

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Caio Victor Gomes de Sena Rosa

**ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE ANÁLISE PARA
LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO**

MACEIÓ – AL

2020

Caio Victor Gomes de Sena Rosa

**ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE ANÁLISE PARA
LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Monique Gabriella Angelo da Silva.

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a. Maria Eunice Ribeiro Marcondes

MACEIÓ – AL

2020

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

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

R788 Rosa, Caio Victor Gomes de Sena.
Elaboração e validação de um instrumento de análise para livros didáticos de química do ensino médio / Caio Victor Gomes de Sena Rosa. – 2020.
103 f. : il. color.

Orientadora: Monique Gabriella Angelo da Silva.
Co-orientadora: Maria Eunice Ribeiro Marcondes.
Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e da matemática) –
Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Maceió.
Inclui produto educacional.

Bibliografia: f. 97-102.
Apêndice: f. 103.

1. Alfabetização científica. 2. Livro didático. 3. Instrumento de avaliação. 4. Propriedades coligativas. I. Título.

CDU: 372.854.435.2

FOLHA DE APROVAÇÃO

CAIO VICTOR GOMES DE SENA ROSA

“Elaboração e validação de um instrumento de análise para livros didáticos de química do Ensino Médio”

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 13 de abril de 2020.

BANCA EXAMINADORA



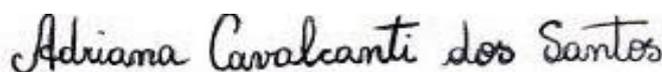
Profa. Dra. Monique Gabriela Angelo da
Orientador
(IQB/UFAL)



Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes(USP)



Profa. Dra. Francine Santos De Paula(IQB/UFAL)



Profa. Dra. Adriana Cavalcanti dos Santos

Dedico este trabalho a todos os
que me ajudaram ao longo desta
caminhada.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiro a Deus por ter me mantido na trilha certa durante este projeto de pesquisa com saúde e forças para chegar até o final.

Sou grato à minha família pelo apoio que sempre me deram durante toda a minha vida.

Deixo um agradecimento especial ao meu orientador pelo incentivo e pela dedicação do seu escasso tempo ao meu projeto de pesquisa.

Também quero agradecer à Universidade Federal de Alagoas e a todos os professores do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e matemática - PPGECIM pela elevada qualidade do ensino oferecido.

RESUMO

O presente trabalho investiga o seguinte problema de pesquisa: Como a elaboração e validação de um instrumento de análise para livros didáticos de química do ensino médio pode contribuir na avaliação do processo de promoção da alfabetização científica? Neste intento, foi delineada, de forma geral, uma discussão sobre a elaboração e validação de um instrumento de análise para livros didáticos de química do ensino médio. De forma específica, o objetivo foi: 1) Avaliar a potencialidade do livro didático na promoção de alfabetização científica, tendo como base os parâmetros indicativos de alfabetização científica propostos para a análise dos capítulos que dissertam sobre propriedades coligativas; 2) Relatar a perspectiva histórica das obras didáticas e do Programa Nacional do Livro Didático; 3) Elaborar um questionário suporte para a validação dos instrumentos avaliativos propostos para a análise dos livros didáticos. De modo conciso, o estudo constituiu-se na leitura parcial das obras mais distribuídas a nível nacional no PNLD 2018, a fim de se identificar as potencialidades de livros didáticos referentes aos parâmetros indicativos de alfabetização científica, e, a partir de então, criar um produto educacional que viabilize a escolha dos livros didáticos e assim facilite a prática didática do profissional docente da educação básica, aprimorando o processo de ensino-aprendizagem. Este trabalho desenvolveu-se em 7 capítulos: no primeiro capítulo descrevemos os cenários relevantes para a pesquisa; no segundo capítulo é feita uma breve retrospectiva sobre a história e evolução dos livros didáticos, além de preconizar uma discussão sobre a A.C. e sua polissemia conceitual; o terceiro capítulo retrata o caminho metodológico percorrido; o quarto esclarece o processo de validação dos instrumentos de análise; no quinto capítulo faremos uma retrospectiva dos indicadores propostos por Pizarro (2014) e no sexto apontaremos a ideia de indicadores específicos para a análise do livro didático. Por fim ratificaremos as considerações finais sobre o presente trabalho.

Palavras-chave: Alfabetização Científica. Livro Didático. Instrumento avaliativo. Parâmetros Indicativos. Propriedades Coligativas.

ABSTRACT

This work investigates the following research problem: How the elaboration and validation of an analysis instrument for high school chemistry textbooks can contribute to the evaluation of the process of promoting scientific literacy. In this attempt, a discussion about the elaboration and validation of an analysis instrument for high school chemistry textbooks was outlined in a general way. Specifically, the objective was: 1) To evaluate the potential of the didactic book in the promotion of scientific literacy based on the indicative parameters of scientific Literacy proposed for the analysis of the chapters that lecture on colligative properties; 2) Report the historical perspective of the didactic works and the National textbook program; 3) To elaborate a questionnaire support for the validation of the evaluation instruments proposed for the analysis of textbooks. In a concise way, the study consists of a partial reading of the most distributed works at the national level in PNLD 2018, in order to identify the potential of textbooks referring to the indicative parameters of scientific literacy and from then on create an educational product that enables the choice of textbooks and thus facilitate the didactic practice of the teacher of basic education, improving the process of teaching learning. This work was developed in 7 chapters: In chapter 1 we describe the relevant scenarios for the research. In the second chapter a brief retrospective on the history and evolution of the didactic books is made, as well as a discussion about the A and its conceptual polysemy. Chapter 3 describes the methodological path covered, the fourth clarifies the process of validation of the instruments of analysis. In the fifth chapter we will take a retrospective of the indicators proposed by Pizzaro (2014) and in the sixth we will point out the idea of specific indicators for the analysis of the textbook. Finally, we will ratify the final considerations about the present work.

Keywords: Scientific Literacy. Textbook. Evaluative instrument. Indicative Parameters. Colligative Properties.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: PNLD 2012 Distribuição por componente curricular Química.....	23
Quadro 2: PNLD 2018 Distribuição por componente curricular Química.....	24
Quadro 3: PNLD 2017 Distribuição por componente curricular Química.....	24
Quadro 4: PNLD 2012 Distribuição por componente curricular Química.....	25
Quadro 5: PNLD 2015 Distribuição por componente curricular Química.....	28
Quadro 6: PNLD 2018 Distribuição por componente curricular Química – Município de Maceió.....	30
Quadro 7: parâmetros de CTSA.....	40
Quadro 8: Competências chaves/ PISA	43
Quadro 9: Eixos propostos por Bybee et al. (2004).....	45
Quadro 10: Níveis de A.C. propostos por Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017)	47
Quadro 11: Eixos de A.C. propostos por Sasseron e Carvalho (2011).	48
Quadro 12: Indicadores propostos por Sasseron e Carvalho (2008).....	50
Quadro 13: Indicadores propostos por Pizarro (2014).....	52

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolução de desempenho dos estudantes na prova OCDE 37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Nível de consistência X PN%	66
---	----

LISTA DE IMAGENS

Figura 1: Gráfico que retrata o interesse em ciência e tecnologia.....	35
Figura 2: Gráfico que retrata o interesse em política.....	36
Figura 3: Gráfico que retrata o interesse em esportes.	36
Figura 4: Mapa estrutural do processo de A.C	60
Figura 5: Processo de validação do instrumento.....	65
Figura 6: Formulário/Imagem1 Proposição investigativa.....	67
Figura 7: Formulário/Imagem2 Proposição investigativa.....	68
Figura 8: Formulário/Imagem3 Proposição investigativa.....	68
Figura 9: Formulário/Imagem1 Proposição investiga	69
Figura 10: Formulário/Imagem5 Associação cognitiva	69
Figura 11: Formulário/Imagem6 Associação cognitiva	70
Figura 12: Formulário/Imagem7 Tipologia textual científica	70
Figura 13: Formulário/Imagem8 Tipologia textual científica	71
Figura 14: Formulário/Imagem9 Tipologia textual científica	71
Figura 15: Formulário/Imagem10 Tipologia textual científica	72
Figura 16: Formulário/Imagem11 Ações autônomas.....	72
Figura 17: Formulário/Imagem12 Ações autônomas.....	73
Figura 18: Parâmetro indicativo de proposições investigativas Livro 1	74
Figura 19: Parâmetro indicativo de proposições investigativas Livro 1	75
Figura 20: Parâmetro indicativo de proposições investigativas Livro 2	76
Figura 21: Parâmetro indicativo de proposições investigativas Livro 3	77
Figura 22: Parâmetro indicativo de proposições investigativas Livro 1	78
Figura 23: Parâmetro indicativo de proposições investigativas Livro 2	79

Figura 24: Parâmetro indicativo de proposições investigativas Livro 3	79
Figura 25: Parâmetro indicativo de associações cognitivas Livro 1	81
Figura 26: Parâmetro indicativo de associações cognitivas Livro 2	81
Figura 27: Parâmetro indicativo de associações cognitivas Livro 3	82
Figura 28: Parâmetro indicativo de tipologia textual livro 1	83
Figura 29: Parâmetro indicativo de tipologia textual livro 1	84
Figura 30: Parâmetro indicativo de tipologia textual livro 2	85
Figura 31: Parâmetro indicativo de tipologia textual livro 2	85
Figura 32: Parâmetro indicativo de tipologia textual livro 3	86
Figura 33: Diagramas de fases livro 1	86
Figura 34: Diagramas de fases livro 3	87
Figura 35: Parâmetro indicativo de tipologia textual livro 1	87
Figura 36: Parâmetro indicativo de tipologia textual livro 2	88
Figura 37: Parâmetro indicativo de tipologia textual livro 3	88
Figura 38: Parâmetro indicativo de tipologia textual livro 1	89
Figura 39: Parâmetro indicativo de ações autônomas livro 1	90
Figura 40: Parâmetro indicativo de ações autônomas livro 1	90
Figura 41: Parâmetros indicativos.....	92
Figura 42: Cartilha informativa	93

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
AID	<i>Agency for International Development</i>
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEB	Câmara de Educação Básica.
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CNE	Conselho Nacional de Educação
COLTED	Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EJAI	Educação de Jovens e Adultos e Idosos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
GCAR	Grupo de Catálise e Reatividade Química
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INL	Instituto Nacional do Livro
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MEC	Ministério da Educação e Cultura
OCDE	Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico
PIBIC	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PISA	<i>Programme for International Student Assessment</i>
Plidef	Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental
PNBE	Programa Nacional Biblioteca da Escola
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático

PPGECIM Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática

UFAL Universidade Federal de Alagoas

CTSA Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

CTS Ciência, Tecnologia, Sociedade

SUMÁRIO

1. CENÁRIOS RELEVANTES PARA A PROPOSIÇÃO DA PESQUISA	15
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
2.1 Livros didáticos, histórico, evolução e aspectos gerais	20
2.1.1 Histórico e Evolução dos livros Didáticos	20
2.1.2 O livro didático como ferramenta pedagógica	22
2.1.2 Embasando a escolha do livro didático	25
2.1.3 Aspectos físicos e gerais das obras analisadas – Locus da pesquisa	31
2.1.4 Embasando a escolha do Conteúdo.....	33
2.2 Discutindo os principais pressupostos, conceitos e objetivos da Alfabetização Científica.	34
2.2.1 Interesse dos Jovens pela ciência.....	34
2.2.2 Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente	38
2.2.3 Alfabetização científica: Conceito e objetivos.....	42
EIXOS	45
3. ANÁLISE DOS INDICADORES PROPOSTOS POR PIZARRO AO NOSSO OLHAR.	54
4. CAMINHOS METODOLÓGICOS.....	61
4.1 Tipo e abordagem de pesquisa.....	61
4.2 Locus da pesquisa, Coleta de dados e Procedimento de análise	62
5. VALIDANDO O INSTRUMENTO DE ANÁLISE	63
6. ANÁLISE DOS DADOS A LUZ DOS PARÂMETROS INDICATIVOS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	73
7. PRODUTO EDUCACIONAL.....	92
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
REFERÊNCIAS.....	96

1. CENÁRIOS RELEVANTES PARA A PROPOSIÇÃO DA PESQUISA

O presente trabalho é resultado de um estudo que pretende aprimorar a prática de Ensino de Ciências Naturais, mais precisamente na área de Química no ensino médio da educação básica, prioritariamente na rede estadual de ensino, onde leciono desde 2012 e acompanho de perto as dificuldades e anseios desse sistema.

Nesse contexto desenvolvemos a elaboração e validação de um instrumento de análise para livros didáticos de química do ensino médio e, a partir de então, propomos a criação de uma cartilha informativa, que visa facilitar e embasar a escolha de obras didáticas nos certames do programa nacional do livro didático-PNLD.

O interesse pelo tema: “Elaboração e validação de um instrumento de análise para livros didáticos de química do ensino médio”, surgiu em virtude da minha experiência como aluno, bem como da minha prática profissional como docente da Rede Estadual de Ensino de Alagoas.

Nesse percalço, observei por muitas vezes, que o livro didático surgia como única fonte de pesquisa utilizada no âmbito escolar, mesmo os alunos em sua maioria possuindo outros artefatos de pesquisa como, por exemplo: smartphones, tablets, notebook e outros aparelhos tecnológicos.

É de mérito proferir que essas ferramentas tecnológicas, através de uma proposta didática bem definida, podem desenvolver caráter pedagógico, porém o uso dessas ferramentas de modo geral ainda não é efetivo, por motivos como falta de internet, proibição de uso no ambiente escolar etc.

Explicitando um breve histórico da minha trajetória, iniciei minha graduação em licenciatura em Química na Universidade Federal de Alagoas no ano de 2010, e desde o segundo semestre estive envolvido com pesquisa científica perpassando áreas como biocombustíveis e catálise no Grupo de Catálise e Reatividade Química (GCAR), fui bolsista PIBIC e sempre estive imerso na cultura do campo de pesquisa da Química “dura”, porém ao ingressar na rede estadual, vi de perto a realidade da área de ensino de Química e decidi contribuir de fato para essa área.¹

¹ A expressão Química dura está atrelada a aspectos químicos pouco palpáveis, e minimamente contextualizados.

Enveredando para a área de ensino, iniciei meu trabalho de conclusão de curso referente ao uso das mídias digitais como proposta pedagógica para o ensino de Química, orientado pela professora Doutora Francine S. de Paula, e foi através desse trabalho, que surgiu a motivação de procurar novas propostas que dinamizem o ensino, trazendo uma roupagem mais atual com a cara dos nossos alunos.

Daí em diante o interesse pela área de ensino só aumentou, e logo em seguida optei por fazer uma pós-graduação em docência à distância, e paralelo à esse projeto ingressar no mestrado profissional em ensino de ciências e matemática no programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática (PPGECIM).

Ao trilhar esse caminho tive a singela oportunidade de pesquisar com a professora Doutora Monique Gabriella Angelo da Silva, tendo-a como orientadora. Nesse processo de aproximação e pesquisas, fui induzido a estudos referentes à Alfabetização Científica e seus indicadores.

Com o conhecimento de estudos prévios, referentes a esse processo num aspecto de análise do sujeito, decidimos inovar centrando nossa pesquisa na avaliação das potencialidades do livro didático, por fim, buscamos estreitar relações entre a Alfabetização Científica e a análise de materiais didáticos.

Diante deste cenário, pretende-se responder ao seguinte problema de pesquisa: Como a elaboração e validação de um instrumento de análise para livros didáticos de química do ensino médio pode contribuir na escolha do livro didático?

Ao decorrer de minha vida profissional, pude perceber que os livros didáticos se apresentam como uma fonte de pesquisa tradicional e, a priori, insubstituível, permeando o âmbito da educação básica em todas as suas modalidades, e caracterizando-se, em casos específicos, como a única fonte de auxílio que o estudante possui para a busca de informações em sua vida acadêmica.

A discussão de propostas pedagógicas que vislumbrem o aperfeiçoamento do livro didático e que estejam em consonância com as características de uma geração imediatista e cibernética, é de extremo valor na área educacional, o presente trabalho é resultado de um estudo qualitativo que pretende aperfeiçoar as práticas de Ensino de Química da educação básica, principalmente referente ao ensino médio através da utilização de materiais didáticos com grande potencial de promoção da A.C.

Nesse intento, propomos a elaboração e validação de um instrumento de análise para livros didáticos de química do ensino médio, com o intuito de facilitar a escolha de professores da rede de educação básica do Estado de Alagoas.

Esses instrumentos devem fornecer suporte à escolha de materiais didáticos com grande potencial na promoção da alfabetização científica. Sendo assim é necessário conhecermos os conceitos que caracterizam e fundamentam a A.C.

O conceito de Alfabetização Científica apresenta uma diversidade semântica, porém, em termos claros, esse processo almeja a formação crítica e cidadã dos sujeitos envolvidos, com intuito de aflorar a capacidade diagnóstica de problemas reais desenvolvendo a interferência e atuação de maneira autônoma nos mais diversos contextos da vida. Esse conceito está relacionado a inserção do sujeito no mundo científico, sendo o mesmo capaz de se apropriar de uma linguagem específica e característica que é a ciência.

Para observarmos esse processo de A.C., nos apoiamos em alguns parâmetros que são chamados de indicadores de Alfabetização Científica, dentre esses parâmetros, alguns se desenvolvem de forma ativa, sendo executados apenas pelo sujeito, e outros de modo passivo, que podem ser ofertados através do livro didático, no meio desses indicadores que podem ou não seguir uma sequência lógica estão: problematizar, articular ideias, investigar, ler e escrever em ciências, criar, argumentar e atuar. Esses indicadores que são propostos por Pizarro (2014) serviram como base principal para nosso processo de análise.

Nesse esboço de ideia, observamos a necessidade do desenvolvimento de instrumentos que, de fato, possam avaliar o material didático, desta forma elaboramos um estudo que se desenvolve em 7 capítulos que retratam toda trajetória percorrida por nossa pesquisa.

No capítulo 1 demonstramos os cenários inspiradores para o desenvolvimento do trabalho. No capítulo 2 é feita uma breve retrospectiva sobre a história e evolução dos livros didáticos, do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD).

Neste mesmo capítulo, na sessão 2.2.1, se perpassará a escolha das coleções a serem analisadas, bem como o conteúdo desenvolvido, e se discutirá de modo breve sobre os aspectos físicos e gerais das obras analisadas na sessão 2.1.3, além de embasarmos a escolha do conteúdo de propriedades coligativas no sub capítulo 2.1.4.

Dando continuidade ao trabalho, ainda no capítulo 2, se faz uma discussão sobre a alfabetização científica e sua conflitância de conceitos, neste mesmo capítulo, dissertaremos sobre os propósitos e funções da Alfabetização Científica.

O capítulo 3 retrata o caminho metodológico percorrido para a consolidação do trabalho. O capítulo 4 relata o processo de validação dos instrumentos de análises, usados para averiguar as potencialidades dos livros didáticos através de um formulário desenvolvido na plataforma *Google forms*, preconizado no método de validação de consistência interna referenciado na ideia de Souza, Alexandre e Guirardello (2017).

No capítulo 5 faremos uma retrospectiva, ao nosso olhar, dos indicadores de A.C. propostos por Pizarro (2014) para análise do sujeito, é de mérito ressaltar que a escolha dos indicadores de Pizarro (2014) está relacionada à clareza e objetividade que os definem.

No próximo capítulo sugerimos a ideia de indicadores alternativos feitos especificamente para a análise do livro didático, indicadores esses, que são intitulados de parâmetros indicativos do processo de Alfabetização científica.

Esses parâmetros estão divididos em 4 categorias: tipologia textual científica, associações cognitivas, proposições investigativas e ações autônomas. Estando esses parâmetros diretamente relacionados à análise de obras didáticas com características e propostas para o desenvolvimento da alfabetização científica.

No capítulo que antecede as considerações finais, propomos a construção de um produto educacional baseado no desenvolvimento de uma cartilha informativa, para facilitar e embasar a escolha dos profissionais docente da rede pública da educação básica do estado de Alagoas

Por fim, o capítulo 8 conclui o trabalho ratificando as considerações finais sobre o presente estudo.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

- Elaborar e validar um instrumento de análise para livros didáticos de química no ensino médio.

2.2 Específicos

- 1) Avaliar a potencialidade do livro didático na promoção de alfabetização científica, tendo como base os parâmetros indicativos de alfabetização científica, propostos para a análise dos capítulos que dissertam sobre propriedades coligativas;
- 2) Relatar a perspectiva histórica das obras didáticas e do Programa Nacional do Livro Didático;
- 3) Elaborar um questionário suporte para a validação dos instrumentos avaliativos propostos para a análise dos livros didáticos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Livros didáticos, histórico, evolução e aspectos gerais

Nesse subcapítulo, faremos uma breve retrospectiva histórica sobre o livro didático demonstrando a evolução dos livros e do Plano Nacional do Livro Didático, também fundamentaremos a escolha das coleções e do conteúdo programático analisado. Por fim, faremos uma breve observação sobre os aspectos físicos e gerais das obras analisadas.

2.1.1 Histórico e Evolução dos livros Didáticos

Os livros didáticos desempenham um papel essencial na formação do conhecimento escolar. Não sendo apenas uma das principais referências de aquisição de conhecimento e fonte de pesquisas para os alunos, são também a ferramenta pela qual o professor planeja e desenvolve o que vai executar em sala de aula.

Desde os primórdios da humanidade a escrita fez-se presente e necessária para favorecer a comunicação e a transmissão de conhecimento entre as gerações. Diversos tipos de caligrafia atuaram na formação da escrita atual: a Idade da Pedra com a escrita nas paredes da cavernas, os egípcios com papiros que evoluíram aos pergaminhos e desencadeou o suporte em papel. Conforme o passar do tempo essas tipologias foram sendo associadas a outras formas de ensinar (como cálculos e fórmulas) e estruturalmente deram origem aos livros, sendo este um aliado que acompanhou o ser humano na formação do seu conhecimento por séculos.

Os primeiros manuais escolares foram desenvolvidos na Europa e até o século XVII eram direcionados aos princípios cristãos, e a alfabetização era disponibilizada apenas para a burguesia e o clero.

No Brasil, durante a época do Império, os primeiros manuais usados foram cartilhas vindas de Portugal. “A Cartilha”, de João de Barros, trazia as letras da época e ilustrações, e era usada com a finalidade de decodificação e não de alfabetização. Posteriormente, manuais denominados “Cartilhas do ABC” eram comercializados de forma informal em estações ferroviárias e se destinavam ao

público que havia abandonado o ambiente escolar, eram de baixo custo e pouca qualidade, e proporcionavam uma alfabetização fantasiosa. O primeiro livro que se tem relato de ter sido o primeiro manual oficial para a alfabetização dos brasileiros se chamou “Cartilha Maternal”, e veio exportado de Portugal. Em geral, livros nacionais não tinham a autorização da corte para serem publicados e por isso era disseminado o uso das cartilhas.

Apenas em 1937, no governo de Getúlio Vargas, é executado o já concebido Instituto Nacional do Livro (INL), em 1929, através do ministro da saúde e educação Gustavo Capanema, que tinha o intuito de atuar na edição de obras literárias, criação de dicionários nacionais e enciclopédias, expansão das bibliotecas e validar o uso do livro didático, aumentando a produção e a circulação do mesmo. Porém, mesmo com esse incentivo, estudiosos da época relatam que o material se tornava ultrapassado ou fraco mediante o avanço do aluno. No ano de 1946, conforme a constituição, é gerada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, com o projeto entregue dois anos após, que, em 1949, é arquivado pelo ministro.

Durante os anos 60, foi concebida a Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático (COLTED), uma articulação da *Agency for International Development* (AID) e o Ministério da Educação e Cultura (MEC) do ano corrente. Tinha o intuito de acelerar a distribuição dos livros gratuitamente para os alunos num curto espaço de tempo, basicamente 51 milhões de livros em 3 anos. Porém, o acordo foi desvitalizado antes que pudesse atingir a meta inicial. Foi em 1985 que os educadores ganham, por fim, a autonomia de adotar os livros que os auxiliariam na educação dos estudantes.

O agora chamado Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) é o mais antigo dos programas voltados à distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino brasileira e iniciou-se, com outra denominação, em 1937. Em 1985 o então Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (Plidef) dá lugar ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que traz diversas mudanças, como: Indicação do livro didático pelos professores; reutilização do livro, visando maior durabilidade e possibilitando a implantação de bancos de livros didáticos; extensão da oferta aos alunos de 1ª e 2ª série do ensino médio das escolas públicas e comunitárias; fim da participação financeira dos estados, garantindo o critério de escolha do livro pelos professores. Inicialmente o

PNLD englobava somente o Ensino Fundamental, a partir de 2007 esse contexto foi reformulado e incluiu-se o Ensino Médio. Desta forma, o Brasil passou a ser um dos países que mais investe e distribui o material gratuitamente.

Com nova nomenclatura e atribuições, o Programa Nacional do Livro Didático tem como finalidade assegurar a distribuição gratuita dos livros didáticos para a rede pública de ensino. Após junção com outro programa do Governo Federal, o Programa Nacional Biblioteca da Escola (PNBE), o PNLD assumiu uma nova terminologia e roupagem tendo suas atribuições ampliadas com a possibilidade de inclusão de novos materiais de apoio à prática educativa, como: softwares e jogos educacionais, materiais de reforço e correção de fluxo, materiais de formação e materiais destinados à gestão escolar, entre outros.

O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) é destinado a avaliar e a disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita, 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. (BRASIL, 2017)

O certame, cuja vigência corresponderá ao ciclo definido no processo de avaliação, ocorre de forma linear, onde os materiais distribuídos pelo Ministério da Educação são escolhidos pelas escolas públicas de educação básica do país, desde que esses materiais estejam inscritos e aprovados em avaliações pedagógicas coordenadas pelo Ministério da Educação.

Com a expansão da distribuição dos livros e com a popularização do programa, tornou-se necessário à efetuação de debates que apontassem pontos negativos e positivos do mesmo, orientando melhorias que facilitavam ao educador obter uma infinidade de alternativas na execução de seu trabalho, podendo optar, ou não, por um material de apoio.

2.1.2 O livro didático como ferramenta pedagógica

Diante de todos os aspectos históricos abordados no subcapítulo 2.1, observamos que os livros didáticos foram, e ainda são, ferramentas importantes no processo educativo estabelecido no país, mas com o avanço tecnológico e a perspectiva de uma educação apoiada nos moldes de ciência, tecnologia, sociedade

e ambiente (CTSA)² emerge as seguintes indagações: *o livro didático ainda é figura relevante no processo educacional, ou já se configura como uma ferramenta defasada? Ainda é importante questionamentos e pesquisas sobre essa ferramenta?*

De fato, os livros didáticos se apresentam como uma fonte de pesquisa tradicional e, a priori, ainda insubstituível, permeando o âmbito da educação básica em todas as suas modalidades e caracterizando-se, em casos específicos, como a única fonte de auxílio que o estudante possui para a busca de informações em sua vida acadêmica, além de servir como base de apoio e norte para a prática pedagógica de inúmeros professores.

Leite, Silveira e Dias (2006 apud SILVEIRA; CICILLINI, 2001, p. 136)

Relatam que lamentavelmente, nas últimas décadas, este recurso foi (e ainda tem sido) utilizado não como um apoio instrumental para os docentes nas aulas de Ciências, mas como um guia metodológico de suas ações e de elaboração das propostas curriculares. Isto provoca um condicionamento da autonomia dos professores em relação ao livro didático, que dita os passos das atividades escolares, pois é considerado como único recurso possível de ser utilizado na sala de aula.

Outro fator que consolida a importância dos livros didáticos no contexto educacional atual, é referente aos dados de investimentos feitos pelo Governo Federal no Plano Nacional do Livro Didático nos últimos três anos.

Os quadros disponíveis abaixo fazem alusão ao número de escolas beneficiadas, alunos, exemplares e valores de aquisição do último triênio do PNLD.

Quadro 1 – PNLD 2012 Distribuição por componente curricular Química

Etapa de Ensino	Escolas Beneficiadas	Alunos Beneficiados	Total de Exemplares	Valor de Aquisição
Educação Infantil	74.409	5.448.222	646.795	R\$ 9.826.136,60
Anos Iniciais do Ensino Fundamental	92.467	12.189.389	80.092.370	R\$ 615.852.107,23
Anos Finais do Ensino Fundamental	48.529	10.578.243	24.523.891	R\$ 1.102.025.625,17

² Salienta-se que as escritas referentes à educação nos moldes de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) serão apresentadas no capítulo dois mais precisamente na sessão 2.2.

Ensino Médio	20.229	6.962.045	20.835.977	R\$ 1.102.025.625,17
Total Geral	147.857	37.177.899	126.099.033	R\$ 1.102.025.625,17

Fonte: BRASIL, 2018

Quadro 2 – PNLD 2018 Distribuição por componente curricular Química

Ano do PNLD	Atendimento	Escolas Beneficiadas	Alunos Beneficiados	Exemplares	Valores (R\$)
					Aquisição
PNLD 2018	Anos Iniciais do Ensino Fundamental	39.465	9.569.765	26.359.755	239.238.536,30
	Anos Finais do Ensino Fundamental	46.312	9.818.107	27.615.896	251.757.569,09
	Ensino Médio	19.921	7.085.669	89.381.588	879.770.303,13
	PNLD Campo	55.619	2.588.165	7.167.788	50.305.263,29
	Educação de Jovens e Adultos – EJA	28.488	2.075.973	3.374.120	46.160.440,28
	Total do PNLD 2018	117.566	31.137.679	153.899.147	1.467.232.112,09

Fonte: BRASIL, 2018

Quadro 3 – PNLD 201 Distribuição por componente curricular Química

Ano do PNLD	Atendimento	Escolas Beneficiadas	Alunos Beneficiados	Exemplares	Valores (R\$)
					Aquisição
PNLD 2017	Ensino Fundamental: 1º ao 5º ano	96.632	12.347.961	39.524.100	319.236.959,79
	Ensino	49.702	10.238.539	79.216.538	639.501.25

Fundamental: 6º ao 9º ano				6,49
Subtotal: Ensino Fundamental	111.668	22.586.500	118.740.638	958.738.21 6,28
Ensino Médio: 1ª a 3ª série	20.228	6.830.011	33.611.125	337.172.55 3,45
Total do PNLD 2017	117.690	29.416.511	152.351.763	1.295.910.7 69,73

Fonte: BRASIL, 2018

De acordo com o site do fundo nacional de desenvolvimento da educação: <https://www.fnnde.gov.br>, foram gastos mais de 1 bilhão de reais em 2019 com o programa nacional do livro didático, atingindo mais de 147 mil escolas da rede pública de ensino. Os dados referentes à aquisição dos materiais são ainda mais expressivos se tratando do ano de 2018, quando o gasto público chegou a quase 1,5 bilhão, sendo um pouco maior que no ano anterior.

De fato, esses números implicam numa grande preocupação e investimento do governo federal nos âmbitos estaduais e municipais referente aos livros didáticos, e como resposta ao questionamento levantado anteriormente, o livro didático se configura como um material de suma importância no processo de ensino x aprendizagem, principalmente quando se fala da esfera pública de ensino.

Entendendo isso, se faz necessário fomentar pesquisas relacionadas a esse produto, tendo como finalidade aprimorar tanto sua confecção como sua escolha para a prática pedagógica dos profissionais da rede.

2.1.2 Embasando a escolha do livro didático

Fazendo uma breve retrospectiva sobre a adesão dos livros didáticos referente ao componente curricular química dos últimos anos, observamos os seguintes dados.

Quadro 4 – PNLD 2012 Distribuição por componente curricular Química

25073C2101	Química Geral e Inorgânica	L	Química	1ª série do EM	2.027.371	25073COL21	4.977.349	
25073C2101	Química Geral e Inorgânica	M	Química	1ª série do EM	29.007			
25073C2102	Físico-Química	L	Química	2ª série do EM	1.553.716			
25073C2102	Físico-Química	M	Química	2ª série do EM	24.417			
25073C2103	Química Orgânica	L	Química	3ª série do EM	1.320.611			
25073C2103	Química Orgânica	M	Química	3ª série do EM	22.227			
25159C2101	Química – Meio Ambiente – Cidadania – Tecnologia	L	Química	1ª série do EM	730.190	25159COL21	1.805.373	
25159C2101	Química – Meio Ambiente – Cidadania – Tecnologia	M	Química	1ª série do EM	10.471			
25159C2102	Química – Meio Ambiente – Cidadania – Tecnologia	L	Química	2ª série do EM	563.587			
25159C2102	Química – Meio Ambiente – Cidadania – Tecnologia	M	Química	2ª série do EM	8.873			
25159C2103	Química – Meio Ambiente – Cidadania – Tecnologia	L	Química	3ª série do EM	484.145			
25159C2103	Química – Meio Ambiente – Cidadania – Tecnologia	M	Química	3ª série do EM	8.107			
25174C2101	Ser Protagonista Química 1	L	Química	1ª série do EM	585.208	25174COL21	1.446.187	
25174C2101	Ser Protagonista Química 1	M	Química	1ª série do EM	8.075			
25174C2102	Ser Protagonista	L	Química	2ª série do	452.517			

	Química 2			EM				
25174C2102	Ser Protagonista Química 2	M	Química	2ª série do EM	6.796			
25174C2103	Ser Protagonista Química 3	L	Química	3ª série do EM	387.384			
25174C2103	Ser Protagonista Química 3	M	Química	3ª série do EM	6.207			
25163C2101	Química Volume 1	L	Química	1ª série do EM	320.160	25163COL21	787.042	
25163C2101	Química Volume 1	M	Química	1ª série do EM	4.542			
25163C2102	Química Volume 2	L	Química	2ª série do EM	244.347			
25163C2102	Química Volume 2	M	Química	2ª série do EM	3.797			
25163C2103	Química Volume 3	L	Química	3ª série do EM	210.727			
25163C2103	Química Volume 3	M	Química	3ª série do EM	3.469			
25164C2101	Química Cidadã – Volume 1	L	Química	1ª série do EM	245.398	25164COL21	602.710	
25164C2101	Química Cidadã - Volume 1	M	Química	1ª série do EM	3.566			
25164C2102	Química Cidadã – Volume 2	L	Química	2ª série do EM	187.751			
25164C2102	Química Cidadã – Volume 2	M	Química	2ª série do EM	3.021			
25164C2103	Química Cidadã – Volume 3	L	Química	3ª série do EM	160.224			
25164C2103	Química Cidadã – Volume 3	M	Química	3ª série do EM	2.750			

Fonte: BRASIL, 2017

O quadro quatro³ informa as obras mais escolhidas a nível nacional no PNLD realizado em 2012, trazendo a obra Química, Tito e Canto, em primeiro lugar, e

³Analisando o quarto quadro infere-se que a primeira coluna faz referência ao código do livro didático, a segunda está relacionada à nomenclatura usual do livro, a terceira faz alusão ao tipo e a quarta ao componente

evidenciando duas das obras analisadas, ocupando a terceira e quarta colocação. O quadro 5 informa as coleções mais solicitadas a nível nacional no PNLD – 2015.

Quadro 5 – PNLD 2015 Distribuição por componente curricular Química

	Código	Título	Tipo	Qtde Página	Cad. Tipog.	Qtde	Quantidade por Coleção
1ª	27621C2101	Química – Vol. 1	L	320	21	1.251.458	3.075.146
	27621C2101	Química – Vol. 1	M	424	27,5	16.463	
	27621C2102	Química – Vol. 2	L	320	21	968.242	
	27621C2102	Química – Vol. 2	M	424	27,5	13.701	
	27621C2103	Química – Vol. 3	L	320	21	813.049	
	27621C2103	Química – Vol. 3	M	424	27,5	12.233	
2ª	27635C2101	Ser Protagonista Química 1	L	320	21	952.331	2.337.200
	27635C2101	Ser Protagonista Química 1	M	448	29	12.325	
	27635C2102	Ser Protagonista Química 2	L	304	20	732.629	
	27635C2102	Ser Protagonista Química 2	M	432	28	10.127	
	27635C2103	Ser Protagonista Química 3	L	280	18,5	620.717	
	27635C2103	Ser Protagonista Química 3	M	384	25	9.071	
3ª	27625C2101	Química Cidadã – Volume 1	L	320	21	647.490	1.596.318
	27625C2101	Química Cidadã –	M	456	29,5	8.929	

curricular. Em seguida se observa: série/ano, quantidade do título, código da coleção e o número de adesão à coleção.

		Volume 1					
	27625C2102	Química Cidadã Volume 2	– L	320	21	501.710	
	27625C2102	Química Cidadã Volume 2	– M	456	29,5	7.536	
	27625C2103	Química Cidadã Volume 3	– L	320	21	423.788	
	27625C2103	Química Cidadã Volume 3	– M	456	29,5	6.865	
4ª	27622C2101	Química – Vol. 1	L	320	21	220.236	543.355
	27622C2101	Química – Vol. 1	M	432	28	3.061	
	27622C2102	Química – Vol. 2	L	288	19	171.786	
	27622C2102	Química – Vol. 2	M	376	24,5	2.612	
	27622C2103	Química – Vol. 3	L	320	21	143.223	
	27622C2103	Química – Vol. 3	M	416	27	2.347	

Fonte: BRASIL, 2017

No certame do Programa Nacional do Livro Didático, 2018, foram aprovadas pelo MEC e postas para processo de avaliação 6 coleções, são elas: Química Ática, Química Scipione, Ser Protagonista SM, Vivá Positivo, Química Moderna e Química Cidadã AJS. Dentro dessas opções viáveis é de suma importância salientar que a escolha das coleções analisadas está relativamente embasada em dados ofertados pelo PNLD e a prática profissional do autor.

Fazendo uma análise dos últimos certames referentes ao PNLD, nível nacional, observamos a presença recorrente do livro Ser Protagonista da SM, ocupando sempre boas posições.

O livro “Química”, editado pela Ática, logra uma alavancada da quarta posição no certame de 2012, para a primeira em 2015. Já a escolha do livro Vivá, da Positivo, foi feita de maneira paradoxal, pois a coleção é a única novidade do

certame e esperou-se com essa escolha a assunção de uma obra que tenha uma roupagem divergente das demais analisada, consolidando uma versão inovadora.

A nível estadual, pesquisas efetuadas no site do Governo de Alagoas demonstram que a rede estadual de Alagoas possui, em funcionamento, 321 escolas distribuídas entre capital e interior, sendo que 105 dessas se localizam na capital do estado – Maceió. Das 105 escolas da capital apenas 51 possuíam ensino regular e solicitaram as obras, nas demais escolas há etapas de ensino diferentes, como: ensino fundamental I e II; EJAII - Educação de Jovens e Adultos e Idosos e Atendimento Educacional Especializado.

É importante salientar que a ausência de dados referentes à solicitação dos livros pelas escolas distribuídas no interior do estado de Alagoas, é de plena responsabilidade da Secretária de Educação do Estado, que não dispõe de dados completos.

Quadro 6 - PNLD 2018 Distribuição por componente curricular Química – Município de Maceió

LIVRO	QUANTIDADE DE LIVROS POR SÉRIES			TOTAL
	1º ANO E.M.	2º ANO E.M.	3º ANO E.M.	
Química – Martha Reis – 0020P18123	2799	1898	1620	6317
Química – Andréa Horta/Eduardo Mortimer – 0040P18123	814	637	577	2028
Ser Protagonista – Química – 0074P18123	2122	1365	1078	4565
Vivá – Química – 0153P18123	1073	854	765	2692
Química – Ciscato, Pereira, Chemello e Proti – 0185P18123	1698	1309	1080	4087
Química Cidadã – 0206P18123	370	217	168	755

Fonte: FIRMINO, 2018

O quadro 6 faz alusão à distribuição dos livros didáticos referente a escolas estaduais distribuídas em Maceió, capital do Estado de Alagoas.

Com relação às 51 escolas que solicitaram livros didáticos de Química para o ano de 2018, observamos, a nível municipal, que as escolhas mais recorrentes das coleções foram em primeiro lugar o livro “Química”, editado pela Ática,

acompanhado respectivamente pelo ser protagonista da SM. Dados esses que de fato amplificam a escolha das obras analisadas.

É de mérito informar que a escolha das três obras dentro de um universo de seis se consolida como uma mostra significativa para análise, correspondendo a 50% das obras ofertadas.

2.1.3 Aspectos físicos e gerais das obras analisadas – Locús da pesquisa

Diante das obras escolhidas observamos de modo genérico os aspectos físicos e gerais de cada uma delas. A obra Vivá, editada pela Positivo, está organizada em diferentes seções, os volumes possuem de 10 a 12 capítulos organizados em 4 unidades. A coleção “Ser Protagonista”, editada pela SM, também está organizada em três volumes: Volume 1 - Química Geral e Inorgânica; Volume 2 - Físico-Química e Volume 3 - Química Orgânica, cada um abarcando quatro unidades. A coleção Química da editora Ática, funda-se numa obra constituída de três volumes, cada volume contém cinco unidades temáticas: Volume 1 – Química Geral e Inorgânica; Volume 2 – Físico-Química e Volume 3 – Química Orgânica.

Como a proposta do trabalho está relacionada ao conteúdo de propriedades coligativas⁴, é necessário enfatizar os respectivos volumes aos quais o conteúdo está inserido:

- QUÍMICA ÁTICA – Volume 2 possui 288 páginas: englobando o conteúdo de propriedades coligativas; na Unidade 2: Poluição da água - Capítulo 4. Estudo das soluções; Capítulo 5. Propriedades coligativas.
- SER PROTAGONISTA SM - Volume 2 contempla (272 páginas): Unidade 1: Soluções – Capítulo 1: Dispersões: coloides, suspensões e soluções. Capítulo 2: Propriedades coligativas das soluções.
- VIVÁ POSITIVO - Volume 2 (288 Páginas) – Unidade 1 – Soluções; Capítulo 1: Soluções e dispersões coloidais: aspectos básicos; Capítulo 2: Unidades de concentração; Capítulo 3: Concentração das soluções que participam de uma reação química; Capítulo 4: Propriedades coligativas

⁴Escolha do conteúdo de propriedades coligativas embasada na sessão 2.1.4

O primeiro livro didático da coleção proposta no PNLD 2018 analisado na pesquisa foi o Vivá, produzido pela editora Positivo. Essa obra retrata o capítulo sobre propriedades coligativas em 31 páginas de maneira detalhada e discute os tópicos de uma forma diferente dos demais analisados, a obra de modo único trata o tópico de soluções eletrolíticas “propriedades coligativas” de modo específico, dando ênfase a diferença de comportamento entre uma substância iônica e uma substância molecular de maneira detalhada.

O livro 2 foi produzido pela editora SM e retrata o conteúdo de propriedades coligativas, nas páginas 34 a 48, de maneira sucinta e objetiva, realçando um cunho matemático sólido englobando relações com fórmulas em todos os tópicos de propriedade coligativas. O livro 3 possui uma abordagem diferente dos demais, utilizando a ideia de temas centrais contextualizados e abarca o conteúdo programático em cima desses temas. A obra foi produzida pela Editora Ática e apresenta o conteúdo de propriedades coligativas nas páginas 100 a 121, englobados no tema central: poluição da água.

Os livros 1 e 2 apresentam em comum momentos que abordam a interdisciplinaridade entre Química e Biologia, fortalecendo a ideia de área de conhecimento consolidando a proposta prevista na Lei de Diretrizes e Bases para a educação básica.

Art. 35-A. A Base Nacional Comum Curricular definirá direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, conforme diretrizes do Conselho Nacional de Educação, nas seguintes áreas do conhecimento: I – linguagens e suas tecnologias; II – matemática e suas tecnologias; III – ciências da natureza e suas tecnologias; IV – ciências humanas e sociais aplicadas. (BRASIL, 2017)

Ambos os livros apresentam propostas sobre atividades experimentais, outro ponto em comum, visto nas três obras e de demasiada importância é que salienta, nas legendas das imagens, que as ilustrações apresentam cores fantasias sem escalas, é importante observar que essa afirmação é de suma importância e deve contribuir para que os alunos não consolidem modelos mentais baseados nas ilustrações. Também nos três livros é ressaltada a ideia de ciência, tecnologia e sociedade, explicitando o assunto de osmose através da obtenção de água potável pela dessalinização da água do mar para minimizar a crise hídrica.

Todos os livros apresentam exercícios com bons aspectos conceituais e é principalmente nesses exercícios que iremos encontrar os indicadores de A. C.

O presente trabalho, diante da grande complexidade do termo alfabetização científica, terá um olhar baseado nos estudos da pesquisadora Professora Doutora Lúcia Helena Sessaron, e os indicadores sobre o olhar de Professora Doutora Mariana Vaitiekunas Pizarro.

Uma questão a ser esclarecida é que ao decorrer do estudo usaremos as nomenclaturas Livro1, Livro2 e Livro3 para nós referirmos às obras Vivá, editada pela FTD, Ser Protagonista, editada pela SM, e ao livro Química, editado pela Ática, de modo respectivo.

De fato, analisar as potencialidades de uma das ferramentas de estudo e pesquisa mais importantes do ensino básico é um trabalho de extrema importância, dentro dessa realidade deve-se levar em consideração perguntas específicas, como por exemplo: *“de que forma devemos analisar os livros didáticos?”* e *“quais parâmetros deveram ser levados em conta para analisar essa ferramenta?”*

É necessário que as respostas para tais questionamentos resultem na construção ou num aperfeiçoamento dessa ferramenta que consonantemente deve acompanhar as mudanças educacionais e atender aos requisitos de uma proposta de educação científica, tecnológica e dinâmica.

2.1.4 Embasando a escolha do Conteúdo

O conteúdo escolhido para ser analisado pelos instrumentos avaliativos⁵ no presente estudo, foi o de propriedades coligativas, este conteúdo está presente nas obras confeccionadas para o segundo ano do ensino médio da educação básica.

A escolha do conteúdo de propriedades coligativas foi realizada devido a fatores relacionados a minha prática didática, nesse contexto pessoal entendo que o conteúdo de propriedades coligativas se caracteriza, de modo geral, como um conteúdo complexo e denso, pelo fato de apresentar traços pertencentes às disciplinas de matemática, física e química.

⁵ Os instrumentos avaliativos são parâmetros que foram desenvolvidos para a análise do livro didático, esses parâmetros que são divididos em quatro espécimes são utilizados para avaliar se o material didático oportuniza a promoção do processo de alfabetização científica.

O conteúdo de propriedades coligativas geralmente não é abordado em sala, ou é simplesmente visto de modo superficial, isto, por que apresenta características peculiares à cultura científica através da disposição de textos, imagens, gráficos e diagramas que remetem a leitura e escrita em ciência.

Outro fator intrigante é que esse conteúdo normalmente é abordado de maneira engessada e conteudista, perpassando uma imagem relacionada às fórmulas e cálculos labirínticos, porém se assumirmos ótica diferente, é possível torná-lo um conteúdo contextualizado que dissemina situações cotidianas e significativas.

Na próxima sessão dissertaremos sobre Alfabetização Científica, processo capaz de emergir sujeitos numa cultura científica, possibilitando a compreensão significativa dos conhecimentos adquiridos, processo também responsável por conceber alunos críticos e ativos capazes de perceber, entender e, de modo mais amplo, interferir em problemas reais, assumindo uma perspectiva participativa e autônoma.

2.2 Discutindo os principais pressupostos, conceitos e objetivos da Alfabetização Científica.

Nesse subcapítulo buscamos, principalmente nas produções de Sasseron (2017), Chassot (2000), dentre outros pensadores referenciais teóricos para discutirmos os conceitos, propósitos e funções da A.C. Esse capítulo servirá como base teórica para a discussão dos indicadores de Alfabetização Científica propostos por Pizarro (2014).

2.2.1 Interesse dos Jovens pela ciência.

A ciência é um constructo humano que apresenta cultura e linguagem própria para explicar o mundo natural. Relacionar conceitos espontâneos e/ou de senso comum sobre os fatos e fenômenos observados no dia a dia pelos sujeitos, e os conceitos científicos são os meios que o ensino das Ciências precisa atender e responder aos anseios de uma sociedade envolvida pela cultura tecnológica.

Adentrando nessa cultura tecnológica contemporânea percebemos que ciência e tecnologia possuem uma estreita ligação disposta de modo diretamente proporcional, ou seja, à medida que a ciência avança, ganhos no campo tecnológico emergem e com esses ganhos, novos desafios e problemas surgem instigando novas respostas que o campo científico e natural precisa atender. De acordo com pesquisa realizada pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o interesse dos jovens brasileiros sobre o tema ciência e tecnologia supera assuntos como política e esporte, temáticas que permeiam discussões perenes na conjuntura social.

Fomentar o acesso à ciência e tecnologia é nosso dever como educadores e pesquisadores, para isso devemos utilizar canais mais acessíveis e até mesmo propostas motivadoras que estejam compatíveis com a realidade do público. O ensino engessado e tradicional não dá suporte para a disseminação da ciência, pois não atende mais aos anseios de uma sociedade cibernética.

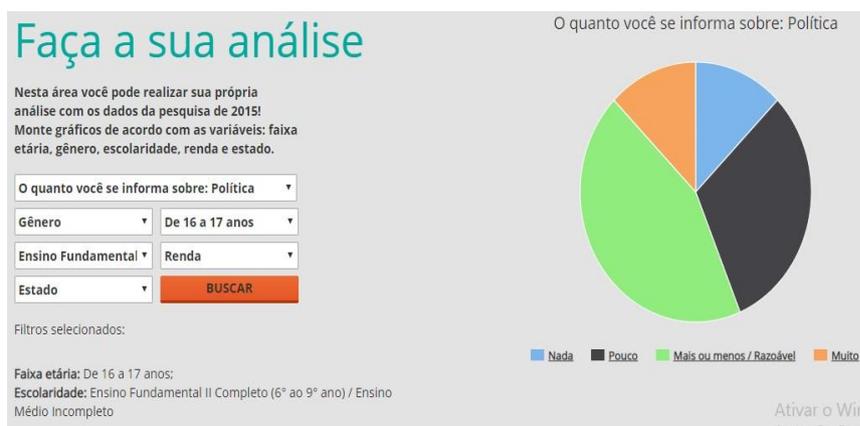
As imagens a baixo demonstram, respectivamente, o nível de interesse de jovens entre 16 e 17 anos sobre os temas ciência e tecnologia, política e esportes.

Figura 1 – Gráfico que retrata o interesse em ciência e tecnologia



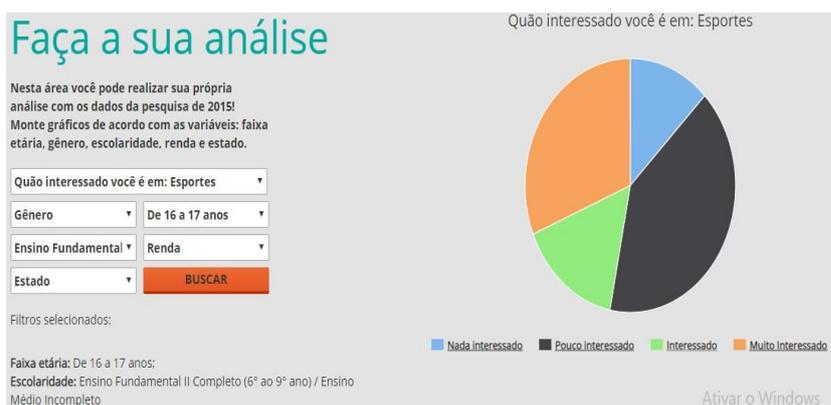
Fonte: BRASIL, 2015.

Figura 2 – Gráfico que retrata o interesse em política



Fonte: BRASIL, 2015.

Figura 3 – Gráfico que retrata o interesse em esportes



Fonte: BRASIL, 2015.

De fato, o assunto ciência e tecnologia desperta bastante interesse entre os brasileiros, porém vivemos panorama paradoxal quando nos deparamos com dados relacionados ao estudo de ciências da natureza no Brasil, no Nordeste, mais precisamente em Alagoas.

O PISA - *Programme for International Student Assessment* – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes é uma avaliação aplicada de forma comparativa a estudantes matriculados do 7º ano do ensino fundamental em diante, que pertencem à faixa etária dos 15 anos idade, idade em que, possivelmente, os estudantes da maioria dos países estão concluindo a escolaridade básica obrigatória.

Essa avaliação é realizada a cada três anos e engloba os três eixos do conhecimento – Leitura, Matemática e Ciências – havendo a cada avaliação um foco específico em determinada área. A avaliação efetuada em 2000 trouxe o Brasil em último lugar na avaliação mundial sobre letramento científico, tendo o estado de Alagoas registrado a menor média nas três áreas: Leitura, Matemática e Ciências.

Nos anos de 2006 e 2015 o eixo avaliado com maior ênfase foi o eixo de ciências:

Gráfico 1. – Evolução de desempenho dos estudantes na prova OCDE



Fonte: Autor

A figura retrata a evolução do desempenho dos estudantes brasileiros na prova da Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico – OCDE.

A média brasileira no eixo ciências se manteve estável desde 2006, fazendo uma breve leitura, nota-se em relação ao último ciclo do PISA com foco em ciências existiu uma elevação das notas em aproximadamente dez pontos, passando de 390 pontos em 2006, para 401 pontos em 2015, essa mudança não representa uma modificação estatisticamente significativa.

Outro dado importante é referente ao desempenho nos três eixos de análise dos alunos do Brasil em comparativo com a média global dos demais países da OCDE. Em ciências 401 pontos, comparados à média de 493 pontos, em leitura 407 pontos, comparados à média de 493 e em matemática 377 pontos, comparados à média de 490 pontos.

Através da análise dos dados expostos nesse capítulo, nos preocupamos em buscar uma linha de pesquisa baseada em ciência, tecnologia, sociedade e ambiente para fundamentar o desenvolvimento do nosso trabalho.

2.2.2 Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

De acordo com Silva e Marcondes (2015, p.66), o ensino das ciências da natureza tem como objetivo que os alunos possam compreender as interações entre ciência, tecnologia e sociedade; desenvolver a capacidade de resolver problemas e tomada de decisões.

Para os Parâmetros Nacionais curriculares (PCNs),

“O aprendizado de Química pelos alunos de Ensino Médio implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos.” (BRASIL, 2000)

Analisando o trecho descrito dos parâmetros curriculares nacionais, buscamos uma abordagem educacional capaz de se aproximar ao máximo das competências estabelecidas pelo PCNS, referente aos fins do aprendizado de química.

Assim, entendemos que o processo de contextualização é fator relevante para o desenvolvimento da compreensão das transformações químicas, que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, como preconiza os PCNS.

Em consonância com Akahoshi, Souza e Marcondes (2018, p.125), inferimos que a abordagem CTSA é uma das vertentes da contextualização, desse modo embasamos a escolha da nossa linha de pesquisa que trata de ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Para Silva e Marcondes (2015, p.66),

A contextualização no ensino de ciências em uma perspectiva Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS) vem sendo defendida, por educadores e pesquisadores, como um princípio norteador de uma educação voltada

para a cidadania, que possibilita a aprendizagem significativa de conhecimentos científicos e tecnológicos relacionados à sociedade.

Marcondes et al. (2009, p.284) ratifica que:

A contextualização no ensino vem sendo defendida por diversos pesquisadores e educadores como um meio de possibilitar ao aluno uma educação para a cidadania concomitantemente à aprendizagem significativa de conhecimentos científicos. Assim, a contextualização pode ser entendida como uma estratégia pedagógica para o ensino de conceitos científicos. Neste caso, parte-se do pressuposto de que a inserção de conteúdos socialmente relevante facilite a aprendizagem ou motive os estudantes a estudar ciências. Em outra perspectiva, a contextualização é vista como princípio norteador no processo de ensino na qual os contextos de estudo são objetos de conhecimento tão ou mais importantes que os conceitos científicos.

Nesse cenário buscou-se então uma abordagem educacional que englobe ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e que advenha de uma perspectiva de inclusão e contextualização de ensino relacionado a fatores sociais, culturais, econômicos e políticos.

Desta forma entende-se que a abordagem CTSA alvitra um processo de ensino voltado à alfabetização científica com ênfase na contextualização.

De acordo com Marcondes et al. (2009, p.284),

O ensino de química voltado para a formação de atitudes cidadãs precisa, além de desenvolver a compreensão de conceitos químicos, ampliar o entendimento desses conhecimentos para outras questões de caráter social, ambiental e tecnológico, uma vez que, os avanços dos conhecimentos científicos e tecnológicos repercutem de modo contundente nas sociedades modernas, influenciando também a escola e o público que a frequenta.

Acredita-se que a abordagem CTSA que emerge da oposição ao aspecto linear da ciência, caracterize-se como um novo enfoque que prioriza ciência e tecnologia a serviço da sociedade e do ambiente, com a finalidade de aprimorar a vida humana e o bem-estar social.

Segundo von Linsingen (2007, p.13):

Educar, numa perspectiva CTS é, fundamentalmente, possibilitar uma formação para maior inserção social das pessoas no sentido de se tornarem aptas a participar dos processos de tomadas de decisões conscientes e negociadas em assuntos que envolvam ciência e tecnologia.

Em consonância com von Linsingen (2007), entendemos que uma abordagem CTSA está ligada a preocupação em formar cidadãos críticos e autônomos socialmente, capazes de correlacionar conhecimentos de forma multidisciplinar, participando de forma ativa do processo democrático de tomada de decisões.

A ideia proposta de interligação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente não se limita apenas a propostas pedagógicas, mas se estende, também, para a estruturação de materiais pedagógicos, tal como o livro didático.

Akahoshi, Souza e Marcondes (2018, p.126) entende que o livro didático é uma ferramenta bastante utilizado pelos professores de química na seleção e organização do conteúdo e na escolha de exemplos e de exercícios, e que a ausência de um enfoque CTS nesses materiais pode contribuir para a não concretização da proposta ou contribuir de modo superficial.

A ideia de aferição de materiais também emerge nesse contexto, baseada na concepção de Akahoshi, Souza e Marcondes (2018, p. 129 apud SANTOS, 2001, p. 141). Onde o mesmo prevê um conjunto de critérios que devem ser contemplados pelo material didático, classificando esses critérios em: responsabilidade; influências mútuas CTS; relação com as questões sociais; balanço de pontos de vistas; tomada de decisões e resolução de problemas; ação responsável; integração de um ponto de vista.

Quadro 7. Parâmetros de CTSA

Indicadores de aferição CTSA	Definição
Responsabilidade	O material desenvolve a compreensão dos alunos relativamente à sua interdependência como membros da sociedade, e da sociedade como agente responsável dentro do ecossistema da natureza.
Influências mútuas CTS	o material apresenta claramente as relações mútuas entre a tecnologia, a ciência e a sociedade.
Relação com as questões sociais:	As relações dos desenvolvimentos

	tecnológicos e científicos com a sociedade são claramente estabelecidas, no sentido de uma atenção dirigida.
Balço de pontos de vista	O material apresenta um balanço de diferentes pontos de vista sobre questões e opções, sem necessariamente se esforçar por esconder a perspectiva do autor.
Tomada de decisões e resolução de problemas	O material encoraja os alunos à procura de soluções para problemas e para tomada de decisão.
Ação responsável	O material encoraja os alunos para que se envolvam em ações sociais ou pessoais, depois de ponderarem as consequências de valores e efeitos projetados por vários cenários e opções alternativas.
Integração de um ponto de vista	O material ajuda os alunos a irem além do assunto específico, até considerações mais alargadas de ciência, tecnologia e sociedade que incluam um tratamento de valores/éticas pessoais e sociais.

Fonte: AKAHOSHI; SOUZA; MARCONDES, 2018, p. 6

Os critérios acima citados são utilizados para a avaliação de materiais didáticos diante de uma perspectiva CTS-CTSA⁶. Dessa forma embasamos a nossa ideia de instrumentos de análise para livros didáticos num contexto de promoção da A.C.

Entendendo que o processo de alfabetização científica em sua totalidade, assim como o desenvolvimento de propostas com abordagens CTSA, promove uma

⁶ Entende-se que a nomenclatura CTSA engloba mais uma área que se deve tomar em consideração

visão de ensino relacionado a preocupação social em formar sujeitos autônomos e democraticamente participativos. Descreveremos posteriormente os conceitos relacionados ao processo de alfabetização científica.

2.2.3 Alfabetização científica: Conceito e objetivos

Para Chassot (2018, p.80) existem muitos estudos sobre alfabetização, usualmente na área das ciências humanas. É comum se ouvir falar em alfabetização em língua materna e em alfabetização matemática. Bem menos usual é a fala sobre alfabetização científica.

Chassot (2018, p.84) considera a alfabetização científica como um conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Indo além, o autor enfatiza que se faz necessário que os alfabetizados não se limitem a essa leitura, devendo ir além entendendo a necessidade de transformação desse mundo.

Abarcada numa perspectiva Freiriana, Sasseron e Carvalho (2008 apud FREIRE, 1980, p. 111) afirmam que a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes que implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto.

Ainda para Sasseron e Carvalho (2011, p. 60 apud FOUREZ, 1994; ASTOLFI, 1995):

Os autores de língua espanhola, por exemplo, costumam utilizar a expressão “Alfabetización Científica” para designar o ensino cujo objetivo seria a promoção de capacidades e competências entre os estudantes capazes de permitir-lhes a participação nos processos de decisões do dia-a-dia (Membiela, 2007, Díaz, Alonso e Mas, 2003, Cajas, 2001, Gil-Pérez e Vilches-Peña, 2001); nas publicações em língua inglesa o mesmo objetivo aparece sob o termo “ScientificLiteracy” (Norris e Phillips, 2003, Laugksch, 2000, Hurd, 1998, Bybee, 1995, Bingle e Gaskell, 1994, Bybee e DeBoer, 1994); e, nas publicações francesas, encontramos o uso da expressão “Alphabétisation Scientifique”.

Em relação a essa diversidade de tons, Rosa e Martins (2007, p. 8), falam que:

A despeito da pluralidade de acepções que encerra, verificamos que há alguns consensos entre os pesquisadores, como o conhecimento

conceitual, desenvolvimento de habilidades para a comunicação em ciências e a necessidade de uma compreensão sobre a natureza da ciência.

O conceito de A.C. é um conceito polissêmico que se entrelaça, em outros termos, como o de enculturação e letramento científico, literalmente não existe uma consonância epistemológica entre as diferenças e igualdades destes conceitos. Ao observar artigos e textos observa-se definições literais semelhantes enquadradas em termos diferentes.

Nesse contexto de pluralidade conceitual, definiremos conceitos para os termos enculturação e letramento científico.

Quando se discute o termo “Enculturação Científica”, a ideia geradora parte do cerne que ciência possui cultura própria com significados e linguagens características.

Essa enculturação pressupõe que o ensino de ciências pode, e deve, promover condições para que os alunos inseridos nessa conjuntura desenvolvam habilidades que os tornem capazes de participar ativamente das discussões relativas a essa cultura, obtendo informações e fazendo-se comunicar.

Já o termo letramento está relacionado à um conjunto de práticas, as quais, uma pessoa lança mão para interagir com seu mundo e os conhecimentos dele. O INEP define letramento em ciências como:

Envolve o uso de conceitos científicos necessários para compreender e ajudar a tomar decisões sobre o mundo natural. Também envolve a capacidade de reconhecer questões científicas, fazer uso de evidências, tirar conclusões com bases científicas e comunicar essas conclusões. São utilizados conceitos científicos que serão relevantes para serem usados pelos alunos tanto no presente quanto no futuro próximo. (BRASIL, 2015)

Nesse contexto O PISA também organiza e classifica o processo em competências chaves atribuídas ao sujeito. O quadro 4 destaca as competências chaves que o sujeito deve apresentar para ser considerado alfabetizado cientificamente.

Quadro 8 – Competências chaves/ PISA

COMPETÊNCIAS CHAVES	CONCEITOS
Identificar questões científicas	Inclui reconhecer questões que são possíveis de serem investigadas cientificamente em uma dada situação, bem como reconhecer características chaves de uma

	investigação científica, tais como: quais elementos devem ser comparados, quais variáveis devem ser alteradas ou controladas, quais informações adicionais são necessárias ou quais ações devem ser realizadas para coletar informações relevantes.
Explicar fenômenos cientificamente:	Aplicar o conhecimento de Ciência em situações específicas, descrever ou interpretar fenômenos cientificamente e prever mudanças, e identificar descrições apropriadas, explicações e previsões
Usar evidência científica	Acessar informações e produzir argumentos e conclusões baseadas em evidências científicas. A competência também envolve selecionar conclusões a partir de evidências; procurar argumentos contrários e favoráveis para conclusões retiradas de informações disponíveis; identificar os pressupostos, as evidências e a lógica que embasam as conclusões; e refletir sobre as implicações sociais da ciência e do desenvolvimento tecnológico.

Fonte: Autor

De acordo com Rosa e Martins (2007, p.3 apud NSTA, 1982)

A National Science Teachers Association , em 1982, definia uma pessoa letrada cientificamente aquela que entendia que a sociedade controlava a ciência e a tecnologia através da alocação de recursos; que usava os conceitos, habilidades e valores científicos para tomar decisões cotidianas; que reconhece tanto as limitações quanto as utilidades da ciência e tecnologia para o progresso da riqueza da humanidade; que sabe os principais conceitos, hipóteses e teorias da ciência e está apto a usa-los; que distingue entre evidências científicas e opiniões pessoais; que tem uma visão mais rica do mundo como um resultado da educação científica; e que conhece fontes confiáveis de informações tecnológicas e científicas e as utiliza em processos de tomada de decisão.

Para Sasseron e Carvalho (2008, p.334):

Os autores brasileiros que usam a expressão “Letramento Científico” justificam sua escolha apoiando-se no significado do termo defendido por duas grandes pesquisadoras da Linguística: Angela Kleiman e Magda Soares. Soares (1998) define o conceito como o “resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever: estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita” (p.18). Kleiman (1995) comenta sobre a complexidade do conceito, mas adota sua definição como sendo o “conjunto de práticas sociais que usam a escrita enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia, em contextos específicos para objetivos específicos”.

De acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001, p.8):

"Pode-se dizer que o letramento é o uso que as pessoas fazem da leitura e da escrita em seu contexto social. Convivendo com uma variedade muito grande de informações, almeja-se que as pessoas saibam compreender os significados que os textos propiciam, incorporando-os na sua prática social. O indivíduo poderá fazer uso competente e frequente da leitura e da escrita em seu trabalho, em casa, no seu lazer, etc.

O que de fato se pode afirmar é que ambos os termos permeiam discussões e preocupações com o ensino de ciências, ou seja, buscam ações que têm como principal função o ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente, além do desenvolvimento de um sujeito crítico e atuante capaz de solucionar problemas de natureza intrinsecamente científica e de tomar decisões específicas ou até mesmo globais.

Após uma breve discussão sobre a polissemia conceitual dos termos, escolhemos para o desenvolvimento da pesquisa utilizar o vocábulo alfabetização científica, entendendo que a A.C. está relacionada à inserção do sujeito no meio científico e não simplesmente relacionada ao domínio de técnicas científicas.

Em sua totalidade a A.C. deve possibilitar a formação de um indivíduo crítico, com capacidade de percepção diante problemas, e com qualificação para desenvolver soluções agindo de maneira autônoma e participativa.

Partindo desse pressuposto Aragão (2014, p. 22 apud BYBBE et al., 2004), propõe a ideia de correlação entre os eixos de alfabetização científica e a característica do ensino, concordamos que de fato existe uma relação intrínseca entre as propostas pedagógicas desenvolvidas pelo docente e o grau de alfabetização científica que se quer atingir.

Quadro 9 – Eixos propostos por Bybee et al. (2004)

EIXOS	CONCEITOS	ENSINO COM CARACTERÍSTICAS
Analfabetismo Científico	Alunos que não conseguem relacionar ou responder a perguntas sobre ciência. Não possuem vocabulário, conceitos, contextos ou capacidade cognitiva para identificar questões científicas.	—
Alfabetização Científica Nominal	Alunos reconhecem conceitos relacionados à ciência, mas o nível de compreensão indica equívocos e concepções	Não há relação

	alternativas.	
Alfabetização Científica Funcional	Alunos são capazes de descrever conceitos corretamente, mas têm uma compreensão limitada, porque não os construíram, apenas os memorizaram, o ensino não foi baseado na investigação, e provavelmente os alunos não se interessam por ciência.	Tendências tradicionais ao ensino
Alfabetização Científica Conceitual	Alunos são capazes de desenvolver a compreensão dos principais conceitos da ciência, tais como, matéria, energia e movimentos, os processos de investigação científica e a concepção tecnológica, como a formulação de perguntas, desenvolvimento de métodos de investigação, utilização de técnicas e ferramentas apropriadas, desenvolvimento de explicações e modelos por meio do uso de evidências, pensamento lógico e crítico sobre a relação entre causa e consequência.	Tendências construtivistas
Alfabetização Científica Multidimensional	Esse nível de alfabetização incorpora a compreensão da ciência mais ampla, pois incluem dimensões filosóficas, históricas e sociais da ciência e tecnologia. Nesse nível de alfabetização, o indivíduo desenvolve uma compreensão e valorização da ciência e da tecnologia como parte de sua cultura.	Ensino com abordagem CTSA

Fonte: Autor

O quadro 5 evidencia uma associação entre a metodologia de ensino aplicada com os eixos propostos, e faz relação também ao grau de alfabetismo científico correspondente para cada eixo.

Destaca-se que apenas na concepção de Bybee et al. (2004) se aflora a ideia de analfabetismo científico, sendo talvez esse fator o mais preocupante se tratando do ensino de ciências da educação básica.

Nesse paradigma de definições e conceitos de Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017), compreende a alfabetização científica como instrumento promotor da integração entre ciência e sociedade e indo além, diferencia a alfabetização científica da alfabetização científica tecnológica.

Segundo Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017, p. 6) a ACT está relacionada ao:

“processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significado, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade”, enfatizando que estes conhecimentos serão fundamentais para intervir na sociedade e tomar decisões que envolvam o conhecimento científico.

Apoiado nos trabalhos, Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017, p. 7 apud SHEN, 1975, p. 265), concordam que a Alfabetização Científica (AC) está organizada em quatro níveis: (1) *alfabetização científica prática*; (2) *alfabetização científica cívica*; (3) *alfabetização científica cultural*; e (4) *alfabetização científica profissional ou econômica*, diferenciando cada etapa de acordo com suas características, especificidades e preocupações.

Já a Alfabetização Tecnológica (ACT) envolve a integração da Tecnologia com a Sociedade, sendo classificada em três níveis: (1) *alfabetização tecnológica prática*; (2) *alfabetização tecnológica cívica*; e (3) *alfabetização tecnológica cultural*.

Para fim de estudos comparativos nos atentaremos as definições referentes à concepção de alfabetização científica.

Quadro 10 – Níveis de A.C. propostos por Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017)

NÍVEIS	CONCEITOS
AC Prática	Está relacionada com as necessidades humanas básicas como alimentação, saúde e habitação, instrumentalizando o cidadão na resolução de problemas substanciais que afetam a sua vida, proporcionando “um tipo de conhecimento científico e técnico que pode ser posto em uso imediatamente, para ajudar a melhorar os padrões de vida” (SHEN, 1975, p. 265, tradução nossa). Essa AC deve ser promovida nas escolas, ampliada em outros espaços não formais de ensino e disseminada pelos meios de comunicação.
AC Cívica	Diz respeito à capacidade de o cidadão tomar decisões relacionadas com a Ciência e seus problemas, na medida em que contribui para “torná-lo mais informado sobre a Ciência e as questões relacionadas a ela, de modo que ele e seus representantes possam trazer seu senso comum para apreciá-lo e, desta forma, participar mais intensamente no processo democrático de uma sociedade crescentemente tecnológica” (SHEN, 1975, p. 266, tradução nossa). Assim, para que a AC cívica ocorra os cidadãos devem ser expostos à ciência e à temática a ser analisada na totalidade.
AC cultural	“É motivada por um desejo de saber algo sobre ciência, como

	<p>uma realização humana fundamental; [...] Ela não resolve nenhum problema prático diretamente, mas ajuda a abrir caminhos para a ampliação entre as culturas científicas e humanísticas” (SHEN, 1975, p. 267, tradução nossa). Este tipo de AC é procurado por uma pequena parcela da população que deseja aprofundar seus conhecimentos sobre um determinado assunto científico que seja de seu interesse.</p>
AC Profissional ou Econômica	<p>Visa “incentivar a formação de pessoas para o trabalho científico, objetivando promover e manter o crescimento econômico dos países” (MILARÉ; RICHETTI; ALVES FILHO, 2009, p. 1). Consiste em abordar conceitos científicos e elementos da linguagem científica mais específicos e complexos que não possuem tanta aplicabilidade no dia-dia, mas que possuem relevância em determinadas áreas profissionais e que por vezes se enquadram com o setor produtivo. A ideia é estimular o interesse dos estudantes pela área científica e tecnológica (BOCHECO, 2011, p. 131).</p>

Fonte: LORENZETTI; SIEMSEN; OLIVEIRA (2017)

O quadro 10 retrata níveis de A.C. que variam de acordo com competências e habilidades que o sujeito deve apresentar.

Para Sasseron (2015, p. 56) o processo de alfabetização científica pode ser averiguado através de indicadores que estão enraizados em eixos estruturantes.

Os Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica surgiram da análise de referenciais da área de Ensino de Ciências que apresentavam ideias e habilidades a serem desenvolvidas com o intuito de que a Alfabetização Científica pudesse estar em processo. Eles Marcam grandes linhas orientadoras para o trabalho em sala de aula e transitam entre pontos canônicos do currículo de ciências e elementos que marcam a apropriação desses conhecimentos para ações em esferas extraescolares.

O quadro 11 faz referência aos eixos de A.C. sugeridos por Sasseron e Carvalho (2011, p. 75), que serviram como base para a ideia dos indicadores de A.C.:

Quadro 11 – Eixos de A.C. propostos Sasseron e Carvalho (2011)

EIXOS	CONCEITOS
Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais	<p>Concerne na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia. Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do</p>

	dia-a-dia.
Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam a sua prática	Reporta-se, pois, à ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. Com vista para a sala de aula, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, este eixo fornece-nos subsídios para que o caráter inerente às investigações científicas seja colocado em pauta. Além disso, deve trazer contribuições para o comportamento assumido por alunos e professor sempre que defrontados com informações e conjunto de novas circunstâncias que exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de tomar uma decisão.
Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente	Trata-se da identificação do entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado. Assim, este eixo denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos. O trabalho com este eixo deve ser garantido na escola quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta.

Fonte: Sasseron e Carvalho (2011)

Podemos observar através da literatura que outros autores também dissertam sobre a concepção da alfabetização científica.

De acordo com Roberts (2007) a concepção de A.C. pode ser descrita de maneira mais ampla, tomando como partida duas visões macro do processo de Alfabetização Científica. A visão 1 está relacionada à compreensão de conceitos e processos científicos, já a visão 2 está relacionada ao caráter social da ciência e aos aspectos científicos para o desenvolvimento da cidadania.

É notória a consonância existente entre as concepções dos autores acima citados, percebe-se que a visão 1, proposta por Roberts (2007), faz estreitas relações com o nível prático proposto por Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017) e ao mesmo tempo se entrelaça com o eixo compreensão básica dos termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais propostos por Sasseron e Carvalho (2011). Ambos possuem uma preocupação ligada ao entendimento de

conceitos e aplicabilidade dos mesmos perante as situações cotidianas, fazem referências a ações mais pontuais que envolvem o uso do conhecimento científico.

Em relação a visão 2, proposta por Roberts (2007), observamos uma estreita ligação com as definições referentes ao nível cívico e cultural proposto por Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017) e com os outros dois eixos propostos por Sasseron e Carvalho (2011). Essa visão está diretamente relacionada à preocupação com a cultura científica, com a história da ciência e com a assunção de um sujeito autônomo, crítico e com capacidade de tomada de decisões que contribuam diretamente sobre o aspecto social.

Outra observação importante a ser feita, é que apenas Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017) definem um nível específico para o ramo profissional/econômico estando ligado diretamente a promoção da A.C. para a formação de profissionais para o mercado de trabalho/meio científico.

É de mérito ressaltar que não existe congruência total entre as vertentes propostas pelos autores e que cada autor propõe especificidades e características próprias para embasar sua concepção, porém ambas se entrelaçam possuindo um único objetivo final que é a formação de um sujeito autônomo, crítico e operacional em seu contexto social, cultural e ambiental.

Retomando a ideia de aferição do processo de A.C., Sasseron e Carvalho (2008, p.338) sugerem a incidência de destrezas específicas que o sujeito deve apresentar para ser considerado alfabetizado cientificamente. Essas destrezas, evidenciadas através dos indicadores, são configuradas em práticas próprias da ciência e do fazer científico.

O quadro 12 faz alusão aos indicadores de A.C. apresentados por Sasseron e Carvalho (2008).

Quadro 12 – Indicadores propostos por Sasseron e Carvalho (2008)

INDICADORES	CONCEITOS
Seriação de informações	Está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa. Não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar

Organização de informações	Surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado. Este indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente e ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas.
Classificação de informações	Aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos. Por vezes, ao se classificar as informações, elas podem ser apresentadas conforme uma hierarquia, mas o aparecimento desta hierarquia não é condição <i>sine qua non</i> para a classificação de informações. Caracteriza-se por ser um indicador voltado para a ordenação dos elementos com os quais se trabalha.
Raciocínio lógico	Compreendendo o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas. Relaciona-se, pois, diretamente com a forma como o pensamento é exposto.
Raciocínio proporcional	Dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento, além de se referir também à 68 maneiras como variáveis, têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.
Levantamento de hipóteses	Este levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).
Teste de hipóteses	Trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores.
Justificativa	Aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto.

Previsão	É explicitado quando se afirmar uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos
Explicação	Surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem estas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões.

Fonte: Sasseron e Carvalho (2008)

De acordo com Sasseron e Carvalho (2008, p. 337-338):

Para o início do processo de Alfabetização Científica é importante que os alunos travem contato e conhecimento de habilidades legitimamente associadas ao trabalho do cientista. As habilidades a que nos referimos também devem cooperar em nossas observações e análise de episódios em sala de aula para elucidar o modo como um aluno reage e age quando se depara com algum problema durante as discussões. Acreditamos existir alguns indicadores de que estas habilidades estão sendo trabalhadas e desenvolvidas entre os alunos, ou seja, alguns indicadores da Alfabetização Científica, que devem ser encontrados durante as aulas de Ciências e que podem nos fornecer evidências se o processo de Alfabetização Científica está se desenvolvendo entre estes alunos.

Nessa conjuntura, Pizarro propõe a utilização de indicadores alternativos para a avaliação do processo de alfabetização científica. Indicadores esses, que são divididos em oito etapas referentes às habilidades e competências que o sujeito deve apresentar para ser “alfabetizado cientificamente”. O quadro 13, reporta os conceitos descritos por Pizarro para cada indicador de modo específico.

De acordo com Pizarro e Lopes Junior (2015, p.209),

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.

Quadro 13 – Indicadores propostos por Pizarro (2014)

INDICADORES	DEFINIÇÃO
Articular ideias	Surge quando o aluno consegue estabelecer relações, seja oralmente ou por escrito, 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 no conhecimento científico adquirido na escola (ou até mesmo fora dela) para tentar responder a seus próprios questionamentos, construindo explicações coerentes e embasadas em pesquisas pessoais que leva para a sala de aula e compartilha com os demais colegas e com o professor.
Argumentar	Está diretamente vinculado com a compreensão que o aluno tem e a defesa de seus argumentos, apoiado, inicialmente, em suas próprias ideias, para ampliar a qualidade desses argumentos a partir dos conhecimentos adquiridos em debates em sala de aula, e valorizando a diversidade de ideias e os diferentes argumentos apresentados no grupo.
Ler em ciências	Trata-se de realizar leituras de textos, imagens e demais suportes reconhecendo-se características típicas do gênero científico e articulando-se essas leituras com conhecimentos prévios e novos, construídos em sala de aula e fora dela.
Escrever em ciências	Envolve a produção de textos pelos alunos que leva em conta não apenas as características típicas de um texto científico, mas avança também no posicionamento crítico diante de variados temas em Ciências e articulando, em sua produção, os seus conhecimentos, argumentos e dados das fontes de estudo.
Problematizar	Surge quando é dada ao aluno a oportunidade de questionar e buscar informações em diferentes fontes sobre os usos e impactos da Ciência em seu cotidiano, na sociedade em geral e no meio ambiente.
Criar	É explicitado quando o aluno participa de atividades em que lhe é oferecida a oportunidade de apresentar novas ideias, argumentos, posturas e soluções para problemáticas que envolvem a Ciência e o fazer científico discutidos em sala de aula com colegas e professores.
Atuar	Aparece quando o aluno se compreende como um agente de mudanças diante dos desafios impostos pela Ciência em relação à sociedade e ao meio ambiente, sendo um multiplicador dos debates vivenciados em sala de aula para a esfera pública.

Fonte: Pizarro (2014, p. 92-93)

Com base nos referencias teóricos analisados, vimos através do olhar de Pizarro uma visão mais epistêmica, concisa e prática para a análise do desenvolvimento e promoção da Alfabetização Científica, dessa forma embasamos nosso trabalho nesse olhar com o intuito de atingir um público específico: professores da rede estadual. Após leitura afinco, definimos conceitos hora semelhantes e hora divergentes sobre os indicadores propostos e partir de então propomos o desenvolvimento e validação de instrumentos capazes de analisar de maneira clara e objetiva os livros didáticos.

3. ANALISE DOS INDICADORES PROPOSTOS POR PIZARRO AO NOSSO OLHAR.

Neste capítulo realizaremos uma breve revisão sobre os indicadores de alfabetização científica propostos por Pizarro. Propondo um olhar, ora semelhante, ora divergente, para os indicadores que alicerçaram nossa construção de parâmetros.

Ao tentar analisar os livros didáticos, percebemos algumas diferenças e conflitos em relação à presença e modo de aparecimento desses indicadores, com isso criamos nossas próprias definições para esses indicadores que, de certa forma, são bastante consonantes com as abordagens de Pizarro, mas apresentam diferenças atenuadas em determinadas partes.

ARTICULAR IDEIAS - Em nossa concepção é fundamental a significação do conhecimento, a consideração da vivência do aluno e os conhecimentos adquiridos pelo mesmo. A articulação de ideias expõe fatores que possibilitam um processo de ensino-aprendizagem contextualizado e ativo que considera as especificidades e características ligadas ao contexto social, econômico e cultural ao qual o sujeito está inserido.

A identificação das concepções de “contextualização no ensino” foi realizada a partir da análise inicial das DCN (Diretrizes Curriculares Nacionais), documento que traça normas obrigatórias com intuito de orientar o planejamento curricular das

escolas e sistemas de ensino do ensino básico. No documento é observado se é preconizado a interdisciplinaridade e a contextualização como requisitos fundamentais para a organização do currículo.

As vigentes Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Resolução CNE/CEB nº 3/98, fundamentada no Parecer CNE/CEB nº 15/98), destacam em especial a **interdisciplinaridade**, assumindo o princípio de que “todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos”, e que “o ensino deve ir além da descrição e constituir nos estudantes a capacidade de analisar, explicar, prever e intervir, objetivos que são mais facilmente alcançáveis se as disciplinas, integradas em áreas de conhecimento, puderem contribuir, cada uma com sua especificidade, para o estudo comum de problemas concretos, ou para o desenvolvimento de projetos de investigação e/ou de ação”. Enfatizam que o currículo deve ter tratamento metodológico que evidencie a interdisciplinaridade e a contextualização. (BRASIL, 2013)

Nesse contexto se faz necessário permear ambos os termos de maneira constantes em todo o currículo, propiciando a interlocução entre os diferentes campos do conhecimento e a transversalidade do conhecimento de diferentes disciplinas, bem como o estudo e o desenvolvimento de projetos referidos a temas concretos da realidade dos estudantes.

INVESTIGAR - Ao nosso olhar a investigação se consolida como um processo ativo de busca pela resolução dos problemas, e se desenvolve por meio de métodos investigativos e é através da própria investigação que o aluno vislumbra a possibilidade de trabalhar com outros indicadores de Alfabetização Científica.

Conforme Francisco Junior (2010, p.38):

Partindo da prerrogativa de que aprendizagem é caracterizada por uma busca, dois pontos merecem destaques. Qualquer que seja a busca, embora essa possa acontecer de maneiras distintas, ela não pode ser realizada de “qualquer forma”. Essa busca deve ser rigorosa e, por isso mesmo, organizada, séria, autêntica e crítica. Da mesma maneira para que essa busca seja autêntica, o educando deve ser o responsável por ela e pela própria aprendizagem, à medida que desenvolve a curiosidade epistemológica em detrimento à curiosidade ingênua. A curiosidade epistemológica move criticamente o aprendiz em direção ao objeto de estudo. Mas, para que os educandos movam-se conscientemente e autenticamente em direção ao objeto de estudo, eles devem ser desafiados.

Nesse trecho do livro, o autor, de modo analógico, caracteriza a problematização como um desafio ofertado ao sujeito e a investigação como uma

busca criteriosa de resposta para esse desafio, entende-se também que para que esse desafio surta efeito, ele deve ser significativo ao ponto de lhe despertar curiosidades “contextualizado”, está relacionado à vivência do aluno, e para que a investigação seja autêntica deverá ser consolidada de forma autônoma, realçando o espírito crítico, dando liberdade ao sujeito para que o mesmo assuma a figura central do processo, nesse contexto atribui-se ao professor a função de facilitador do processo de aprendizagem, filtrando as informações trazidas ou até mesmo distribuindo pistas específicas para a resolução. É nesse processo ativo em que o sujeito se depara com novos indicadores, como, por exemplo, a ideia de ler e escrever em ciência, no processo de investigação o aluno pode se deparar com informações necessárias para resolução disposta em formas de gráficos, tabelas e diagramas, sendo necessário o entendimento desses instrumentos para o prosseguimento.

É necessário diferenciar o ato investigativo, processo ativo executado pelo sujeito; da atividade investigativa, processo passivo que pode ser executada pelo livro didático. O ato de investigar é uma ação ativa que só pode ser realizada pelo sujeito, já a atividade investigativa é uma ação passiva que pode ser ofertado por qualquer recurso didático ou paradidático, neste caso podemos englobar a nossa ferramenta de estudo que é o livro. Vale salientar que essa observação serviu de ponto culminante para a elucidação da ideia de criar instrumentos avaliativos voltados diretamente a análise do livro didático.

PROBLEMATIZAR - Em nosso entendimento o indicador “problematizar”, surge através da consolidação de um desafio significativo e motivador, capaz de instigar a curiosidade do sujeito pela busca de uma solução efetiva para o problema.

De acordo com Francisco Junior (2010, p.11):

A problematização deve ser pensada como uma forma de apreensão e compreensão do conhecimento científico que faça sentido a realidade dos educandos, ao mesmo em tempo que propicie o desenvolvimento de outras capacidades, sempre inerentes a sua realidade.

Consonante a essa visão, a ideia de problema, necessariamente, precisa estar correlato ao contexto vivenciado pelo aluno, e indo além, esse problema deve se dispor de modo desafiado, retornando assim sua resolução mais atraente e ativa além de contribuir na participação efetiva dos outros indicadores.

Para Sasseron e Machado (2017, p.30):

Ter o problema é pensar como resolvê-lo, quais os melhores métodos e os procedimentos para que a solução pensada possa emergir, é um estímulo ao raciocínio, à reflexão, à discussão, à investigação e a criação de hipóteses. No processo também se considera o relato entre pares, o manuseio de instrumentos, dados, tabelas, gráficos, diagramas, fluxogramas e ainda as justificativas, as refutações e as possíveis explicações do problema.

Podemos observar como exemplo de problematização, uma situação hipotética de um determinado bairro da cidade X, que teve sua coleta de lixo suspensa durante alguns dias devido a problemas técnicos da companhia de saneamento básico responsável pela coleta, em decorrência desse cenário o lixo gerado se acumulou por volta do bairro, ocasionando problemas como: dispersão de insetos e pequenos animais (moscas, baratas, ratos), hospedeiros de doenças como dengue, leptospirose. O lixo acumulado também é responsável pela produção de chorume, composto químico de odor desagradável, responsável por atingir as águas subterrâneas (aquífero, lençol freático), os problemas descritos acima, tem suas soluções intrinsecamente abarcados em conhecimentos científicos e permeiam adventos sociais, esses problemas podem englobar áreas como: saúde pública, contaminação de solos e águas, e outros problemas que podem apresentar resoluções genéricas ou específicas. O problema gerado é parte principal e crucial para o processo de Alfabetização Científica, pois através do mesmo outras etapas do processo podem ser geradas concretizando a presença dos demais indicadores.

O problema é parte crucial do processo, pois a busca pela resolução do mesmo abarca uma série de características que englobam todos os indicadores de Alfabetização Científica.

LER E ESCREVER EM CIÊNCIAS - Em nossa análise afirmamos que os indicadores, ler e escrever, em ciências, estão inseridos num gênero textual tipicamente científico que se manifesta através da disposição de gráficos, tabelas, diagramas e textos característicos. Nesse cenário é dever do sujeito nos dois processos reconhecer essas características típicas do gênero científico e articular

leituras com conhecimentos prévios e novos, construídos em sala de aula e fora dela.

O indicador citado pode estar disposto no decorrer do conteúdo através de textos dissertativos, imagens e outras formas textuais e também pode ser visto nos exercícios e questões dissertativas propostos pela obra.

CRIAR - Assim como investigar, criar é um processo ativo que não pode ser executado pelo livro didático, porém o livro pode propiciar atividades em que lhe é oferecida a oportunidade de apresentar novas ideias, argumentos, posturas e soluções para problemáticas que envolvem a ciência e o fazer científico, discutidos em sala de aula com colegas e professores com o intuito de despertar o espírito crítico e a curiosidade.

ARGUMENTAR - A linguagem científica, assim como a própria cultura, possui uma linguagem própria e caracterizada individualmente para cada ramo, mas o que se observa em comum a essa linguagem, é uma linguagem argumentativa embasada em justificativas e garantias, logo se faz necessário que após a construção da resolução o sujeito socialize de forma embasada de que forma chegou a tal conclusão.

Nos trabalhos lidos sobre A.C. vemos a presença desse indicador de maneira reiterada e enfática por se tratar de um elemento específico da cultura científica, presente na análise de discursos argumentativos.

Sasseron e Carvalho (2011, p. 100) entendem que:

a argumentação como todo e qualquer discurso em que aluno e professor apresentam suas opiniões em aula, descrevendo ideias, apresentando hipóteses e evidências, justificando ações ou conclusões a que tenham chegado, explicando resultados alcançados.

A argumentação em nossa percepção se consolida como um dos principais indicadores do processo de A.C. e deve ser trabalhada de forma perene, pois, ao argumentar, o sujeito expõe suas próprias ideias, seja de modo escrito ou oral, e esse processo argumentativo acaba convergindo para o aparecimento de outros indicadores.

Segundo Sasseron (2015, p.60):

A argumentação estará em processo em distintos e diversos momentos, sobretudo na apresentação de uma nova perspectiva para conhecimentos e concepções que já existam acerca de um tema. As interações discursivas são promotoras do processo argumentativo, mas, ao mesmo tempo, fomentam as argumentações e colaboram para que sejam mais extensas e ricas em dimensões em análise. Desse modo, promover interações discursivas contribui diretamente para o desenvolvimento do pensamento e, conseqüentemente, para o desenvolvimento intelectual.

ATUAR – Em nossa visão, o indicador de A.C. atuar, aparece quando o aluno se compreende como um agente de mudanças, diante dos desafios impostos pela ciência em relação à sociedade e ao meio ambiente, sendo um multiplicador dos debates vivenciados em sala de aula para a esfera pública.

Numa perspectiva Freiriana o conhecimento só é valido se for utilizado como forma de intervenção e transformação da realidade vivida e vivenciada, dessa forma é necessário que esse processo de Alfabetização Científica desenvolva o sujeito cognitivamente e intelectualmente, tornando-o autônomo e criticamente ativo, sendo o mesmo capaz de perceber os problemas relacionados à sua vivência e interferir de forma efetiva nessa realidade.

Esses indicadores acima citados podem seguir uma sequência lógica possuindo uma estruturação linear, mas, de fato, isso não se consolida como regra, a presença desses indicadores pode aparecer de maneira aleatória e não necessariamente uma atividade propõe a presença de um único indicador, tudo vai depender da atividade proposta pelo professor. A figura demonstra respectivamente a estruturação da A.C. baseada nos indicadores em uma proposta de sequência investigativa.

Figura 4 – Mapa estrutural do processo de A.C.

Fonte: Autor

Essa estruturação se inicia através do problema gerador, que deverá levar o sujeito à investigação, para isso é necessário que o sujeito articule ideias – contextualize - essa articulação de ideias torna o problema significativo e possivelmente motiva a investigação, e é nesse processo de investigação que o sujeito se depara com dados e informações que possuem características próprias da linguagem científica, se deparando então com mais dois dos indicadores propostos:

ler e escrever em ciências. Nessas circunstâncias, hipóteses são criadas para resolução do problema acarretando a incidência do indicador criar. Depois de criada a resolução, o sujeito pode e deve argumentar, expor o conhecimento adquirido e, por fim, como sujeito ativo e autônomo, deve atuar na resolução do problema.

Em suma, a análise desses indicadores é extremamente importante para perceber se o processo de alfabetização científica está ocorrendo. Além do mais, essa análise fornece subsídios ao professor para saber se a prática utilizada está de fato sendo efetiva, já que atualmente é notório que práticas tradicionais estão se tornando antiquadas e obsoletas na maioria das etapas educacionais, seja pelo currículo, pela avaliação ou até mesmo pela concepção ancestral de escola.

Diante de tal fato nosso trabalho então propõe a criação de parâmetros de alfabetização científica que são destinados a análise de materiais didáticos, mais precisamente aos livros didáticos. Na próxima sessão buscaremos caminhos metodológicos relacionados à tipo, abordagem de pesquisa, lócus, coleta e análise de dados para embasar teoricamente nossa visão e subsidiar a criação dos nossos parâmetros indicativos.

4. CAMINHOS METODOLÓGICOS

Nesse capítulo ostentaremos o percurso metodológico, descrevendo o tipo de pesquisa, a abordagem, o lócus, informações referentes à coleta de dados e por fim os procedimentos de análise

4.1 Tipo e abordagem de pesquisa

As atividades a serem desenvolvidas envolverão um trabalho interdisciplinar e contextualizado nas áreas de Educação e Química. A pesquisa será do tipo qualitativa, através da interpretação dos indicadores de alfabetização científica relacionados ao capítulo de propriedades coligativas presente nas obras didáticas mais adotadas nacionalmente para o ensino médio no certame do PNLD 2018.

Segundo Flick (2009, p.23) a pesquisa qualitativa consiste:

Na escolha adequada de métodos e teorias convenientes; no reconhecimento e na análise de diferentes perspectivas; nas reflexões dos pesquisadores a respeito de suas pesquisas como parte do processo de produção de conhecimento; e na variedade de abordagens e métodos.

Dentre as diversas modalidades de pesquisas existentes na tipologia qualitativa, nosso estudo é enquadrado como uma pesquisa documental caracterizado pela análise qualitativa dos livros didáticos de ensino médio aprovados no PNLD 2018 mais distribuídos nacionalmente.

Em consonância com Souza, Kantorski e Luis (2011, p.227) acreditamos que:

A análise documental consiste em identificar, verificar e apreciar os documentos com uma finalidade específica e, nesse caso, preconiza-se a utilização de uma fonte paralela e simultânea de informação para complementar os dados e permitir a contextualização das informações contidas nos documentos.

Na pesquisa documental existe um processo de busca pelos documentos que serão utilizados como fonte de exame, materiais de origens diversas, que ainda não receberam um tratamento analítico, ou que podem receber um novo tratamento sobre um olhar diferente buscando-se novas e/ou interpretações complementares.

De acordo com Bardin (1977, p.45):

Podemos defini-la então como uma operação ou um conjunto de operações visando representar o conteúdo de um documento sob uma forma diferente da original, a fim de facilitar num estado ulterior, a sua consulta e referência.

4.2 Lócus da pesquisa, Coleta de dados e Procedimento de análise

O conteúdo escolhido para o desenvolvimento da problematização foi propriedades coligativas, em virtude da grande dificuldade de compreensão dessa temática pelos alunos, bem como por grande parte dos professores de química do ensino médio, no instante em que se fez necessário desenvolver esse conteúdo pela complexidade que o mesmo traz diante da apresentação de diagramas, tabelas e termos com cunhos especificamente científicos. O conteúdo de propriedades coligativas está englobado na ramificação físico-químico e retrata propriedades físicas

que dependem tão somente do número de partículas (moléculas ou íons) de soluto, dissolvidas numa dada massa de solvente e não da natureza das partículas. São exemplos de propriedades coligativas: abaixamento da pressão de vapor; aumento da temperatura de ebulição (ebulioscopia) e a diminuição da temperatura de fusão (crioscopia). As propriedades coligativas foram estudadas pela primeira vez por François-Marie Raoult, químico francês nascido em 1830, em Fournes. Por se tratar de um conteúdo que enfatiza conceitos e teorias apoiados em uma perspectiva microscópica enquanto a perspectiva dos nossos alunos está relacionada aos seus conhecimentos no mundo macro, surge a dificuldade de entendimento, tornando a exposição desse assunto um gargalo no sistema de ensino de química na educação básica referente ao segundo ano do ensino médio.

Nosso locus de pesquisa foram os livros didáticos do PNLD, mais precisamente Vivá Positivo, Ser Protagonista SM e Química Ática Coleções mais distribuídas no certame 2018. Nossa escolha foi embasada através desses dados e levando em conta também a experiência profissional informações já citadas nas sessões 2.1.2 e 2.1.4.

Nossa coleta de dados é referente a análise dos livros didáticos escolhidos, utilizamos os parâmetros indicativos de alfabetização científica propostos por nós para alvidrarmos as potencialidades dos livros didáticos concernentes ao processo de alfabetização científica.

5. VALIDANDO O INSTRUMENTO DE ANALISE

No capítulo presente dissertaremos sobre o processo de validação do nosso instrumento de análise, mais precisamente sobre os parâmetros indicativos propostos para a análise das obras mais distribuídas a nível nacional no PNLD 2018.

A validação do instrumento de análise se consolida como um dos pontos chaves do trabalho, pois irá fornecer subsídio concreto para a etapa consequente da pesquisa que se configura na análise do material didático. Essa análise baseia-se na observação de indícios de possibilidades que um livro didático traz referente ao processo de alfabetização científica.

Os instrumentos de análise são padrões desenvolvidos para que uma análise possa ser efetuada de maneira homogênea e uniforme diante do que se pretende avaliar, de maneira concisa um instrumento de análise serve para findar a subjetividade que um estudo qualitativo possa vir a trazer, servindo como um padrão estável para o desenvolvimento da análise. Basicamente a validação é uma concordância entre especialistas e pessoas inerentes a área que entendem da mesma forma um processo, teoria ou abordagem.

Segundo Leite et al. (2018, p. 1733):

Esses instrumentos avaliativos constituem-se como ferramentas que medem, indicam e atribuem valores numéricos a conceitos abstratos, os quais podem ser observáveis e mensuráveis, contribuindo para aprimorar os materiais que são submetidos ao processo de avaliação.

Em nossa visão atribuímos concordância à definição proposta por Raymundo (2009, p. 87):

A validade de conteúdo refere-se ao julgamento sobre o instrumento, ou seja, se ele realmente cobre os diferentes aspectos do seu objeto e não contém elementos que podem ser atribuídos a outros objetos. Ela não é determinada estatisticamente, ou seja, não é expressa por um coeficiente de correlação, mas resulta do julgamento de diferentes examinadores especialistas, que analisam a representatividade dos itens em relação às áreas de conteúdo e à relevância dos objetivos a medir.

Desta forma, para embasar a validação do nosso instrumento, procuramos na literatura, trabalhos que dissertavam sobre validações referentes à área da educação. Ao efetuar a pesquisa bibliográfica nos deparamos com poucos artigos que tratavam sobre este processo. Sendo assim aproximamos nosso método de validação ao processo realizado por Varanda em seu estudo intitulado por: *“Validação de instrumentos na pesquisa qualitativa: Contribuições de um professor pesquisador em formação”*.

Para a consolidação do nosso método, os participantes do processo de validação estão fatorados em grupos distintos, porém com o mesmo valor diagnóstico para a elucidação dos dados.

Esses grupos são compostos por alunos de graduação do curso de química licenciatura, professores pedagogos, professores de química e áreas afins da educação básica - rede estadual e privada - e docentes do ensino superior da rede

federal de educação. Cada grupo responderá ao questionário e posteriormente suas respostas serão examinadas, a fim de se consolidar uma uniformidade sobre os parâmetros indicativos propostos por nós.

A seleção dos grupos participantes vislumbra a incidência de profissionais em todas as instância de formação, além de contemplar a figura do pedagogo para embasar com mais veemência a proposta de validação.

Figura 5 – Processo de validação do instrumento

PERGUNTAS RESPOSTAS

VALIDAÇÃO DE INSTRUMENTO DE ANÁLISE - PARÂMETROS INDICATIVOS

Descrição do formulário

Título da imagem

Prezados,

O intuito desse formulário é validar os parâmetros indicativos de alfabetização científica propostos por nós.

O presente estudo se consolida como fragmento da dissertação de mestrado do discente Caio Sena que possui como objetivo, a validação de 4 parâmetros indicativos de alfabetização científica. São eles:

Fonte: Autor

Imagem referente ao questionário desenvolvido para a validação dos parâmetros indicativos.

Para a análise do questionário se construiu um comparativo numérico com intuito de aferir o nível de consistência dos parâmetros indicativos propostos. O nível de consistência em relação à validação dos parâmetros será medido através do índice de porcentagem analisado pertinentes as respostas dos grupos participantes.

A título de compreensão dos dados, quando a Porcentagem Numérica, representada por “PN%”⁷, é inferior a 21%, o nível de consistência é considerado pequeno, entre 21% a 40%, o nível de consistência é considerado razoável, quando essa variação numérica aparece entre 41% e 60%, a consistência dos parâmetros é considerada moderada. Em situações que a porcentagem da análise flutua entre 61% a 80%, a consistência é observada como sendo de modo substancial, em casos maiores que 80% a consistência desses parâmetros é considerada como quase perfeita. Nosso intuito é atingir porcentagens numéricas maiores que 80% tanto para cada indicador analisado de modo individual quanto para a média dos parâmetros de modo geral.

A tabela abaixo demonstra um comparativo entre as respostas analisadas com o grau de consistência dos parâmetros indicativos.

Tabela 1 – Nível de consistência X PN%

Nível de consistência	PN%
Pequeno	PN < 20%
Razoável	21% < PN < 40%
Moderado	41% < PN < 60%
Substancial	61% < PN < 80%
Quase Perfeito	PN > 80%

Fonte: Autor

Utilizamos para o processo de validação um formulário desenvolvido na plataforma *google forms* composto por três sessões, a primeira sessão é referente à explicação do formulário, a segunda faz referência a identificação dos participantes a terceira e última faz alusão a identificação dos parâmetros indicativos. Esse

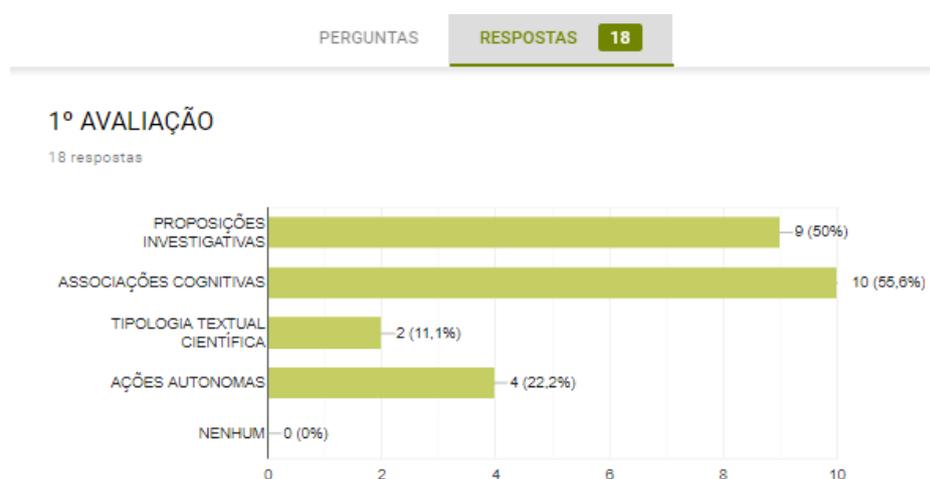
⁷ Obtivermos a PN% através da relação entre o todo e a parte. Supondo um universo de 20 avaliadores, se 10 entendem que a figura faz alusão ao parâmetro, entende-se que esse valor corresponde a 50% do total.

questionário é baseado na utilização de imagens que referenciam os parâmetros indicativos propostos⁸.

Responderam ao questionário disponível, 18 pessoas divididas em grupos formados por alunos de graduação do curso de química licenciatura, professores pedagogos, professores de química e áreas afins da educação básica - rede estadual e privada - e docentes do ensino superior da rede federal de educação.

É importante salientar que as imagens estão divididas em blocos sendo as 4 primeiras referentes ao parâmetro de proposições investigativas, as figuras 5 e 6 fazem referência ao parâmetro de associações cognitivas. O parâmetro que retrata uma tipologia textual científica aparece nas figuras 7, 8, 9 e 10. Por fim, as duas últimas imagens fazem alusão ao parâmetro de ações autônomas. Nesse contexto podemos observar os seguintes dados:

Figura 6 - Formulário/Imagem1 Proposição investigativa



Fonte: Autor

⁸ As imagens analisadas podem ser vistas no formulário produzido na plataforma googleforms disponível na seção apêndice.

Figura 7 - Formulário/Imagem2 Proposição investigativa



Fonte: Autor

Figura 8 - Formulário/Imagem3 Proposição investigativa



Fonte: Autor

Figura 9 - Formulário/Imagem1 proposição investiga

Fonte: Autor

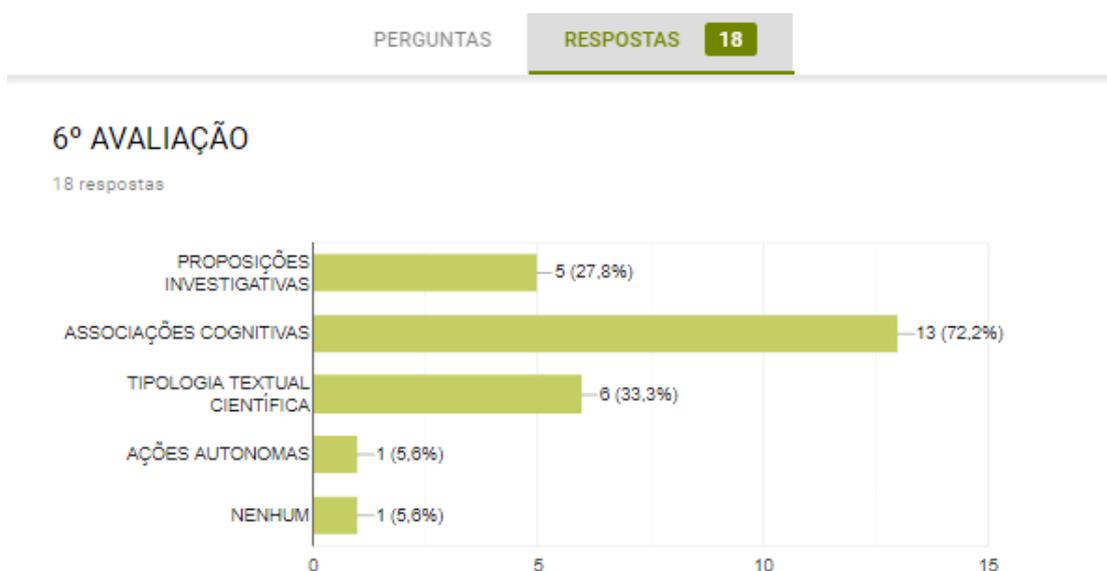
As figuras 6, 7, 8, e 9 trazem dados do formulário relacionados as imagens que retratam o parâmetro de proposições investigativas, observa-se, respectivamente, as seguintes porcentagens de consistência: 50%, 72,2%, 77,8% e 66,7%, tendo como média uma porcentagem de 66,7% se enquadrando num nível substancial de consistência.

Para o parâmetro de associações cognitivas obtemos os seguintes dados:

Figura 10- Formulário/Imagem5 Associação cognitiva

Fonte: Autor

Figura 11 - Formulário/Imagem6 Associação cognitiva



Fonte: Autor

As Figuras 10 e 11 trazem dados referentes à análise do parâmetro de associações cognitivas, apresentando, respectivamente, uma porcentagem numérica igual a 66,7% e 72,2%, gerando uma média de 69,45% caracterizando-se como uma consistência substancial.

Figura 12 - Formulário/Imagem7 Tipologia textual científica



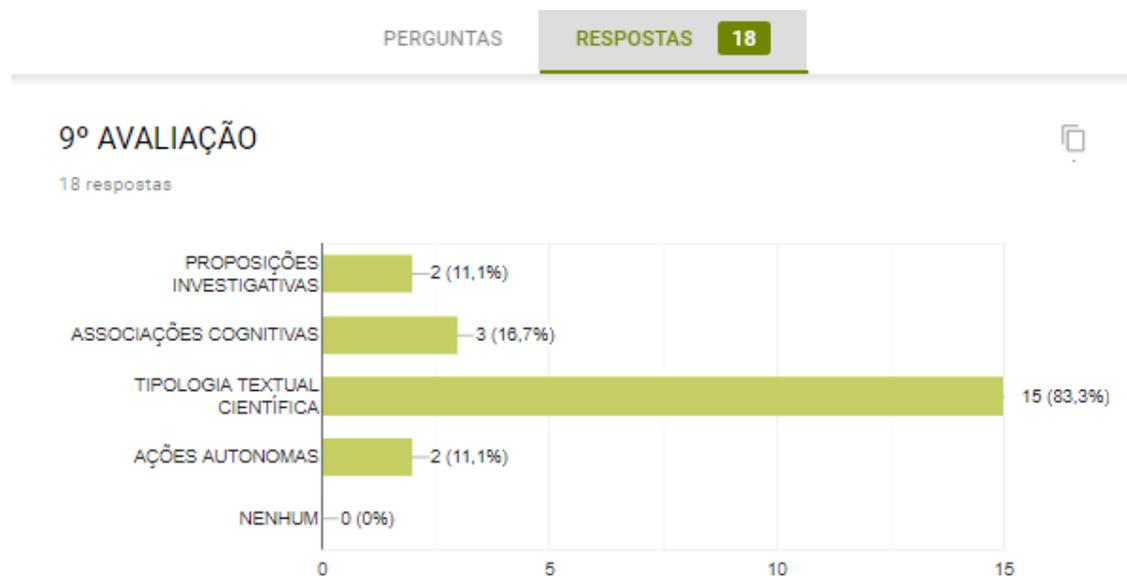
Fonte: Autor

Figura 13 - Formulário/Imagem8 Tipologia textual científica



Fonte: Autor

Figura 14 - Formulário/Imagem9 Tipologia textual científica



Fonte: Autor

Figura 15 - Formulário/Imagem10 Tipologia textual científica



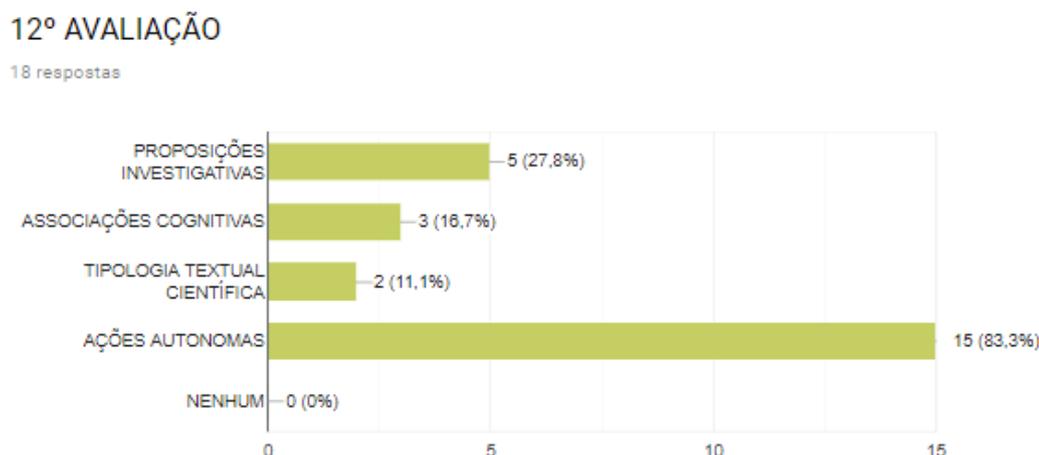
Fonte: Autor

As figuras 12, 13, 14 e 15 evidenciam as porcentagens numéricas pertinentes à análise do parâmetro: tipologia textual científica. Observa-se, respectivamente, as seguintes PN's %: 83,3%, 77,8%, 83,3% e 61,1%, totalizando uma média equivalente a 76,3% sendo considerado mais uma vez como substancial.

Figura 16 - Formulário/Imagem11 Ações autônomas



Fonte: Autor

Figura 17- Formulário/Imagem12 Ações autônomas

Fonte: Autor

As figuras 16 e 17 retratam as porcentagens para a análise do parâmetro de ações autônomas. Para esse parâmetro obtivemos a melhor média para a porcentagem numérica: 77,75%, tornando assim, o resultado da análise bem próximo do nível quase perfeito.

Deve-se ressaltar que há possibilidade de uma imagem apresentar a incidência de múltiplos parâmetros, sendo assim o formulário conservou-se acessível para a alocação de mais de uma opção de parâmetro por imagem.

Após análise do formulário obtivemos uma média do nível de consistência interna considerada substancial para todos os instrumentos propostos, tendo resposta satisfatória para a validação dos parâmetros indicativos propostos: proposições investigativas, associações cognitivas, ações autônomas e tipologia textual científica característica.

Ao elaborar e validar os parâmetros indicativos é de se esperar que o mesmo possa contribuir para a prática pedagógica e científica, pois esse instrumento representa uma ferramenta inovadora a ser empregada para avaliar livros e outros materiais didáticos e paradidáticos num cenário da alfabetização científica.

6. ANÁLISE DOS DADOS A LUZ DOS PARÂMETROS INDICATIVOS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Nesse capítulo buscamos apoio nas produções de Pizarro (2014); Sasseron e Machado (2017); Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017); Bybbe (2004); Roberts (2007) e outros referenciais teóricos para basearmos a elaboração de instrumentos avaliativos do processo de alfabetização científica para matérias didáticos.

PROPOSIÇÕES INVESTIGATIVAS

Ocorre quando o livro didático proporciona ao sujeito, situações que retratam problemas de natureza pessoalmente significativos, situações adversas nas quais o aluno necessita apoiar-se no conhecimento científico adquirido na escola (ou até mesmo fora dela) para tentar responder aos seus próprios questionamentos, com o intuito de despertar o espírito crítico, a curiosidade e a criatividade. É de suma importância ressaltar que os problemas propostos deveram sempre ser de fim aberto, dando possibilidades para a autonomia do sujeito.

O livro 1 apresenta o parâmetro de proposições investigativas com a maior frequência vista em relação a todos os livros analisados e de forma diferente dos demais, baseando a primeira abordagem de maneira contextualizada e interativa, através da utilização de tirinhas na primeira página do capítulo, e logo após a abordagem a problematização é lançada para o leitor.

A figura 18 faz alusão a presença de proposições investigativas presente no livro 1:

Figura 18 – Parâmetro indicativo de proposições investigativas Livro 1



Essa obra traz também proposições disponibilizadas de forma semelhante à das outras obras analisadas onde o parâmetro aparece no decorrer do texto. Pode-se observar essa forma de manifestação na Figura 19 que também retrata a presença do indicador problematizar no Livro 1.

Figura 19 – Parâmetro indicativo de proposições investigativas Livro 1

Este capítulo irá ajudá-lo a compreender:

- o que é pressão de vapor;
- os efeitos da adição de um soluto a um solvente na pressão de vapor, na temperatura de ebulição e na temperatura de congelamento do solvente;
- o que é pressão osmótica;
- os usos das propriedades coligativas na medicina;
- as propriedades coligativas e a interpretação de processos naturais, inclusive fisiológicos.

O adjetivo **coligativo** não faz parte da nossa linguagem do dia a dia, mas você verá que ele se refere a propriedades das soluções que estão envolvidas em fatos muito corriqueiros. Essas propriedades, além disso, contribuem para regular o metabolismo dos seres vivos e permitem o enfrentamento de questões de natureza tecnológica relacionadas a processos industriais e a procedimentos médicos.

Vamos começar a refletir sobre as propriedades coligativas com base em alguns exemplos.

Você já observou o que acontece quando uma salada é temperada muito tempo antes de chegar à mesa? O aspecto das folhas – alface, rúcula, agrião, entre outras – muda: elas murcham. Por que será que isso ocorre?

E, se você já observou um peixe fresco – como bacalhau, pirarucu ou outro – e um peixe que tenha sido submetido ao processo de salga (foto ao lado), também deve ter notado a diferença entre eles. Que peixe dura mais, o fresco ou o salgado? O salgado, pois a salga é um recurso usado para conservar peixes e outros tipos de carne. Mas como se explica quimicamente a eficiência desse método tradicional?



A salga é um recurso usado para garantir que peixes (como o bacalhau que aparece na foto) e outros tipos de carne se conservem adequados ao consumo por mais tempo.

Fonte: VIVÁ, v.2, 2018.

A obra consolida, no decorrer do capítulo, uma proposta ativa, gerando proposições investigativas de fins abertos, que não são respondidas pelo próprio autor, instigando ao leitor a possibilidade de uma investigação autônoma.

O livro 2 descreve o conteúdo de propriedades coligativas em poucas páginas, e não apresenta o parâmetro de proposições investigativas das formas acima citadas, todas as proposições instigadas assumem uma roupagem ainda tecnicista, pois à medida que se gera a situação problema, logo em seguida se descreve a solução.

Figura 20 – Parâmetro indicativo de proposições investigativas Livro 2



Massas cozinham mais rapidamente com a adição de sal à água.

Por que os alimentos cozinham mais rápido quando se adiciona sal à água? O tempo de cozimento de um alimento depende da temperatura em que ele é preparado. Assim, ao nível do mar, a temperatura de ebulição da água é 100 °C. Se você adicionar sal à água, ela entrará em ebulição a uma temperatura acima de 100 °C, diminuindo o tempo de cozimento do alimento. Quanto mais concentrada for a solução, maior será o aumento da temperatura de ebulição da água, ou seja, maior será o **efeito ebullioscópico**.

Esse fenômeno é explicado pela interação entre as partículas do soluto e do solvente que resulta em maior dificuldade para vencer tais interações (re-

$$i = 1 + 0(1 - 1) = 1$$

Já o NaCl, que apresenta grau de dissociação praticamente igual a 1, se dissocia totalmente em água, e cada agregado NaCl origina dois íons (um Na⁺ e um Cl⁻), portanto, o fator de Van't Hoff é igual a 2.

$$i = 1 + 1(2 - 1) = 2$$

O fator de Van't Hoff para o sulfato de alumínio [Al₂(SO₄)₃], cujo grau de ionização é 0,85, ou seja, 85%, e origina 5 íons por agregado (dois Al³⁺ e três SO₄²⁻), é 4,4.

$$i = 1 + 0,85(5 - 1) = 4,4$$

Diminuindo-se a temperatura de um líquido, a energia cinética de suas moléculas também diminui, o que possibilita a formação de uma estrutura mais organizada, o sólido. É assim que a água ou qualquer outra substância se solidifica. No caso da água pura, isso ocorre a 0 °C ao nível do mar. A temperatura de congelamento da água é menor quando ela contém soluto dissolvido. A diminuição da temperatura de congelamento de solvente por adição de soluto não volátil denomina-se **efeito crioscópico**.

Esse abaixamento da temperatura pode ser calculado pela expressão:

Fonte: SER PROTAGONISTA, v.2, 2018.

A Figura 20 retrata um problema de fim fechado, ou seja, o problema é gerado, mas logo em seguida é respondido pelo próprio autor, não permitindo espaço para a autonomia do sujeito.

A terceira obra abarca esse parâmetro também englobando um cenário ativo, retratando no início do capítulo, imagens que ostentam situações problemas que não são explicitamente respondidas pelo autor.

A ilustração abaixo retrata a presença do parâmetro de proposições investigativas no Livro 3, de uma maneira ativa e significativa, trazendo situações que não são diretamente respondidos pelo autor favorecendo desse modo o desenvolvimento da autonomia do aluno.

Figura 21 – Parâmetro indicativo de proposições investigativas Livro 3

1 O conceito de propriedades coligativas

Observe as imagens a seguir. Você já se fez estas perguntas?

É possível conservar uma carne utilizando apenas sal? Por quê?

É possível eliminar água de um alimento mantendo suas propriedades e nutrientes?

Por que a água em ebulição para de ferver quando se joga sal ou açúcar sobre ela?

É possível obter água potável da água do mar? Como?

Fonte: QUÍMICA, v.2, 2018

Vale ressaltar a importância do livro oferecer suporte suficiente para que o aluno obtenha alicerces teóricos sólidos para construir ou suplementar resoluções para os problemas propostos.

O Livro 1, diferente das outras obras, é o único que não fornece dados diretos para a investigação dos problemas gerados, necessitando o leitor da busca de informações necessárias para resolução dos problemas gerados em outras plataformas. Os Livros 2 e 3 fornecem bases teóricas diretas necessárias para a investigação dos problemas gerados, vale ressaltar que diante de uma visão construtivista, visão essa que norteia a criação do produto educacional, é interessante que o aluno possa vislumbrar a busca por diversas fontes de pesquisas, desenvolvendo independência para assumir o papel central no processo de aprendizagem.

O Livro 1 se enquadra um pouco mais nessas características, enquanto as outras obras ainda assumem uma roupagem mais tecnicista e tradicional, porém deve-se levar em conta que o livro didático por muitas vezes ainda se encontra como

única fonte de investigação na realidade da escola, e por hora é importante que o mesmo forneça base suficiente para a investigação dos problemas gerados.

Tomando outra visão de análise, agora relacionada às atividades experimentais propostas pelos livros, foi constatado que todas as obras analisadas propiciam a presença do parâmetro de proposições investigativas, dessa forma todos os livros apresentaram esse parâmetro.

Figura 22 - Parâmetro indicativo de proposições investigativas Livro 1

Química: prática e reflexão

Você sabia que o preparo de uma simples salada envolve processos físico-químicos? O que acontece com a superfície de um pepino cortado, quando ele é mergulhado em uma solução salina?

Material necessário

- 1 pepino japonês (fino)
- sal comum
- água
- 1 faca
- 1 colher de sopa
- 2 tigelas (ou outros recipientes que comportem metade do pepino)

Procedimento

1. Cortem o pepino ao meio.
2. Coloquem metade do pepino em uma tigela, metade em outra.
3. Completem as tigelas com água, de modo que todo o pepino fique em contato com o líquido.
4. Numa das tigelas, adicionem 1 colher de sopa de sal.
5. Esperem no mínimo 4 horas e retirem os pedaços de pepino dos líquidos.
6. Juntem as duas partes do pepino, de maneira que ele fique com o formato que tinha antes de ser cortado. Fiquem atentos: para chegar à conclusão desejada, vocês precisam saber qual parte do pepino estava na água com sal e qual parte estava apenas na água.

Descarte dos resíduos: Os pedaços do pepino podem ser descartados no lixo comum, e os resíduos líquidos podem ser descartados no ralo de uma pia.

Analise suas observações

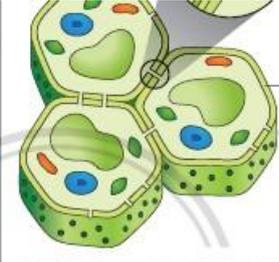
1. O que aconteceu com cada uma das partes do pepino?
2. Expliquem suas observações com base no que estudaram.

Fonte: VIVA, v.2, 2018

Figura 23- Parâmetro indicativo de proposições investigativas Livro 2

- Colíman (que Leite)
- 2 copos plásticos transparentes
- faca (deve ser manuseada com muito cuidado!)
- 3 pedaços idênticos de chuchu
- sal de cozinha (cloreto de sódio)
- fita-crepe e caneta

Equipamentos de segurança
Óculos de segurança e avental de algodão com mangas compridas.



parede celular

Representação em proporção de tamanho.

Esquema de células vegetais. A membrana plasmática de organismos vivos é um exemplo de membrana semipermeável. Imagem em cores fantasia.

Procedimento

1. Coloque água nos dois copos até atingir metade da altura.
2. Deixe o primeiro apenas com água e acrescente sal no segundo copo até obter uma solução saturada.
3. Agite a mistura.
4. Marque os copos com a fita-crepe, escrevendo "água" no primeiro recipiente e "água e sal" no segundo.
5. Coloque um pedaço de chuchu em cada copo, de modo que os dois pedaços fiquem completamente imersos no líquido, deixando-os assim durante 30 min. O terceiro pedaço de chuchu deve ficar guardado em local apropriado para servir de referência.
6. Após esse tempo, retire os chuchus dos copos, colocando cada um próximo ao respectivo copo. Observe o aspecto dos dois pedaços de chuchu e compare-os com o terceiro pedaço.

Resíduos
Descartar os líquidos na pia e os sólidos no lixo.

Análise e discuta

1. Com base em seus conhecimentos e nos resultados obtidos no experimento, explique o que aconteceu com os pedaços de chuchu.
2. Por que o milho cozido em água salgada se mostra mais endurecido do que o milho cozido apenas em água pura?
3. Por que as frutas se conservam quando estão cristalizadas?
4. As mudanças observadas nas duas amostras de chuchu que ficaram nas soluções são irreversíveis? Justifique.

Fonte: SER PROTAGONISTA, v.2, 2018

Figura 24 - Parâmetro indicativo de proposições investigativas Livro 3

Experimento

Como "pescar" um cubo de gelo com um barbante?

Material necessário

- 1 copo de vidro transparente
- água fria
- 1 cubo de gelo grande
- 1 pedaço de barbante de cerca de 30 cm
- sal de cozinha, NaCl(s)

Como fazer

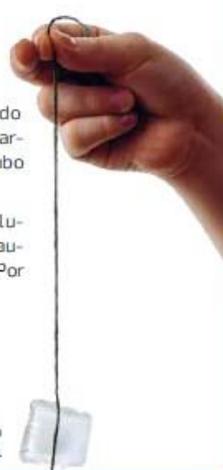
Encha o copo com água deixando 2 dedos de borda. Coloque o cubo de gelo no centro do copo. Pegue uma das extremidades do barbante e deite um pedaço de 3 cm sobre o cubo de gelo. O que acontece se você puxar o barbante? O gelo vem junto?

Arrume novamente a extremidade do barbante sobre o cubo de gelo e adicione sal sobre o conjunto gelo + barbante. Aguarde um instante e puxe o gelo do copo com água.

O que acontece?

Investigue

1. Qual o efeito causado pelo sal que faz o barbante "grudar" no cubo de gelo?
2. Outra substância no lugar do sal poderia causar o mesmo efeito? Por quê?



Sergio Duarte - Ilustração de editora

Cubo de gelo pendurado no barbante.

Fonte: QUIMICA, v.2, 2018

As Figuras 22, 23 e 24 demonstradas acima trazem a tipologia do indicador criar presente nas atividades experimentais propostas nos livros analisados.

ASSOCIAÇÕES COGNITIVAS

O parâmetro indicativo de associações cognitivas surge quando o livro didático desperta a possibilidade de o sujeito estabelecer relações, seja oralmente ou por escrito, entre o conhecimento teórico aprendido em sala de aula, a realidade vivida e o meio ambiente no qual está inserido. Numa visão prática, esse parâmetro possibilita ao sujeito contextualizar o conhecimento científico com o conhecimento de vida, reforçando a ideia de um conhecimento científico mais tangível, acessível e significativo.

Para Marcondes et al. (2009, p. 284):

A contextualização no ensino vem sendo defendida por diversos pesquisadores e educadores como um meio de possibilitar ao aluno uma educação para a cidadania concomitantemente à aprendizagem significativa de conhecimentos científicos. Assim, a contextualização pode ser entendida como uma estratégia pedagógica para o ensino de conceitos científicos. Neste caso, parte-se do pressuposto de que a inserção de conteúdos socialmente relevante facilite a aprendizagem ou motive os estudantes a estudar ciências.

Nessa conjuntura de acordo com a análise efetuada, observa-se nas duas primeiras obras a presença do parâmetro indicativo de associações cognitivas, permeando o capítulo de propriedades coligativas de maneira recorrente, tendo a presença desse parâmetro no livro 1 ocorrendo de maneira bastante repetitiva, seja tanto na parte de conteúdos como na parte dos exercícios; o livro 2, mesmo descrevendo o assunto em poucas páginas, também aborda o parâmetro indicativo de associações cognitivas, porém, de maneira bem menos recorrente. Os exemplos evidenciados pelas duas obras são, em sua totalidade, bastante similares e retratam vários tópicos de propriedade coligativas. O livro que traz o parâmetro de maneira menos recorrente é o livro 3. As ilustrações abaixo evidenciam a presença do parâmetro de associações cognitivas em situações cotidianas diferentes.

Figura 25 – Parâmetro indicativo de associações cognitivas Livro 1

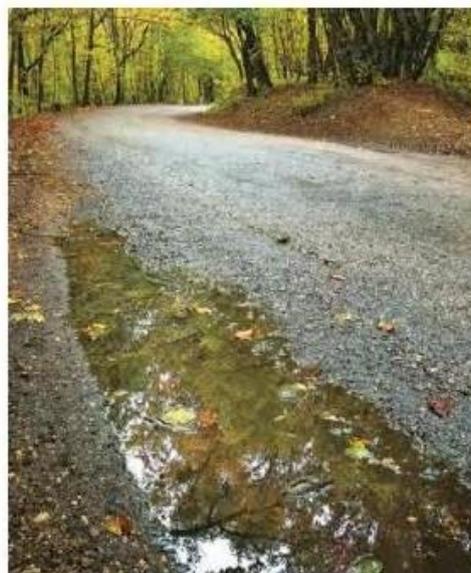
A evaporação de líquidos em sistemas abertos é um fenômeno bastante comum em nosso cotidiano. Ela ocorre, por exemplo, com a água de uma poça (foto ao lado) ou da roupa que seca no varal. Com o decorrer do tempo, a água líquida presente na poça ou na roupa passa para a atmosfera na forma de vapor de água.

Esse processo é influenciado por vários fatores, como:

- ▶ a temperatura: quanto maior a temperatura, mais facilmente o processo ocorrerá;
- ▶ a presença ou não de ventos: quanto maior a corrente de ar, maior a remoção das moléculas do vapor em contato com o líquido, favorecendo a vaporização;
- ▶ a superfície de contato entre o líquido e o ar atmosférico: quanto maior for a superfície, maior será a velocidade do processo.

Mas e se a evaporação ocorrer em um recipiente fechado?

Se refletirmos com base em modelos moleculares, poderemos diferenciar as duas situações, conforme as figuras a seguir ilustram.



Após a chuva, a água das poças evapora, passando para a atmosfera.

Fonte: VIVÁ, v.2, 2018.

Figura 26– Parâmetro indicativo de associações cognitivas Livro 2

um fenômeno espontâneo. Em regiões muito áridas, é comum a utilização da osmose reversa para a obtenção de água potável a partir da água do mar. Por esse motivo, ela também é chamada de **dessalinização**.

A osmose reversa também é usada em cidades do sertão nordestino para obter água potável de água salobra (imagem B).



Em regiões muito áridas é comum a utilização de osmose reversa para a obtenção de água potável. Equipamento usado na dessalinização da água, Malhada de Pedras (BA). Foto de 2012.

Fonte: SER PROTAGONISTA, v.2, 2018

Figura 27 – Parâmetro indicativo de associações cognitivas Livro 3

A passagem de solvente através de membranas semipermeáveis é denominada osmose.

A palavra osmose vem do grego *osmo* e significa 'impulso'.
A osmose ocorre no sentido:

solvente → solução
solução menos concentrada → solução mais concentrada

Podemos observar esse fenômeno quando temperamos uma salada de folhas cruas (alface, escarola, agrião, etc.) e não a consumimos imediatamente: as folhas "murcham". E por que isso acontece? Porque a água se difunde do meio menos concentrado (as células vegetais) para o mais concentrado (solução de vinagre e sal que constitui o tempero).



Salada recém-preparada

Salada com temperos algum tempo após o preparo

Fonte: Sítio do Curso Arquivo de Edições

Fonte: QUÍMICA, v.2, 2018.

TIPOLOGIA TEXTUAL CIENTÍFICA

Trata-se da disposição de textos, imagens, diagramas e demais suportes presentes no livro didático que proporcionem ao sujeito a compreensão de dados e informações, de modo sucinto esse indicador se faz presente quando o livro didático possibilita a leitura, escrita e compreensão de uma linguagem com características típicas do gênero científico composta por textos, tabelas, gráficos, imagens e etc...

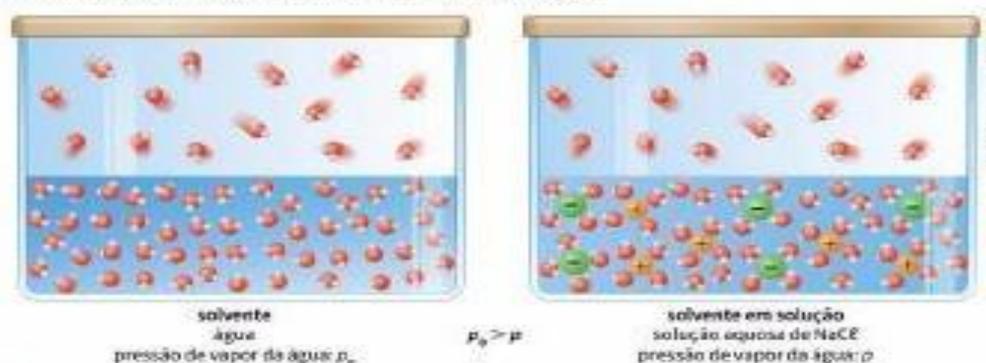
De modo geral todas as obras contemplam o parâmetro tipologia textual científica, à medida que dispõe de textos característicos da cultura científica, a análise então efetuada foi relacionada principalmente à presença de elementos mais específicos como tabelas, gráficos e diagramas.

O livro 1 apresenta o parâmetro com maior frequência em relação aos demais, no decorrer do capítulo são apresentados vários delineamentos que caracterizam a linguagem científica como: textos com características próprias da cultura científica, imagens, tabelas, gráficos e diagramas, que são devidamente explicados e interpretados pelo autor, além de apresentar constantemente a presença dessas formas em exercícios distribuídos em todos os tópicos. Outro ponto analisado foi que de 13 questões proposta de vestibulares e ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio - 6 questões envolveram o indicador "ler em ciências", contemplando a presença de gráficos, tabelas e imagens.

As figuras expostas a seguir fazem referência a presença do parâmetro acima citado no livro 1, suscitada de modo distinto, a primeira aparece em meio ao conteúdo e a segunda, na parte do livro referente a exercícios de vestibulares e ENEM.

Figura 28 – Parâmetro indicativo de tipologia textual livro 1

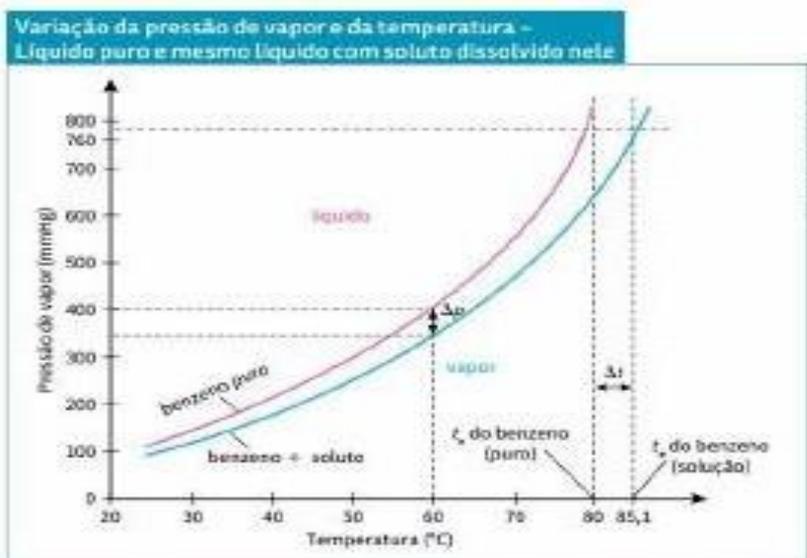
Agora vamos analisar o que ocorre nesse processo, do ponto de vista submicroscópico, com base na dissolução do cloreto de sódio em água.



A adição de NaCl à água (representada à direita) provoca uma redução da pressão de vapor p em relação à da água (p_0).

Fonte: KOTZ, J. C.; TREKHEL, JR., P. *Chemistry of chemical reactivity*, 3rd ed. Orlando: Saunders College, 1990, p. 666.

O gráfico a seguir traduz a variação da pressão de vapor e da temperatura para um líquido puro e para o mesmo líquido quando há soluto dissolvido nele.



A curva azul corresponde a uma solução obtida pela dissolução de um soluto molecular em benzeno. A 60 °C, essa solução tem pressão de vapor 54 mmHg abaixo da do benzeno puro ($p_0 = 400$ mmHg). A temperatura de ebulição do benzeno na

Fonte: VIVÁ, v.2, 2018.

Figura 29 - Parâmetro indicativo de tipologia textual livro 1.

DIVULGAÇÃO PNL/D

6. IFPE (2012) Bebidas isotônicas são desenvolvidas com a finalidade de prevenir a desidratação, repor líquidos e sais minerais que são eliminados através do suor durante o processo de transpiração. Considere um isotônico que apresenta as informações no seu rótulo:

Tabela Nutricional cada 200 mL contém	
Energia	21,1 kcal
Glicídios	0,02 g
Proteínas	0,0 g
Lipídios	0,0 g
Fibra alimentar	0,0 g
Sódio	63 mg
Potássio	78 mg

Assinale a alternativa que corresponde à concentração, em quantidade de matéria (mol/L), de sódio e potássio, respectivamente, nesse recipiente de 200 mL.
São dadas as massas molares, em g/mol:
Na = 23 e K = 39

- 0,020 e 0,02
- 0,015 e 0,01
- 0,22 e 0,120
- 0,34 e 0,980
- 0,029 e 0,003

7. IFTM-MG (2011) Descoberta em 1921 pelos pesquisadores canadenses Frederick G. Banting e Charles H. Best, a insulina é o hormônio que se encarrega de reduzir os níveis anormais de glicose no sangue. Na doença chamada diabetes melito registra-se uma grave alteração do metabolismo dos hidratos de carbono (açúcares), em consequência da produção e secreção insuficientes de insulina. O primeiro sintoma que aparece na fase aguda do diabetes melito é o excesso de glicose no sangue (hiperglicemia), acompanhado quase sempre de excesso de glicose na urina (glicosúria) e da eliminação de grandes volumes de urina (poliúria). Quando a glicose atinge níveis superiores a cerca de 180 mg/dL no sangue, tende a ser eliminada na urina.
A glicose, fórmula molecular $C_6H_{12}O_6$, se presente na urina, pode ter sua concentração determinada pela medida da intensidade da cor resultante da sua reação com um reagente específico, o ácido 3,5-dinitrossalicílico, conforme ilustrado na figura:

Imaginemos que uma amostra de urina, submetida ao tratamento acima, tenha apresentado uma intensidade de cor igual a 0,4 na escala do gráfico. Pode-se concluir que a quantidade aproximada de glicose nessa amostra é:

- 0,33 g de glicose por litro de urina.
- 0,33 g de glicose por mL de urina.
- 3,3 g de glicose por litro de urina.
- 3,3 g de glicose por 100 mL de urina.
- 33 mg de glicose por litro de urina.

8. Enem (2012) Osmose é um processo espontâneo que ocorre em todos os organismos vivos e é essencial à manutenção da vida. Uma solução 0,15 mol/L de NaCl (cloreto de sódio) possui a mesma pressão osmótica das soluções presentes nas células humanas. A imersão de uma célula humana em uma solução 0,20 mol/L de NaCl tem, como consequência, a

- adsorção de ions Na^+ sobre a superfície da célula.
- difusão rápida de ions Na^+ para o interior da célula.
- diminuição da concentração das soluções presentes na célula.
- transferência de ions Na^+ da célula para a solução.
- transferência de moléculas de água do interior da célula para a solução.

9. Mackenzie - SP (2016) Ao investigar as propriedades coligativas das soluções, um estudante promoveu o congelamento e a ebulição de três soluções aquosas de solutos não voláteis (A, B e C), ao nível do mar. O resultado obtido foi registrado na tabela abaixo.

Solução	Ponto de congelamento ($^{\circ}C$)	Ponto de ebulição ($^{\circ}C$)
A	-1,5	101,5
B	-3,0	103,0
C	-4,5	104,5

Após a análise dos resultados obtidos, o estudante fez as seguintes afirmações:

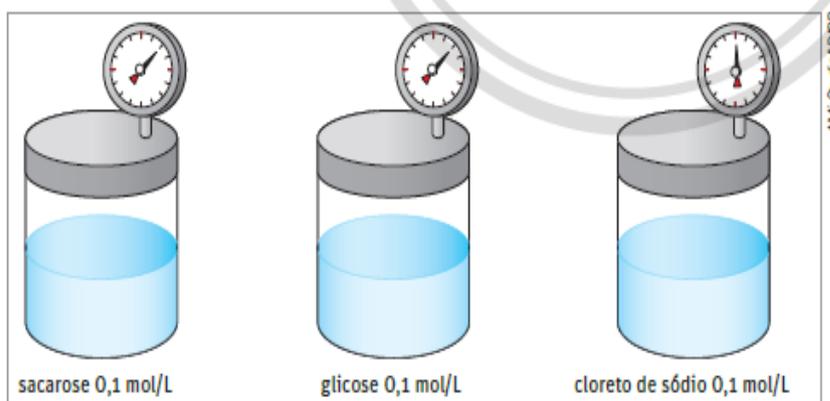
- a solução A é aquela que, dentre as soluções analisadas, apresenta maior concentração em mol $\cdot L^{-1}$.
- a solução B é aquela que, dentre as soluções analisadas, apresenta menor pressão de vapor.

Fonte: VIVÁ, v.2, 2018.

O livro 2 “SM” mesmo apresentando um aspecto matemático robusto, tem a presença desse parâmetro indicativo de tipologia textual científica de maneira muito discreta, os exercícios propostos não trazem o parâmetro de forma específica de maneira constante, ele só aparece uma única vez na página 36 no exercício 5. E em relação às questões propostas sobre vestibular e ENEM, de nove questões, apenas uma apresenta o parâmetro com a presença de uma tabela no exercício 35 da página 46.

As Figura 30 e 31 representam a presença do parâmetro tipologia textual científico no livro 2. A primeira figura faz referência à presença do parâmetro no decorrer do texto, já a segunda remete à presença desse parâmetro nos exercícios propostos, mais precisamente na área destinada a vestibulares e ENEM.

Figura 30 - Parâmetro indicativo de tipologia textual livro 2



Pressão de vapor em diferentes soluções com concentração 0,1 mol/L.

Dados experimentais mostraram que a pressão de vapor de uma solução é proporcional à fração em quantidade de matéria (fração em mol) do solvente. Esses dados levaram à formulação da Lei de Raoult, definida da seguinte maneira:

Fonte: SER PROTAGONISTA, v.2, 2018

Figura 31 - Parâmetro indicativo de tipologia textual livro 2

35. (Fuvest-SP) A adição de um soluto à água altera a temperatura de ebulição desse solvente. Para quantificar essa variação em função da concentração e da natureza do soluto, foram feitos experimentos, cujos resultados são apresentados abaixo. Analisando a tabela, observa-se que a variação de temperatura de ebulição é função da concentração de moléculas ou íons de soluto dispersos na solução.

Volume de água (L)	Soluto	Quantidade de matéria de soluto (mol)	Temperatura de ebulição em (°C)
1	-	-	100,00
1	NaCl	0,5	100,50
1	NaCl	1,0	101,00
1	sacarose	0,5	100,25
1	CaCl ₂	0,5	100,75

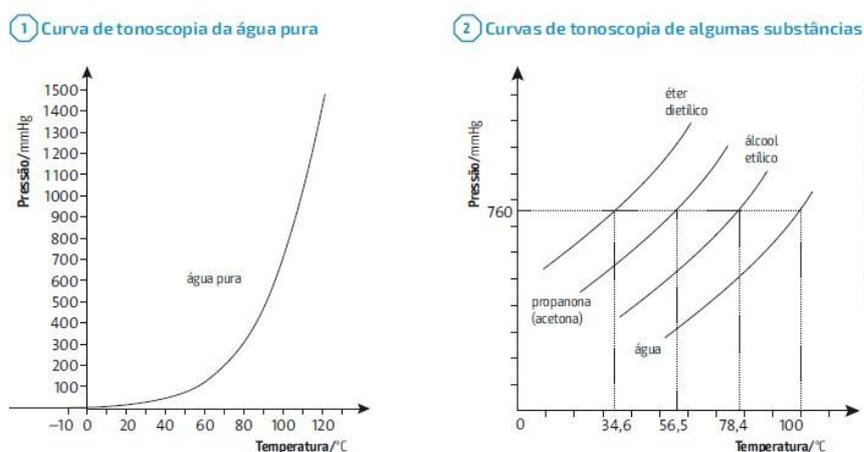
Dois novos experimentos foram realizados, adicionando-se 1,0 mol de Na₂SO₄ a 1 L de água (experimento **A**) e 1,0 mol de glicose a 0,5 L de água (experimento **B**). Considere que os resultados desses novos experimentos tenham sido consistentes com os experimentos descritos na tabela. Assim sendo, as temperaturas de ebulição da água, em °C,

Fonte: SER PROTAGONISTA, v.2, 2018

O livro 3, da Ática, apresenta como cartão visita, a exibição de diversas imagens, com intuito de gerar situações com caráter problematizador e no decorrer do capítulo dispõe de gráficos e tabelas. A obra apresenta um modelo de diagramas de fases bem superficial. Em relação aos exercícios propostos não foi observado nesse livro nenhuma questão que envolvesse elementos específicos da linguagem científica, e de todos os livros analisados foi o único que não teve uma sessão particular para questões de vestibular - ENEM.

Figura 32 - Parâmetro indicativo de tipologia textual livro 3

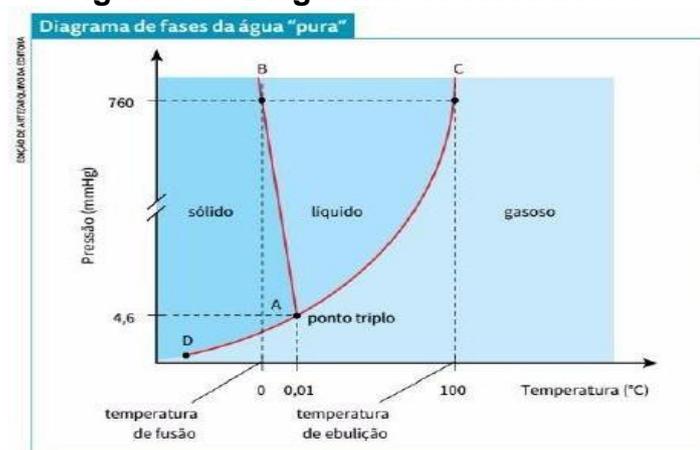
Veja no gráfico 2, a seguir, a curva de tonoscopia de algumas substâncias.



Fonte: QUIMICA, v.2, 2018

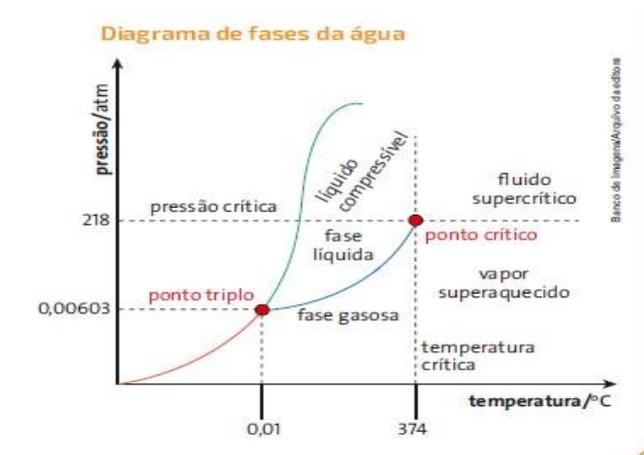
De modo peculiar, os livros 1 e 3 expressam imagens referentes aos diagramas de fases de uma substância pura, tipologia textual característica da cultura científica. Nota-se a presença dessa tipologia nas Figuras 33 e 34.

Figura 33 – Diagramas de fases livro 1



Fonte: VIVA, v.2, 2018

Figura 34 – Diagramas de fases livro 3



Fonte: QUIMICA, v.2, 2018

Esse parâmetro indicativo ocorre, também, quando o livro didático possibilita ao sujeito situações, “exercícios” que envolvam a produção de textos pelos alunos que levem em conta não apenas as características típicas de um texto científico, mas avança também no posicionamento crítico diante de variados temas em ciências e articulando, em sua produção os seus conhecimentos, argumentos e dados das fontes de estudo.

De modo objetivo, as obras possibilitam a escrita em ciências quando utilizam de questões e exercícios dissertativos em sua composição.

Figura 35 - Parâmetro indicativo de tipologia textual livro 1

Atividades

Para responder às questões 1 e 2, baseie-se em suas observações cotidianas e considere a seguinte situação: Três frascos abertos idênticos contendo volumes iguais de água, álcool e acetona são mantidos abertos.

1. Qual dos três líquidos é o mais volátil, ou seja, o que tem mais facilidade de se vaporizar?
2. Em qual dos líquidos as moléculas são mais fortemente atraídas umas pelas outras?
3. Que características devem ter os perfumes, ou outros produtos, para que possamos sentir o seu cheiro? Responda usando os termos **volátil** e **pressão de vapor**.
4. Em um dia quente, deixamos um frasco de perfume aberto. O que acontece?
5. De que maneira a temperatura influi no processo de vaporização?

Fonte: VIVA, v.2, 2018

Figura 36 - Parâmetro indicativo de tipologia textual livro 2

2. Um estudante fez a seguinte observação a respeito da pressão de vapor de um líquido: "Quando um soluto não volátil é dissolvido em um solvente, a pressão de vapor do líquido diminui e, por consequência, o líquido torna-se mais volátil". A observação está **correta**? Justifique sua resposta.
3. Um professor de Química adicionou massas iguais de sal de cozinha (NaCl) e de açúcar (sacarose) em copos diferentes, cada um contendo 200 mL de água. Após certo tempo, observou-se que um dos copos estava mais vazio do que o outro, devido à evaporação de parte da água. Responda:
- a) Qual dos copos esvaziou mais rapidamente? Justifique.
- b) Se, ao invés das misturas citadas, tivéssemos um copo com 200 mL de água pura, de que maneira o processo de evaporação da água seria afetado? Justifique.
- Dados:** massa molar da sacarose = 342 g/mol; massa molar do NaCl = 58,5 g/mol
- As curvas **A**, **B** e **C** correspondem às pressões de vapor dos seguintes sistemas: solução aquosa de nitrato de potássio, KNO_3 , solução aquosa de nitrato de cálcio, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, de mesma concentração em mol/L e água pura (não necessariamente nessa ordem). A associação entre as curvas e os sistemas correspondentes é:
- a) **A**, água pura; **B**, solução aquosa de nitrato de cálcio; **C**, solução aquosa de nitrato de potássio.
- b) **A**, água pura; **B**, solução aquosa de nitrato de potássio; **C**, solução aquosa de nitrato de cálcio.
- c) **A**, solução aquosa de nitrato de cálcio; **B**, solução aquosa de nitrato de potássio; **C**, água pura.
- d) **A**, solução aquosa de nitrato de potássio; **B**, solução aquosa de nitrato de cálcio; **C**, água pura.
6. Coloque as seguintes soluções aquosas em ordem crescente de pressão de vapor.
- I. cloreto de sódio (NaCl) a 0,50 mol/L
- II. sacarose a 0,50 mol/L

Fonte: SER PROTAGONISTA, v.2, 2018

As Figuras 35 e 36 evidenciadas acima, demonstram a presença do parâmetro indicativo de tipologia textual científica nos Livros 1 e 2, respectivamente.

De todas as obras observadas o Livro 3 foi o único que não possibilita a escrita em ciências, pois todos os exercícios do capítulo de propriedades coligativas foram de múltipla escolha popularmente chamados de questões fechadas. A figura 37 retrata a página de exercício do livro 3.

Figura 37 – Parâmetro indicativo de tipologia textual livro 3

Exercícios

ATENÇÃO!
Não escreva no seu livro!

- 1** (PUC-MG) Tendo em vista o momento em que um líquido se encontra em equilíbrio com seu vapor, leia atentamente as afirmativas abaixo:
- I. A evaporação e a condensação ocorrem com a mesma velocidade.
- II. Não há transferência de moléculas entre o líquido e o vapor.
- III. A pressão de vapor do sistema se mantém constante.
- IV. A concentração do vapor depende do tempo.
- Das afirmativas acima, são corretas:
- x a) I e III. d) I e II.
- b) II e IV. e) III e IV.
- c) II e III.
- 2** (Vunesp-SP) A uma dada temperatura, possui a menor pressão de vapor a solução aquosa:
- a) 0,1 mol/L de sacarose, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$.
- b) 0,2 mol/L de sacarose, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$.
- c) 0,1 mol/L de ácido clorídrico, HCl.
- x d) 0,2 mol/L de ácido clorídrico, HCl.
- e) 0,1 mol/L de hidróxido de sódio, NaOH.
- 3** (UFRGS-RS) Ao preparar-se soro caseiro para ser
- 4** (UFMG) Um balão de vidro, que contém água, é aquecido até que essa entre em ebulição.
- Quando isso ocorre:
- desliga-se o aquecimento e a água para de ferver;
 - fecha-se, imediatamente, o balão; e, em seguida,
 - molha-se o balão com água fria; então,
 - a água, no interior do balão, volta a ferver por alguns segundos.
- Assim sendo, é correto afirmar que, imediatamente após o balão ter sido molhado, no interior dele:
- a) a pressão de vapor de água aumenta.
- b) a pressão permanece constante.
- c) a temperatura da água aumenta.
- x d) a temperatura de ebulição da água diminui.
- 5** (ITA-SP) Qual das opções abaixo contém a sequência correta de ordenação da pressão de vapor saturante das substâncias CO_2 , Br_2 e Hg, na temperatura de 25 °C?
- x a) $p_{\text{CO}_2} > p_{\text{Br}_2} > p_{\text{Hg}}$ d) $p_{\text{CO}_2} \cong p_{\text{Br}_2} > p_{\text{Hg}}$
- b) $p_{\text{CO}_2} \cong p_{\text{Br}_2} \cong p_{\text{Hg}}$ e) $p_{\text{Br}_2} > p_{\text{CO}_2} > p_{\text{Hg}}$
- c) $p_{\text{Br}_2} > p_{\text{CO}_2} \cong p_{\text{Hg}}$

Fonte: QUIMICA, v.2, 2018

Outra forma de incidência desse parâmetro ocorre de maneira mais específica quando um exercício solicita a escrita de uma tipologia linguística típica da cultura científica como diagramas, gráficos, tabelas e etc...

O único livro apresentou essa tipicidade foi o Livro 1, trazendo uma questão que solicitava um esboço de um gráfico de pressão Osmótica x Concentração Mol/L. Observe esse exemplo através da figura 38.

Figura 38 - Parâmetro indicativo de tipologia textual livro 1

<p>a concentração de partículas em mol/L, $R = 0,082 \text{ L atm K}^{-1}$; T é a temperatura absoluta.</p> <p>Sugestão de resolução</p> <p>a) Para se obter uma sopa salgada, é necessário que os sabores “amargo” e “doce” sejam desprezíveis, isto é, não contribuam para o sabor do alimento. Analisando o gráfico, pode-se</p>	<p>3. Esboce um gráfico de pressão osmótica (Π) em função da concentração em mol/L.</p> <p>4. Qual é a concentração em g/L de uma solução aquosa de glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) para que, na mesma temperatura, tenha a mesma pressão osmótica que o sangue? (Pressão osmótica do sangue: 7,7 atm a 37 °C; $M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 180\text{g/mol.}$)</p>
---	---

Fonte: VIVA, v.2, 2018

AÇÕES AUTONOMAS

Ocorre quando o livro didático possibilita ações que possam despertar a criatividade, argumentação e a atuação de maneira ativa. Essas ações podem estar propostas em cenários que possibilitem o protagonismo como: debates, júri simulado e formas afins que visem o protagonismo do sujeito.

As Figuras mostradas abaixo fazem referência ao aparecimento do parâmetro indicativo de ações autônomas, essas figuras foram retiradas da sessão de projetos do livro “Ser protagonista”. Ressalta-se que em todas as obras analisadas, em relação ao capítulo de propriedades coligativas, nenhuma demonstrou o aparecimento desse parâmetro indicativo sendo o mesmo, aqui citado a título de exemplo.

Figura 39 - Parâmetro indicativo de ações autônomas livro 1

Águas naturais: soluções aquosas para a vida

O que você vai fazer

Você e os colegas vão organizar na escola a “Semana da água”, cujo objetivo é esclarecer pessoas de sua comunidade sobre o uso consciente da água. Esse evento contará com sessões de abertura e de encerramento, exposição de painéis e campanha.

Para organizá-lo, você deve integrar uma das equipes para cumprir as seguintes etapas.

1. Escolha e organização do espaço para a exposição e para as duas sessões.
2. Preparação do cartaz para a divulgação do evento.
3. Elaboração de painéis para a exposição.
4. Organização das ações da campanha.
5. Elaboração de panfleto informativo para ser distribuído durante a campanha.
6. Preparação de listas para registrar a presença dos visitantes da exposição.

Fonte: SER PROTAGONISTA, v.2, 2018

Figura 40 - Parâmetro indicativo de ações autônomas livro 1

Equipando o laboratório da escola

Obtenção de materiais e reagentes para experimentos de Química

O que você vai fazer

Você e seus colegas vão realizar um **trabalho experimental** que terá como objetivo produzir e testar materiais e reagentes que possam ser utilizados no laboratório da escola para experimentos de Química. Esses materiais e reagentes deverão ser obtidos a partir de “matérias-primas” de baixo custo, por meio de procedimentos que não ofereçam riscos e sempre utilizando óculos de segurança, luvas e avental, seguindo atentamente todas as normas de segurança.

Para organizar todo esse trabalho, você e seus colegas deverão formar sete equipes e cumprir as seguintes etapas.

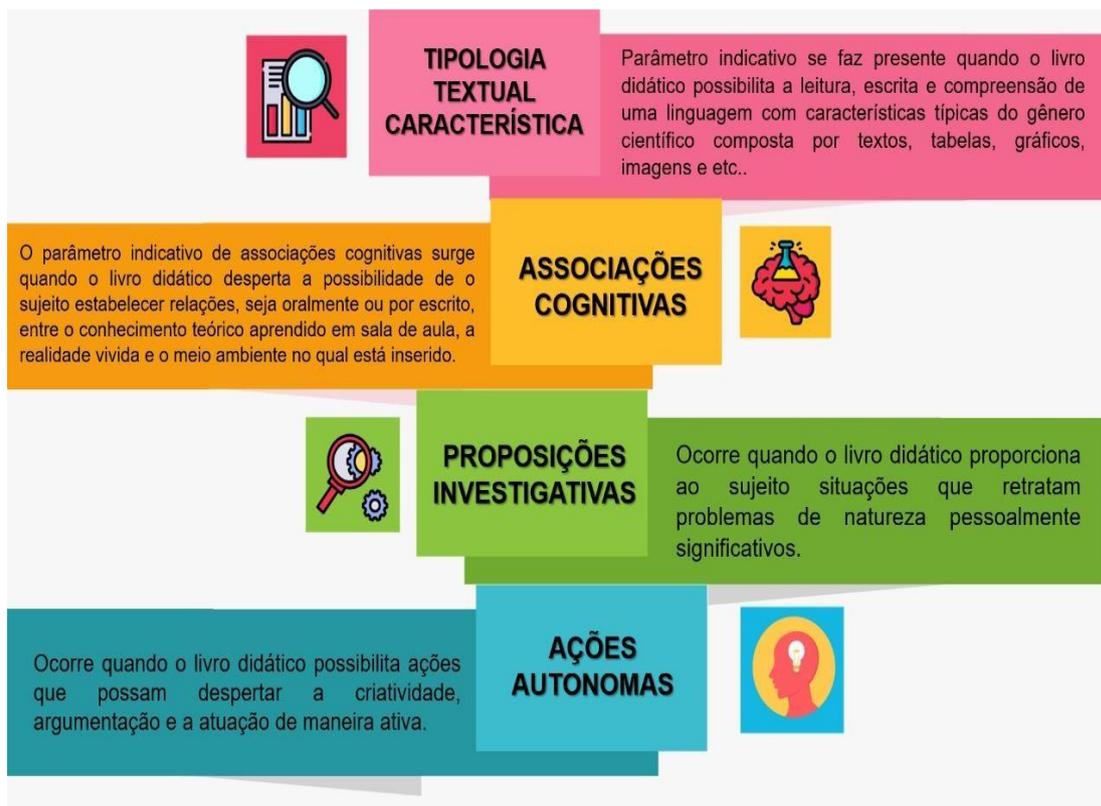
1. Determinar o local onde cada equipe realizará seu trabalho.
2. Estudar propriedades e métodos para obtenção dos materiais e reagentes a serem produzidos.
3. Produzir os materiais e reagentes.
4. Escolher experimentos para testes dos materiais e reagentes obtidos.
5. Testar os materiais e reagentes obtidos.
6. Apresentar os resultados do trabalho à comunidade escolar.

Fonte: SER PROTAGONISTA, v.2, 2018

Através da elaboração e validação dos instrumentos, obtivemos indicadores específicos para a análise do livro didático facilitando a avaliação desse material, e assim possibilitando um olhar minucioso de fragmentos, textos e exercícios que possibilitem a promoção da alfabetização científica.

A figura 41 expressa sinteticamente os conceitos de cada parâmetro indicativo elaborado e validado.

Figura 41 - Parâmetros indicativos.



De forma genérica, ao analisarmos os livros didáticos percebemos um índice regular se tratando da presença dos parâmetros indicativos propostos, sobre essa ocorrência, no capítulo de propriedades coligativas, é notório que alguns parâmetros sejam mais incidentes que outros e é de se notabilizar que o livro didático por si só, não é um objeto final para a promoção da A.C., e que seu uso deve estar atrelado a uma proposta pedagógica sólida e autônoma.

7. PRODUTO EDUCACIONAL

Embasados nas sessões 2.1.1 e 2.1.2 onde discutimos a importância e o papel do livro didático no contexto escolar atual, vimos a necessidade de fornecer subsídios sólidos para a escolha das obras didáticas ofertadas no PNLD e distribuídas nas escolas da rede pública estadual de ensino básico do estado de Alagoas.

Essa proposta advém da necessidade de um documento que possa embasar a escolha de obras que apresentem características e propostas pedagógicas que possibilitem atividades e ações que promovam a alfabetização científica.

Nesse cenário, propomos o desenvolvimento de uma cartilha informativa que contém definições e exemplos práticos dos instrumentos de análises elaborados e validados por nosso grupo de pesquisa que são utilizados para a análise do potencial de promoção da alfabetização científica no livro didático.

Figura 42 – Cartilha informativa

**PARÂMETRO 1:
TIPOLOGIA TEXTUAL CARACTERÍSTICA**

Parâmetro indicativo se faz presente quando o livro didático possibilita a leitura, escrita e compreensão de uma linguagem com características típicas do gênero científico composta por textos, tabelas, gráficos, imagens e etc.

EXEMPLO DESSE PARÂMETRO

**PARÂMETRO 2:
ASSOCIAÇÕES COGNITIVAS**

O parâmetro indicativo de associações cognitivas surge quando o livro didático desperta a possibilidade de o sujeito estabelecer relações, seja oralmente ou por escrito, entre o conhecimento teórico aprendido em sala de aula, a realidade vivida e o meio ambiente no qual está inserido.

EXEMPLOS DESSE PARÂMETRO

um fenômeno espontâneo. Em regiões muito áridas, é comum a utilização da osmose reversa para a obtenção de água potável a partir da água do mar. Por esse motivo, ela também é chamada de dessalinização.

A osmose reversa também é usada em cidades do sertão nordestino para obter água potável de água salobra (imagem B).

**PARÂMETRO 3:
PROPOSIÇÕES INVESTIGATIVAS**

Ocorre quando o livro didático proporciona ao sujeito situações que retratam problemas de natureza pessoalmente significativos.

EXEMPLOS DESSE PARÂMETRO

Fonte: Autor

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo se deu pela seguinte questão: O presente trabalho investiga o seguinte problema de pesquisa: Como a elaboração e validação de um instrumento de análise para livros didáticos de química do ensino médio pode contribuir na avaliação do processo de promoção da alfabetização científica?

O mesmo se sucedeu em sete fragmentos que descreveram respectivamente:

1) Os cenários relevantes para a proposição da pesquisa, onde embasamos nossa visão e motivação para a elucidação da pesquisa; 2) Revisão bibliográfica, que incorpora o histórico e evolução dos livros didáticos, evidencia os aspectos gerais das obras analisadas e referencia a escolha das obras e dos conteúdos, além de discutir os principais pressupostos, conceitos e objetivos da Alfabetização Científica. 3) Caminhos metodológicos, onde descrevemos nosso tipo e abordagens de pesquisa, lócus da pesquisa, informações referentes a coleta de dados e por fim os procedimentos de análise. 4) Processo de validação dos instrumentos de análises usados para averiguar as potencialidades dos livros didáticos. 5) Retrospectiva dos indicadores de A.C. propostos por Pizarro ao nosso modo de pensar. 6) Apontamento da ideia de indicadores alternativos feitos especificamente para a análise do livro didático. Por fim, o fragmento 7) conclusão do trabalho ratificando as considerações finais sobre o presente trabalho.

De modo geral se entende que a amplificação da ciência é essencial para estimular o desenvolvimento da sociedade e nessa perspectiva cabe buscar métodos e alternativas que busquem efetivar uma proposta inovadora, capaz de tornar o processo de significação do conhecimento mais dinâmico e interativo e de fato concreto. Em suma, espera-se com o trabalho, conceber uma análise concisa das obras didáticas sobre o olhar dos parâmetros indicativos de alfabetização científica e assim facilitar a escolha de obras que forneçam suportes para propostas pedagógicas ativas e interativas que aperfeiçoem o processo de alfabetização científica na educação básica.

É de suma importância ressaltar que o desenvolvimento deste trabalho está relacionado diretamente com a transformação da minha prática educacional. A partir do momento da construção do estudo notei que para que possamos formar sujeitos alfabetizados cientificamente, seja em níveis mais básicos ou avançados, devemos conciliar uma prática educacional condizente a essa formação saindo dos moldes tradicionais, seja tanto relacionado a didática como aos critérios avaliativos, nós, como docentes, temos o dever de enfatizar processos de criação, argumentação, protagonismo e criticidade.

Para isso devemos dispor de um olhar especial para cursos de graduação em licenciaturas, permear a formação do futuro docente com práticas próprias da ciência

e metodologias de ensino que rompam o modo expositivo e tecnicista. Além de repensar determinados componentes curriculares e disciplinas ofertadas na construção da grade curricular.

Sobre a análise dos parâmetros de A.C. nos livros didáticos escolhidos, é de mérito acentuar que a presença dos mesmos, no livro didático, não implica diretamente uma consolidação do processo de A.C. Faz-se necessário a presença de uma proposta pedagógica que os abarquem, além da atuação de um profissional docente que possua destrezas e competências suficientes para subsidiar abordagens nessa perspectiva, para isso é necessário pensar em formações baseadas nos vieses da alfabetização científica, além de políticas públicas de formação continuada.

REFERÊNCIAS

ABREU, Teo Bueno de; FERNANDES, João Paulo; MARTINS, Isabel. Levantamento Sobre a Produção CTS no Brasil no Período de 1980-2008 no Campo de Ensino de Ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 6, n. 2, p.3-32, 2013.

AKAHOSHI, Luciane Hiromi; SOUZA, Fabio Luiz; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Enfoque CTSA em materiais instrucionais produzido por professores de química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 3, p.124-154, 18 dez. 2018. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

ARAGÃO, Susan Bruna Carneiro. **Alfabetização Científica: concepções de futuros professores de química**. 2014. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

BARBIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 1977. 226 p.

BATISTA, Antônio Augusto Gomes et al (Org.). **Recomendações para uma política pública de livros didáticos**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, 2001. 58 p.

BRASIL. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Percepção Pública da C&T 2015**. 2015. Disponível em: <<http://percepcaocti.cgee.org.br/>>. Acesso em: 17 set. 2018.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Ministério da Educação. **Programa Nacional do Livro Didático: Dados estatísticos**. 2018. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos>>. Acesso em: 17 set. 2018.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Ministério da Educação. **Programa Nacional do Livro Didático: Dados estatísticos**. 2017. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos>>. Acesso em: 17 set. 2018.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **PISA 2015 - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes: Matriz de Avaliação de Ciências**. 2015. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2015/matriz_de_ciencias_PISA_2015.pdf>. Acesso em: 17 set. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **O Decreto nº 9.099, de 18 de julho de 2017**. Unifica as ações de aquisições e distribuição de livros didáticos. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/busca-geral/318-programas-e-acoes-1921564125/pnld-439702797/12391-pnld>>. Acesso em: 08 jan. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. PNLD 2018: química – guia de livros didáticos – ensino médio. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica.** Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. – Brasília: MEC, SEB, 2013. 542p.

BYBEE, Rodger W. et al. Evolution and The Nature of Science: A National Science Education Standards perspective. In: BYBEE, Rodger W.. **Evolution in Perspective: The Science Teacher's Compendium.** NSTA Press Book, 2004. Cap. 11, p. 96.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** 8. Ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2018.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio Grande do Sul, v. 22, p.89-100, 2003. Acesso em: 08 jan. 2018.

DEL-CORSO, Thiago Marinho; TRIVELATO, Sílvia Luzia Frateschi; SILVA, Maíra Batistoni e. Indicadores de Alfabetização Científica em Relatórios Escritos no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11., 2017, Florianópolis. **Anais.** Santa Catarina: ABRAPEC, 2017. p. 1 - 9.

FIRMINO, Cesar Brito. **ESTUDO DO POTENCIAL DO LIVRO MARTHA REIS NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA PERSPECTIVA DO INDICADOR LER EM CIÊNCIAS.** 2018. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Química, Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2018.

FLICK, Uwe. **Introdução à Pesquisa Qualitativa.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 405 p.

FRANCISCO JUNIOR, Wilmo Ernesto. **ANALOGIAS E SITUAÇÕES PROBLEMATIZADORAS EM AULAS DE CIÊNCIAS.** São Carlos: Pedro & João Editores, 2010. 310 p.

LAMBACH, Marcelo; AIRES, J. A. **Contextualização do ensino de química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma experiência na formação continuada de professores.** In: VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. VII ENPEC, 2009.

LEITE, Sarah de Sá et al. Construction and validation of an Educational Content Validation Instrument in Health. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, n. 4, p.1635-1641, 2018. FapUNIFESP (SciELO).

LEITE, Vanessa Mendes; SILVEIRA, Hélder Eterno da; DIAS, Silvano Severino. Obstáculos epistemológicos em livros didáticos: um estudo das imagens de átomos. **Revista Virtual**: Candombá, Salvador, v. 2, n. 2, p.72-79, dez. 2006.

LINDENMAIER, Diogo de Souza et al. A definição do tema no enfoque CTS: uma visão a partir de trabalhos do X ENPEC. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11., 2017, Florianópolis. **Anais**. Santa Catarina, 2017. p. 1 - 10.

LISBOA, Julio Cezar Foschini et al. **SER PROTAGONISTA: QUÍMICA**. 3. ed. São Paulo: Sm, 2016. 3 v.

LORENZETTI, L.; SIEMSEN, G. H.; OLIVEIRA, S. de. Parâmetros de Alfabetização Científica e Alfabetização Tecnológica na Educação em Química: analisando a temática ácidos e bases. **ACTIO**, Curitiba v. 2, n. 1, p. 4-22, jan./jun. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DAS SÉRIES INICIAIS. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (belo Horizonte)**, v. 3, n. 1, p.45-61, jun. 2001. FapUNIFESP (SciELO).

MAESTRELLI, Sandra Godoi; SILVA, Virginia Roters da; LORENZETTI, Leonir. A temática água nos livros didáticos: analisando as relações CTSA. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Anais**. Santa Catarina: Aqui, 2017. p. 1 – 10.

MARCHESAN, Michele; KUHN, Malcus. Alfabetização científica e tecnológica na formação do cidadão. **Revista Thema**, p.118-129, 11 nov. 2016. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro et al. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 14, p.281-298, 2009.

MOREIRA, Lídia Cabral; SOUZA, Girlene Santos de. O uso de atividades investigativas como estratégia metodológica no ensino de microbiologia: um relato de experiência com estudantes do ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, Mato Grosso, v. 11, n. 3, p.1-17, 2016.

NAVARRO, Manoela; FÉLIX, Marina; MILARÉ, Tathiane. A História da Química em livros didáticos do Ensino Médio. **Ciência, Tecnologia & Ambiente**, São Paulo, v. 1, n. 1, p.55-61, 2015.

NOVAIS, Vera Lúcia Duarte de; ANTUNES, Murilo Tissoni. **Vivá: Química**. Curitiba: Positivo, 2016. 3 v. (1º).

OLIVEIRA, Ethel Silva de; FREITAS, Denise de. A educação CTS nos anos iniciais: um olhar sobre a Proposta Curricular de Ciências de Itacoatiara/Amazonas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Anais**. Santa Catarina: Aqui, 2017. p. 1 - 8.

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 Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/110898>>. Acesso em: 23 fev. 2018.

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas; LOPES JUNIOR, Jair. Indicadores de Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, p.208-238, 2015. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/66/42>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

RAYMUNDO, Valéria Pinheiro. Construção e validação de instrumentos: um desafio para a psicolinguística. **Letras de Hoje**, Porto Alegre, v. 44, n. 3, p.86-93, 2009.

REIS, Martha. **QUÍMICA**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2016. 3 v.

ROBERTS, D. A. Scientific Literacy/Science literacy. In: S. K. Abell e N. G. Lederma. Handbook of Research on Science Education. Mahwan, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 2007, p. 729-780.

ROSA, Katemari; MARTINS, Maria Cristina Mesquita. **O que é Alfabetização Científica, Afinal?** In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17., 2007, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, 2007. p. 1 - 9. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=snef&cod=_oqueealfabetizacaocienti>. Acesso em: 25 out. 2018.

SÁ, Eliane Ferreira de et al. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso especialização em ensino de ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 6., 2007, Florianópolis. **Anais**. Santa Catarina: Abrapec, 2007. p. 1 - 13.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (belo Horizonte)**, [s.l.], v. 17, p.49-67, nov. 2015. FapUNIFESP (SciELO).

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 16, p.59-77, 2011. Acesso em: 17 jul. 2018.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de

indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 13, p.333-352, 2008. Acesso em: 17 jul. 2018.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de toulmin. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 17, n. 1, p.97-114, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA PRÁTICA: INOVANDO A FORMA DE ENSINAR FÍSICA**. São Paulo: Cultura Didática, 2017. 112 p.

SILVA, Erivaldo Vieira da. **Ligação metálica e metais nos livros de química aprovados pelo PNL D 2015**. 2017. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Centro de Educação, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió, 2017.

SILVA, Erivanildo Lopes da; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. *Ciência & Educação (bauru)*, [s.l.], v. 21, n. 1, p.65-83, mar. 2015. FapUNIFESP (SciELO).

SILVA, Thiago Pereira da et al. **Análise de livros didáticos de química do PNLEM 2012**. Paraíba, 2013.

SOUZA, Ana Cláudia de; ALEXANDRE, Neusa Maria Costa; GUIRARDELLO, Edinêis de Brito. Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. *Epidemiol. Serv. Saude*, Brasília, v. 3, n. 26, p.649-659, 2017.

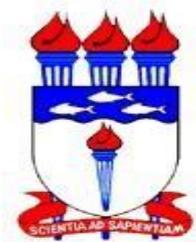
SOUZA, Jacqueline de; KANTORSKI, Luciane Prado; LUIS, Margarita Antonia Villar. Análise documental e observação participante na pesquisa em saúde mental. *Revista Baiana de Enfermagem*, Salvador, v. 25, n. 2, p.221-228, 2011.

VAHL, Mônica Maciel; PERES, Eliane. As disputas editoriais no campo do Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental do Instituto Nacional do Livro - PLIDEF/INL (1971-1976). *História da Educação*, v. 20, n. 50, p.219-241, dez. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2236-3459/62002>. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321646882014>>. Acesso em: 15 set. 2018.

VARANDA, Sarai Schmidt; BENITES, Larissa Cerignoni. Validação de instrumentos na pesquisa qualitativa: contribuições de um professor pesquisador em formação. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 13., 2017, Curitiba. *Anais*. Paraná, 2007. p. 23841 - 23850.

VIDAL, Paulo Henrique Oliveira; PORTO, Paulo Alves. A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007. *Ciência & Educação (bauru)*, v. 18, n. 2, p.291-308, 2012. FapUNIFESP (SciELO). Acesso em: 25 nov. 2018

VON LINSINGEN, Irlan. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, São Paulo, v. 1, p.1-19, nov. 2007.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS



APÊNDICE

Link formulário Googleforms:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScKcZzJM2VWGUpN_i4UxIUZHwfjjBzXNJl9p0F-ycYo6qVhlg/viewform?usp=sf_link