram isolados. O número de mortos passa de 800 e também há mais de 400 desaparecidos. Quase 30 mil estão fora de suas casas."

PORTAL de notícias RJ. Disponível em: <http://noticias.rj.com/rio-de-janeiro/noticias/chuva-de-granizo-atinge-bairros-de-petropolis-20110201.html>. Acesso em: 5 jun. 2012.



Danos causados pelas fortes chuvas. Petrópolis, RJ, 2011.

Você sabe explicar?

- ▶ Como ocorre a chuva? Por que às vezes a água se precipita sob a forma líquida, outras sob a forma de granizo e outras sob a forma de neve?

Figura 9. Exemplo referente ao I2**Investigue**

- 1.** O bloco de gelo derrete primeiro na jarra com água pura ou na jarra com água e sal?
- 2.** O que ocorreu com o corante na jarra só com água? E na jarra com água e sal?
- 3.** Considere um copo contendo inicialmente 100 mL de água e 10 g de sal. Leve em conta agora a adição de mais 25 mL de água nesse copo. O grau de salinidade (quantidade de sal por volume de água) dessa solução aumentou ou diminuiu? Justifique.
- 4.** Considere agora que o copo contendo inicialmente 100 mL de água e 10 g de sal seja deixado em repouso, ao sol, até que 20 mL da água contida no copo evaporem. Nesse caso, o grau de salinidade da solução aumentou ou diminuiu? Justifique.
- 5.** O regime de chuvas (por excesso ou por falta) pode alterar o grau de salinidade dos oceanos e as correntes marítimas?

Fonte: Reis, 2016, p. 24

Figura 10. Exemplo referente ao I3

- 3.** Forme um grupo com mais três colegas e faça este experimento: pegue um copo com água e coloque uma uva-passa dentro dele. Pela observação do sistema, indique se a uva-passa é mais densa ou menos densa que a água. Em seguida, dissolva um comprimido efervescente (como um antiácido comprado em farmácia) no copo de água com a uva-passa. Aguarde alguns instantes e observe o que acontece. Discuta com os seus colegas e com o professor qual a explicação mais provável para o fenômeno observado.

Fonte: Reis, 2016, p. 24

Figura 11. Exemplo referente ao I4

Distribuição da água no planeta			
Reservatórios	Volume aproximado de água em km ³	% aproximada da água total	Tempo médio de permanência
Oceanos	1 320 000 000	96,11	4 mil anos
Glaciares	29 000 000	2,13	de 10 anos a 1000 anos
Água subterrânea	8 300 000	0,61	de 2 semanas a 10 mil anos
Lagos	125 000	0,009	de 2 semanas a 10 anos
Mares interiores	105 000	0,008	4 mil anos
Umidade do solo	67 000	0,005	de 2 semanas a 1 ano
Atmosfera	13 000	0,001	10 dias
Rios	1 250	0,0001	de 2 semanas a 10 anos
Biosfera	600	0,00004	1 semana
Volume de água total	1 360 000 000	100%	—————

Fonte: Reis, 2016, p. 36.

Figura 12. Exemplo referente ao I5

FOI NOTÍCIA!

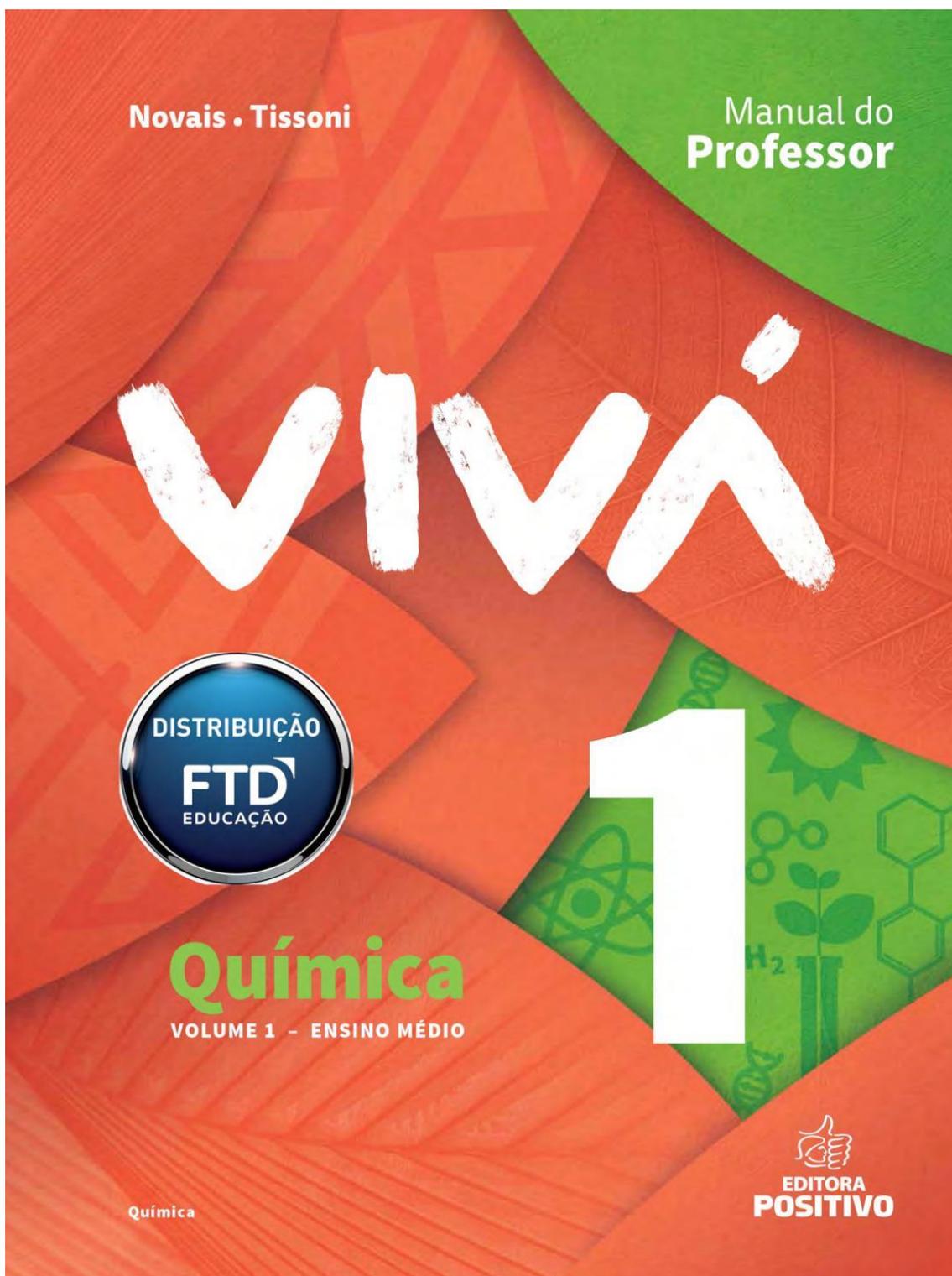
Sabesp faz investimento milionário em questionada técnica para fazer chover

Você acabou de ler um artigo sobre uma empresa contratada para induzir chuvas. Você sabe o que pode ser usado para semear (induzir) chuva? Como essa técnica funciona e como afeta o meio ambiente?

Fonte: Reis, 2016, p. 27.

- ANEXOS RELACIONADOS AO LIVRO DIDÁTICO 2 (VIVÁ)

Figura 13. Capa do livro didático 2



Fonte: FNDE – Guia digital – PNLD 2018-2020

Figura 14. Exemplo referente ao I1



Fonte: Novais e Tissoni, 2016, p. 24.

Figura 15. Exemplo referente ao I2

Atividade

Considere três garrafas contendo líquidos incolores. Uma delas contém somente água, outra contém água e sal de cozinha dissolvido e a terceira, água e álcool comum.

a) Imagine que se queira colocar um rótulo em cada uma delas. Para isso, é necessário descobrir o que cada uma contém. Talvez a primeira ideia que lhe venha à cabeça seja identificar os líquidos usando os órgãos dos sentidos. No entanto,

não é seguro identificar uma amostra pelo cheiro e pelo gosto. Por quê?

b) Seria possível diferenciar o conteúdo dos três frascos por meio do aquecimento de uma amostra de cada um deles? Em caso positivo, explique como.

c) Se passássemos amostras dos três líquidos através de um funil com papel de filtro (dos usados para coar café), haveria possibilidade de fazer a diferenciação dos conteúdos? Por quê?

Fonte: Novais e Tissoni, 2016, p. 50.

Figura 16. Exemplo referente ao I3

Expedição científica vai rastrear acidificação no oceano Ártico

Cientistas do Serviço Geológico dos Estados Unidos vão [...] monitorar as tendências de acidificação no oceano Ártico relacionadas com emissões de carbono, informou a instituição.

[...]

A acidificação oceânica é um processo pelo qual as águas absorvem dióxido de carbono da atmosfera, provocando alterações químicas no [...] nível de pH, o que deixa o oceano mais ácido.

Como os oceanos atualmente absorvem mais de um quarto dos gases do efeito estufa presentes na atmosfera, aumenta cada vez mais a preocupação com a acidificação e seus efeitos na vida marinha, explicou [a oceanógrafa Lisa] Robbins.

[...] "Pode haver redução da formação do casco em alguns organismos. A acidificação poderia obstruir o crescimento de várias formas de vida marinha, do plâncton para cima", disse ela. "Afetaria toda a cadeia alimentar."

Fonte: Fonte: Novais e Tissoni, 2016, p. 141.

Figura 17. Exemplo referente ao I3

1. Identifique no texto exemplos de usos benéficos e destrutivos que se pode fazer dos conhecimentos químicos. Não escreva neste livro.

2. Reúna-se com seus colegas e conversem sobre:

- outros usos benéficos ou negativos que se pode fazer dos conhecimentos químicos;
- o papel de cada um de nós para que a humanidade tire o melhor proveito possível dessa ciência.

Resuma em seu caderno as principais conclusões a que o grupo chegou. Depois cada grupo elege um representante para apresentar suas conclusões a toda a classe. As conclusões foram semelhantes?

Fonte: Novais e Tissoni, 2016, p. 141.

Figura 18. Exemplo referente ao I4

Comparação dos diâmetros aproximados de diferentes corpos					
Diâmetro aproximado	 Terra	 Gota de água	 Molécula de água	 Átomo de O	 Átomo de H
	12 756 km	6,0 mm	0,182 nm	0,136 nm	0,046 nm
	12 756 000 m	0,006 m	0,000000000182 m	0,000000000136 m	0,000000000046 m
	$1,3 \cdot 10^7$ m	$6 \cdot 10^{-3}$ m	$1,9 \cdot 10^{-10}$ m	$1,4 \cdot 10^{-10}$ m	$0,5 \cdot 10^{-10}$ m

Fonte: Fonte: Novais e Tissoni, 2016, p. 84.

Figura 19. Exemplo referente ao I5

Química e ambiente - A chuva ácida

As frequentes notícias a respeito das chuvas ácidas, um dos problemas ambientais de nossa época, nos dão ideia da importância dessa questão.

A chuva ácida é responsável por danos à vegetação e à vida aquática, o que tem levado muitos países a fazer controles periódicos do teor de acidez de suas águas e a implementar medidas para impedir que a situação se agrave.

A água da chuva costuma ser levemente ácida, já que o CO_2 , um óxido ácido, é um dos componentes do ar (mesmo do ar não poluído). No entanto, a expressão "chuva ácida" já era usada no século XIX, quando, com a crescente industrialização de algumas cidades, passou-se a lançar no ar gases que acentuavam a acidez natural da chuva.

O lançamento de grandes quantidades de SO_2 no ar afeta seriamente o meio ambiente. A chuva ácida, formada especialmente em consequência da presença do dióxido de enxofre no ar, corrói monumentos de mármore e estruturas metálicas, além de danificar o solo, prejudicando a fauna e a flora de ecossistemas terrestres e aquáticos.

Fonte: Fonte: Novais e Tissoni, 2016, p. 242.

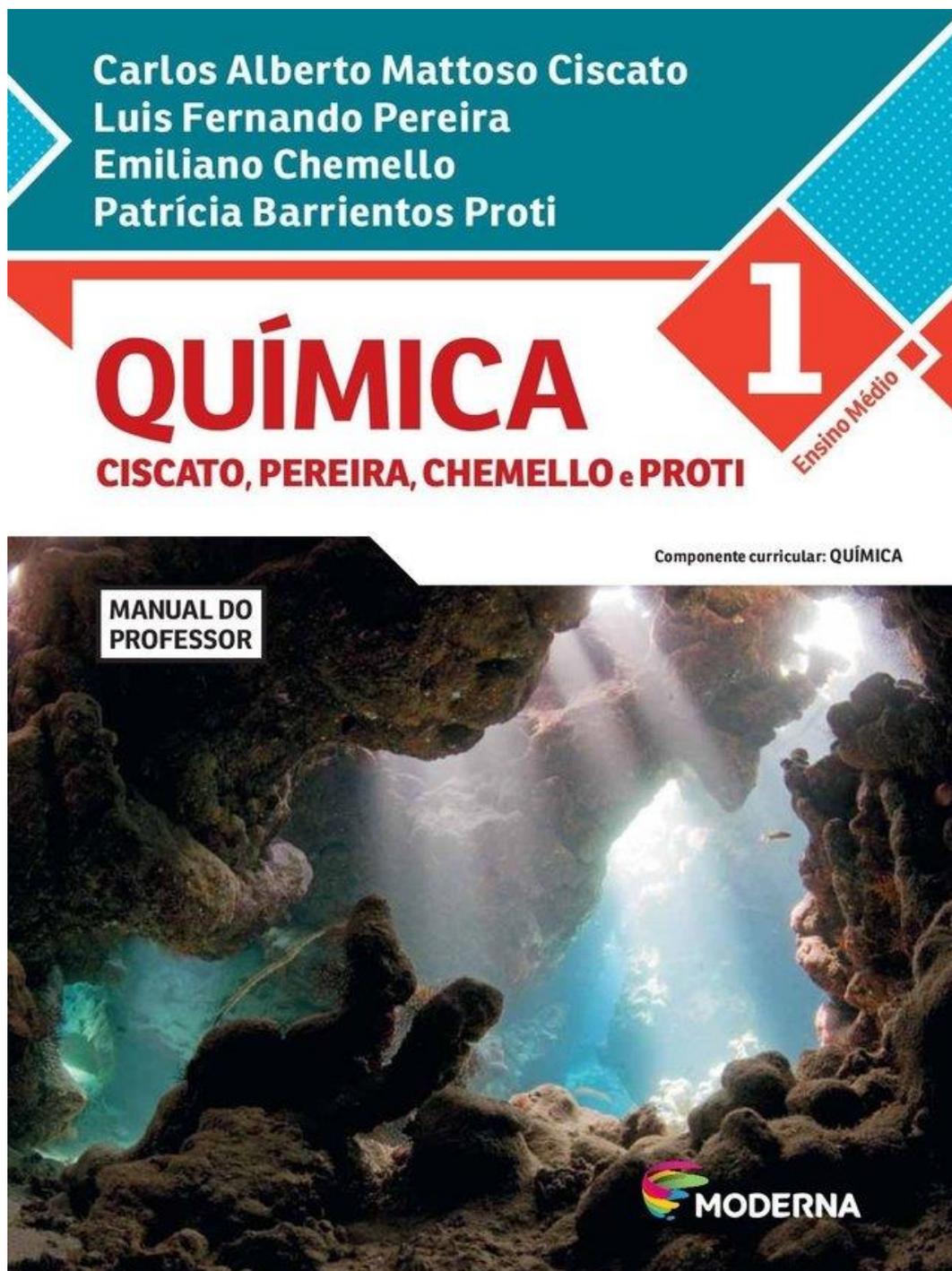
Figura 20. Exemplo referente ao I5.

1. Explique por que as chuvas ácidas destroem tanto estátuas de mármore (material rico em CaCO_3) como estátuas metálicas.
2. Como seria possível contornar o problema das chuvas ácidas? Faça sugestões que possam ser adotadas a curto prazo.
3. Por meio de alguns processos químicos, o SO_2 , na presença de vapor de água, se converte em ácido sulfúrico. Ao analisarmos o que ocorre com o Nox do enxofre nesse processo, percebemos a falta de outro componente do ar capaz de justificar essa reação. Explique essa afirmação.

Fonte: Fonte: Novais e Tissoni, 2016, p. 242.

- ANEXOS RELACIONADOS AO LIVRO DIDÁTICO 3 (CISCATO, PEREIRA, CHEMELLO E PROTI)

Figura 21. Capa do livro didático 3



Fonte: FNDE – Guia digital – PNLD 2018-2020

Figura 22. Exemplo referente ao I1

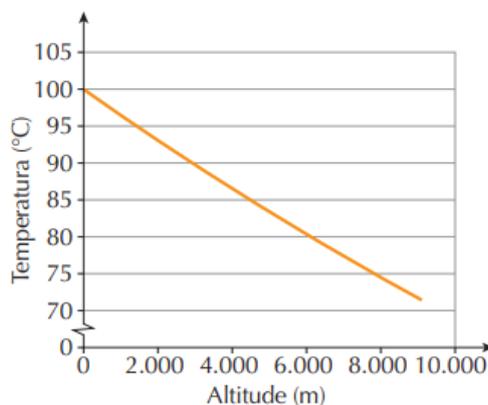
O aparecimento de bolhas contendo o vapor do líquido em seu interior indica o início da ebulição. Ao entrar em contato com uma superfície de menor temperatura, o vapor d'água é condensado.

Fonte: Ciscato, Pereira, Chemello e Proti, 2016, p. 50.

Figura 23. Exemplo referente ao I2

- 2** Um morador da cidade do Rio de Janeiro, acostumado a cozinhar um ovo durante 3 minutos, fez uma visita à cidade de Potosí, na Bolívia, situada 4.070 m acima do nível do mar. Consulte o gráfico abaixo e estime a temperatura de ebulição da água em Potosí. Para que essa pessoa consiga cozinhar um ovo de modo que este fique com a mesma consistência de costume, será necessário mais ou menos tempo? Explique.

Temperatura de ebulição da água em função da altitude



Fonte: Ciscato, Pereira, Chemello e Proti, 2016, p. 54.

Figura 24. Exemplo referente ao I2

- 5** Ao retirar uma garrafa de água da geladeira é comum observar, depois de certo tempo, o surgimento de gotas incolores em sua superfície externa. Por que ocorre esse fenômeno? Qual é a mudança de estado envolvida?

Fonte: Ciscato, Pereira, Chemello e Proti, 2016, p. 54.

Figura 25. Exemplo referente ao I3

Rios Negro e Solimões: águas imiscíveis?

Observe a foto abaixo. Ela mostra o momento em que as águas barrentas do rio Solimões encontram as águas escuras do rio Negro. O que essa imagem tem de curiosa?

Ela mostra um fenômeno que acontece exclusivamente nessa localidade do planeta, mais especificamente no estado do Amazonas, bem próximo à cidade de Manaus: duas águas que, em primeira análise, são imiscíveis! Os rios correm lado a lado por pouco mais de cinco quilômetros e só então começam a se dissolver mutuamente e formar um material de aspecto homogêneo: o rio Amazonas. Mas por que isso acontece?

O rio Negro tem as águas quentes e ácidas, com cor de chá-mate. Já o rio Solimões é mais gelado, mais fundo e com águas barrentas, mas mais claras. A cor escura do primeiro é originada principalmente de restos de plantas mortas das margens. Poucos são os seres vivos – plantas e peixes – que resistem à acidez do rio Negro. Há centenas de peixes no rio Solimões, mas pouco mais de uma dezena suporta as condições do

rio Negro. Quase nenhuma espécie consegue, inclusive, trocar de rio sem morrer – determinada espécie de piranha é uma das raras exceções. Poucos peixes, roedores e pássaros vivem ao longo do rio Negro, assim, viver da caça às suas margens é impossível. No entanto, o ambiente acaba sendo inóspito também para os mosquitos – uma grande vantagem para quem mora próximo de uma floresta tropical e sofre com as inúmeras picadas desses insetos!

Os dois rios são diferentes em tantos sentidos que até as velocidades de suas águas divergem – o rio Negro corre a cerca de 2 km/h a uma temperatura de 28 °C; o rio Solimões corre de 4 a 6 km/h, a uma temperatura de 22 °C. O primeiro também é mais denso. Esses fatores, unidos, acabam adiando a miscibilidade das águas, que só ocorre depois de quilômetros correndo lado a lado. Um fenômeno muito interessante que pode ser visto aqui no Brasil.

Fonte consultada: EJDORN, G. Two rivers that refuse to mix. Tradução dos autores. *ChemMatters*, p. 11-13, dez. 2010.



Imagem do encontro das águas dos rios Negro e Solimões. Manaus, AM, 2010.

Perguntas sobre o texto Responda em seu caderno

- Por que os habitantes das margens do rio Negro estão praticamente livres de doenças típicas de regiões de clima tropical, como dengue e malária?
- Em vista do que foi estudado, qual dos fatores citados parece ser o mais determinante para a temporária imiscibilidade das águas desses dois rios?
- Que relação pode ser feita entre o ambiente menos propício à vida aquática no rio Negro e o gráfico de solubilidade do gás oxigênio em água?

Dissolução de gás oxigênio em água à pressão de 1 atm

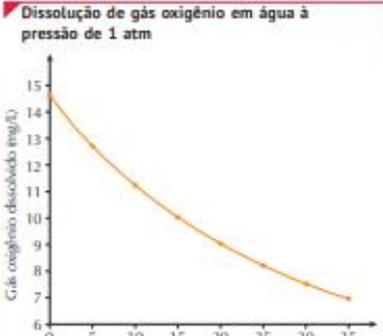


Gráfico elaborado a partir de dados obtidos em: Dissolved Oxygen and Biochemical Oxygen Demand, United States Environmental Protection Agency. Disponível em: <<https://archive.epa.gov/water/>>

Fonte: Fonte: Ciscato, Pereira, Chemello e Proti, 2016, p. 62.

Figura 26. Exemplo referente ao I4.

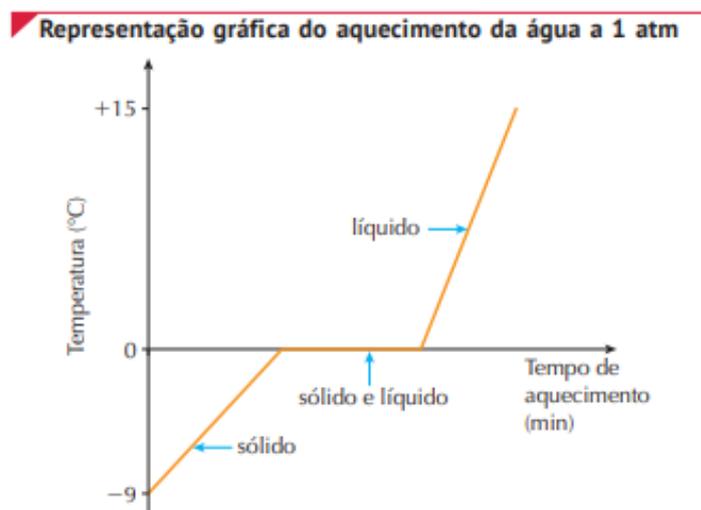
5 Observe a tabela abaixo, que indica medições de valores de pH da água de várias amostras de chuva.

Local	Vila Parisi Cubatão (SP)	São Paulo (SP)	Amazônia Central (AM)	Rio de Janeiro (RJ)	Belo Horizonte (MG)	Piracicaba (SP)	São Paulo (SP)	Figueira (PR)	Candiota (RS)	Ilha Grande (RJ)
Data	4/1984- -10/1985	10/1983- -10/1985	10/1988- -6/1990	9/1988- -8/1989	10/1993- -2/1994	8/1997- -7/1998	7/2002- -2/2003	6/1999- -6/2000	1-6/2001	3-9/2002
pH	> 5,5	5,0	4,7	4,77	5,15	4,5	4,99	5,0	5,33	5,05

Fonte: FORNARO, A. Águas de chuva: conceitos e breve histórico. Há chuva ácida no Brasil? *Revista USP*, São Paulo, n. 70, p. 78-87, jun./ago. 2006. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/revusp/article/viewFile/13533/15351>>. Acesso em: jul. 2017.

Em que cidade foi medida a maior acidez na água da chuva? E a menor? Em potência de 10, qual é a diferença entre os níveis de acidez das amostras dessas cidades?

Fonte: Fonte: Ciscato, Pereira, Chemello e Proti, 2016, p. 150.

Figura 27. Exemplo referente ao I4

Fonte: Ciscato, Pereira, Chemello e Proti, 2016, p. 51.

Figura 28. Exemplo referente ao I5 e I6

Novos produtos podem remover petróleo derramado no mar

O vazamento de petróleo no mar é um problema de países como o Brasil, que concentra grande parte da exploração de óleo em ambiente marinho e com tráfego de navios petroleiros entre os locais de exploração e os terminais marítimos. [...]

Pelo menos três grupos apresentaram recentemente resultados de pesquisas que poderão se transformar em breve em produtos para descontaminar o oceano. Eles trazem duas vantagens, a de serem biorremediadores – porque são menos tóxicos ao ambiente – e mais baratos que os produtos químicos utilizados atualmente. A primeira tecnologia é de um grupo de pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) [...]. Eles desenvolveram um material capaz de absorver petróleo [...], denominado nanoesponja hidrofóbica, que repele a água [...].

"Apresentamos uma plataforma tecnológica que, além da nanoesponja, é composta por um produto [...] contendo nanopartículas de [mineral] vermiculita, núcleos de ferro e nanoestruturas de carbono. Ele atua como um desmulsificante, substância que separa o petróleo da água do mar nas plataformas de exploração. As nanopartículas misturadas no petróleo aderem às gotas de água. Quando aproximamos um ímã as nanopartículas magnéticas [...] são atraídas pelo campo do ímã provocando a união das gotas. Após poucos minutos ocorre a completa separação da água do petróleo", diz [o doutorando e integrante do grupo, Aluir] Purceno.

Fonte: SILVEIRA, E.; OLIVEIRA, M. Entre esponjas e detergente. *Revista Pesquisa Fapesp*, ed. 176, out. 2010. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2010/10/29/entre-esponjas-e-detergente>>. Acesso em: set. 2015.



Perguntas sobre o texto Responda em seu caderno

- Qual é o nome dado à técnica de separação citada no texto?
- Se em vez de petróleo houvesse o vazamento de um navio carregado de etanol, poderiam ser utilizadas as nanoesponjas hidrofóbicas para separar o etanol da água do mar com a mesma eficiência? Justifique.
- Considere um acidente em que houve o vazamento de 4 milhões de barris de petróleo e deseja-se absorver completamente toda essa quantidade, a fim de evitar danos ambientais. Determine a massa, em toneladas, das nanopartículas magnéticas citadas no texto necessária para absorver todo o petróleo que vazou nesse referido acidente.
[Considere 1 barril = 160 L; 1 grama de nanopartícula magnética absorve até seis gramas de petróleo; densidade do petróleo = 0,85 g/mL.]
- Faça uma pesquisa sobre os casos de vazamento de petróleo que tenham acontecido no Brasil, quais foram as medidas adotadas pelas autoridades responsáveis para resolver o problema e quais os impactos ambientais imediatamente verificados após os acidentes. Expresse sua pesquisa na forma de um infográfico com linha cronológica. Se possível, exponha seu trabalho na escola, na forma de um mural.

Fonte: Fonte: Ciscato, Pereira, Chemello e Proti, 2016, p. 70.