UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

ARCENIRA RESENDE LOPES TARGINO

***Textos literários de divulgação científica na elaboração e aplicação
de uma sequência didática sobre a lei periódica dos elementos
químicos***

São Paulo

2017

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

ARCENIRA RESENDE LOPES TARGINO

***Textos literários de divulgação científica na elaboração e aplicação
de uma sequência didática sobre a lei periódica dos elementos
químicos***

Dissertação apresentada à Faculdade
Educação da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Educação.

Área de concentração: Ensino de
Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. Marcelo
Giordan

São Paulo

2017

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

375.22

T185t   Targino, Arcenira Resende Lopes
Textos literários de divulgação científica na elaboração e aplicação de
uma sequência didática sobre a lei periódica dos elementos químicos /
Arcenira Resende Lopes Targino; orientação Marcelo Giordan. São Paulo:
s.n., 2017.
346 p. ils.; grafs.; tabs.; anexos; apêndice

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração:
Ensino de Ciências e Matemática) - - Faculdade de Educação da
Universidade de São Paulo.

1. Ensino de Química 2. Literatura 3. Divulgação científica 4. Tabela
periódica I. Giordan, Marcelo, orient.

TARGINO, Arcenira Resende Lopes. Textos literários de divulgação científica na elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre a lei periódica dos elementos químicos.

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação para obtenção do título de Mestre em Educação.

Aprovada em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof (a). Dr (a) _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof (a). Dr (a) _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof (a). Dr (a) _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Dedico essa dissertação à minha irmã Elaine e à minha mãe, por terem sido modelos de mulheres nos quais me inspirei para a vida. Minha irmã, pelo incentivo ao hábito de leitura, como professora alfabetizadora, me incentivou a ler desde cedo. Os primeiros livros que li, foram todos por sua influência. Minha mãe, pelo exemplo, sempre me orientou a buscar, sobretudo nos estudos, formas de superar as adversidades da vida.

Agradecimentos

Ao professor Dr. Marcelo Giordan pelas valiosas orientações, principalmente por acreditar no meu potencial de uma forma que nem eu mesma acreditava. Agradeço por todo apoio, e por me instigar cada vez mais no aprofundamento da pesquisa.

Aos professores Dr. Luís Paulo de Carvalho Piassi e Dra. Salete Linhares Queiroz pelos importantes apontamentos durante o exame de qualificação.

Aos membros do LAPEQ, especialmente aqueles com que tive um contato maior durante a pesquisa e os quais se tornaram grandes amigos ao longo do percurso: Alexandre, Arcelino, Evelin, Raquel, Ricardo, Daniela e Walter. Agradeço por todo o apoio e pelas discussões, as quais contribuíram de sobremaneira para o desenvolvimento da pesquisa. Um agradecimento ainda mais especial ao Arcelino e a Raquel. Arcelino por prestar auxílio inestimável na coleta de dados e Raquel pela ajuda na tabulação e tratamento de dados.

Aos professores da pós-graduação, especialmente as professoras Dra. Martha Marandino, pelas discussões sobre divulgação científica, e Dra. Maria Regina Dubeux Kawamura, pelas discussões sobre divulgação científica no ensino e pelas palavras de incentivo sobre a pesquisa.

À equipe do curso semipresencial de Licenciatura em Ciências da USP, em especial a Helika, pelas instigantes discussões sobre estruturação de Sequências Didáticas.

Às escolas que participaram da aplicação da Sequência Didática fruto dessa pesquisa, em especial aos professores e alunos, pois sem o engajamento excepcional de vocês essa pesquisa não teria se concretizado.

Aos meus professores da educação básica e da graduação. Especialmente ao professor Dr. José Otavio Baldinato, pelas valiosas orientações na iniciação científica, as quais muitas também foram de grande valia no desenvolvimento da pesquisa; e ao professor Dr. Pedro de Miranda Júnior, cujas palavras de apoio e incentivo durante a graduação e na orientação de iniciação à docência foram importantíssimas durante toda minha trajetória acadêmica.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela bolsa de Mestrado e ao Conjunto Residencial da USP pela bolsa moradia.

Aos meus colegas e amigos da pós-graduação, especialmente Mariana, minha amiga desde a graduação, pelas dicas e apoio em momentos decisivos da pesquisa; e Tati e Vanessa, minhas amigas cruspianas, pelos conselhos, discussões acadêmicas e pela compreensão.

À toda minha família, por todo incentivo e apoio, especialmente a minha mãe, Dona Diva, e aos meus irmãos: Adoniram, Aldenora, Ernane e Elaine.

E, por fim, ao meu namorado, Tiago, meu companheiro, que me apoiou em todos os momentos dessa pesquisa, com muita dedicação e paciência, desde o processo seletivo. Se não fosse pela sua insistência e teimosia me dizendo que eu era capaz, com certeza não estaria concluindo esse trabalho.

Resumo

TARGINO, A. R. L. **Textos literários de divulgação científica na elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre a lei periódica dos elementos químicos.** 346 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

A lei periódica é uma ideia central na Química, relevante na educação científica, pois permite explicar e prever diversas propriedades da matéria, sendo que a tabela periódica, que consiste em sua representação gráfica, é considerada um dos ícones fundamentais da ciência. Para o ensino deste tema, textos literários de divulgação científica (TLDC) podem trazer contribuições, pois além de fomentarem o desenvolvimento das competências de leitura e escrita, podem promover uma boa problematização do conhecimento científico com aspectos socioculturais por possibilitarem discutir questões referentes à ciência e à tecnologia e suas relações com outras áreas da cultura, e, por isso, favorecem uma abordagem interdisciplinar. Desta forma, o objetivo deste trabalho é elaborar, aplicar e validar uma sequência didática (SD) para o ensino da lei periódica, a qual foi elaborada utilizando excertos de textos literários de divulgação científica, para assim verificar potencialidades e limitações dos TLDC em contextos de sala de aula de Química. A SD foi desenvolvida fundamentada no Modelo Topológico de Ensino e avaliada mediante o processo de *Elaboração, Aplicação e Reelaboração*. O resultado da aplicação foi avaliado principalmente de acordo com as interações discursivas observadas nos registros audiovisuais das aulas, nos quais foram caracterizados episódios de ensino em que ocorreram retextualizações dos TLDC. Nessas retextualizações foi constatado que foi predominante a abordagem comunicativa do tipo *interativa de autoridade*, o que sugere uma forma específica de adaptação do discurso de divulgação científica à esfera escolar. Além disso, embora tenham sido observadas dificuldades de interpretação de metáforas presentes nos TLDC, o que exigiu um esforço dos professores e alunos para transposição do discurso de divulgação científica para a linguagem científica escolar, também foram observadas reflexões sobre propriedades de elementos químicos, o que sugere uma potencialidade didática dos TLDC.

Palavras-chave: Ensino de Química, Literatura, Divulgação Científica, Tabela Periódica.

Abstract

TARGINO, A. R. L. Literay texts of scientific communication in the elaboration and application of a didactic sequence about the periodic law of the chemistry elements. 346 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

The periodic law is a central idea in Chemistry and also relevant in scientific education because it allows to explain and predict several properties of matter, and the periodic table, which consists of its graphical representation, is considered one of the fundamental icons of science. For teaching this topic, literary texts of scientific communication (LTSC) have been applied in this research because besides fomenting the development of reading and writing skills, they might promote a good problematization of the scientific knowledge with sociocultural aspects, allowing the discussion of many questions related to science and Technology and their relationships with others areas of culture, as well as promoting an interdisciplinary approach. In this way, the objective of this work is to elaborate, apply and validate a didactic sequence (DS) for the teaching of the periodic law, which was elaborated using excerpts from LTSC, in order to verify the affordances of the LTSC in contexts of Chemistry classroom. DS was developed based on the Topological Model of Teaching and evaluated through the Elaboration, Application and Re-elaboration process. The result of the application was evaluated mainly according to discursive interactions that were observed in the audiovisual records of the classes, from where teaching episodes were characterized in terms of the occurrency of retextualizations of the LTSC. In these retextualizations it was observed that the interactive/authoritative communicative approach has prevailed, which suggests a particular form of adapting the discourse of public communication of science to the school sphere. In addition, although difficulties were observed in the interpretation of metaphors present in the LTSC, which has required an effort by teachers and students to translate the discourse of public communication of science into scientific school language, reflections on the properties of chemical elements were also observed, which suggests a didactic potentiality of the LTSC.

Key words: Chemistry teaching; Literature; Public Communication of Science; Periodic Table.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DBR	<i>Design Based Research</i>
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DC	Divulgação científica
DDC	Discurso de divulgação científica
EAR	Elaboração, Aplicação e Reelaboração
EEC	Curso de Especialização em Ensino de Ciências para professores
FEUSP	Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
I-R-A	Iniciação do professor, resposta do aluno e avaliação do professor
IFSP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo.
IUPAC	União Internacional de Química Pura e Aplicada
LAPEQ	Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas
LDB	Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MTE	Modelo Topológico de Ensino
TDC	Texto de divulgação científica
TLDC	Texto literário de divulgação científica
TLS	<i>Teaching Learning Sequences</i>
TWA	<i>Teaching With Analogies</i>
RedeFor	Rede São Paulo de Formação Docente
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
Pibid	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
SD	Sequência didática
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Exemplo de um cartão de elemento químico.....	81
Figura 2. Tabela Original de Mendeleev, publicada em 1869	82
Figura 3. Gráfico do volume atômico em função do peso atômico.....	84
Figura 4. Gráfico de idade dos estudantes.....	93
Figura 5. Gráfico de renda familiar.....	93
Figura 6. Gráfico da questão sobre responsável pelo sustento da família.....	94
Figura 7. Gráfico da idade em que os estudantes começaram a exercer atividade remunerada.....	96
Figura 8. Gráfico da questão sobre o nível de escolaridade da mãe.....	97
Figura 9. Gráfico da questão "Quem mais te influenciou a ler?"	97
Figura 10. Gráfico da questão "Quantos livros leu nos últimos três meses?"	98
Figura 11. Pontuação hábitos de leitura.	100
Figura 12. Croqui da sala de aula da Escola 1.....	104
Figura 13. Croqui da sala de informática da Escola 1.....	105
Figura 14. Croqui do laboratório de ciências da Escola 2.....	106
Figura 15. Croqui da biblioteca da Escola 2.	107
Figura 16. Croqui da sala de vídeo da Escola 2.	108
Figura 17. Croqui da sala de informática da Escola 2.....	109

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: TLDC analisados.....	48
Quadro 2. Quadro analítico da comparação entre a SD planejada e a SD aplicada na Escola 1.....	129
Quadro 3. Quadro analítico da comparação entre a SD planejada e a SD aplicada na Escola 2.....	130
Quadro 4. Comparação entre o planejado e o executado para a atividade 2, da aula 3, na aplicação na Escola 1.	133
Quadro 5. Comparação entre o planejado e o executado para a atividade 2 da aula 3, na aplicação na Escola 2.	135
Quadro 6. Retextualização do excerto do TLDC CD realizada pelo professor da Escola 1.	148
Quadro 7. Retextualização do primeiro parágrafo do trecho do TLDC CD realizada pela professora da Escola 2.	154
Quadro 8. Retextualização do segundo parágrafo do trecho do TLDC CD realizada pelos alunos e pela professora da Escola 2.....	156
Quadro 9. Retextualização do terceiro e do quinto parágrafo do trecho do TLDC CD realizada pelos alunos e pela professora da Escola 2.....	160
Quadro 10. Retextualização de trecho do nono parágrafo do trecho do TLDC CD realizada pelos alunos e pela professora da Escola 2.	163
Quadro 11. Retextualização do décimo parágrafo do trecho do TLDC CD realizada pelos alunos e pela professora da Escola 2.....	164
Quadro 12. Retextualização de trecho do capítulo Ouro do TLDC TP realizada pelo professor da Escola 1.....	170
Quadro 13. Retextualização de trecho do capítulo Ferro do TLDC TP realizada por alunas da Escola 1.	173
Quadro 14. Retextualização de trechos dos capítulos Ferro e Níquel do TLDC TP realizada pelo professor e pela aluna 1 da Escola 1.	176

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Frequência de leitura de diferentes suportes.	99
Tabela 2. Interesse dos estudantes por assuntos.	101
Tabela 3. Como os estudantes se informam sobre ciência e tecnologia.	101
Tabela 4. Duração dos vídeos da aplicação da SD.	109
Tabela 5. Sequência discursiva 1 do episódio 5, das aulas 3-4, da turma 2 da Escola 1 - Apresentação das propriedades do mercúrio.	146
Tabela 6. Sequência discursiva 1 do episódio 3, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Apresentação do TLDC CD.	150
Tabela 7. Sequência discursiva 3 do episódio 3, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Apresentação do TLDC CD.	151
Tabela 8. Sequência discursiva 5 do episódio 3, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Apresentação do TLDC CD.	152
Tabela 9. Sequência discursiva 2 do episódio 5, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Antiquadro termômetro de mercúrio.	153
Tabela 10. Sequência discursiva 2 do episódio 6, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Gotinhas de mercúrio.	155
Tabela 11. Sequência discursiva 2 do episódio 7, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Toxicidade do mercúrio.	157
Tabela 12. Sequência discursiva 4 do episódio 7, da aula, da turma 4 da Escola 2 - Símbolo do mercúrio.	158
Tabela 13. Sequência discursiva 6 do episódio 7, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Bioacumulação do mercúrio.	158
Tabela 14. Sequência discursiva 2 do episódio 8, da aula 3, da turma 4 da Escola 2 - Associação do mercúrio à febre.	161
Tabela 15. Sequência discursiva 4 do episódio 8, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Importância de conhecer a Tabela Periódica.	161
Tabela 16. Sequência discursiva 6 do episódio 8, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Química e Sociedade.	164
Tabela 17. Sequência discursiva 4 do episódio 10, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Mercúrio e o Desastre de Mariana.	166
Tabela 18. Sequência discursiva 5 do episódio 7, das aulas 11-12, da turma 2 da Escola 1 - Complexidade do capítulo Ouro do TLDC TP.	168
Tabela 19. Sequência discursiva 1 do episódio 9, das aulas 11-12, da turma 2 da Escola 1 - Apresentação do seminário Ferro do capítulo do TLDC TP.	172
Tabela 20. Sequência discursiva 3 do episódio 9, das aulas 11-12, da turma 2 da Escola 1 - Apresentação do seminário Ferro do TLDC TP.	173
Tabela 21. Sequência discursiva 4 do episódio 9, das aulas 11-12, da turma 2 da Escola 1 - Apresentação do seminário Ferro do TLDC TP.	175
Tabela 22. Sequência discursiva 5 do episódio 9, das aulas 11-12, da turma 2 da Escola 1 - Avaliação do capítulo Ferro do TLDC TP.	178
Tabela 23. Trecho da sequência discursiva 1 do episódio 10, das aulas 11-12, da turma 2 da Escola 1 - Apresentação do capítulo Chumbo do TLDC TP.	179

Sumário

APRESENTAÇÃO	15
INTRODUÇÃO	19
1 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA SALA DE AULA.....	26
1.1 Práticas de leitura mediadas por textos de divulgação científica	28
1.2 O discurso de divulgação científica	31
1.3 Textos literários de divulgação científica.....	35
2 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E O MODELO TOPOLÓGICO DE ENSINO	41
2.1 O modelo topológico de ensino.....	43
3 TEXTOS LITERÁRIOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: ANÁLISE E SELEÇÃO PARA A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	48
3.1 Critérios de análise dos textos literários de divulgação científica.....	48
3.2 Análise dos textos literários de divulgação científica	51
3.3 Textos literários de divulgação científica selecionados para a sequência didática	69
4 O PROCESSO DE ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	75
4.1 Elementos da sequência didática.....	75
4.2 Elaboração da sequência didática.....	77
5 APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	88
5.1 Caracterização dos contextos de aplicação	88
5.2 Videogravação das aulas da sequência didática	102
6 AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	110
6.1 Análise da aplicação da sequência didática: visão dos professores aplicadores	111
6.2 Comparação entre a sequência didática planejada e a sequência didática em ação	125
6.3 Episódios de ensino com textos literários de divulgação científica	144
6.4 Reelaboração da sequência didática	180
CONSIDERAÇÕES FINAIS	183
REFERÊNCIAS	188
Apêndice 1 – Sequência Didática.....	198
Apêndice 2 – Material do aluno	244
Apêndice 3 – Roteiro de entrevista com os professores.....	280
Apêndice 4 – Entrevista com o professor da escola 1	282
Apêndice 5 - Entrevista com a professora da escola 2	301

Apêndice 6 – Mapa de episódio de ensino - Escola 1 – Semana 1 - Turma 2.....	311
Apêndice 7 – Mapa de episódio de ensino – Escola 1 – Semana 2 - Turma 2.....	314
Apêndice 8 – Mapa de episódio de ensino – Escola 1 – Semana 3 - Turma 2.....	317
Apêndice 9 – Mapa de episódio de ensino – Escola 1 – Semana 4 - Turma 2.....	321
Apêndice 10 – Mapa de episódio de ensino – Escola 1 – Semana 5 - Turma 2.....	322
Apêndice 11 – Mapa de episódio de ensino – Escola 1 – Semana 6 - Turma 2.....	323
Apêndice 12 – Mapa de episódio de ensino – Escola 2 – Semana 1 - Turma 4.....	325
Apêndice 13 – Mapa de episódio de ensino – Escola 2 – Semana 2 - Turma 4.....	327
Apêndice 14 – Mapa de episódio de ensino – Escola – Semana 3 - Turma 4.....	330
Apêndice 15 – Mapa de episódio de ensino – Escola 2 – Semana 4 - Turma 4.....	333
Apêndice 16 – Mapa de episódio de ensino – Escola 2 – Semana 5 - Turma 4.....	335
Apêndice 17 – Mapa de episódio de ensino – Escola 2 – Semana 6 - Turma 4.....	336
Anexo 1 - Questionário sobre interesses por ciência e tecnologia e hábitos de leitura.....	338
Anexo 2 - Ferramenta Analítica para Avaliação da SD.....	343
Anexo 3 - Termo de consentimento livre e esclarecido – Responsável.....	344
Anexo 4 - Termo de consentimento livre e esclarecido – Professor.....	345
Anexo 5 - Termo de consentimento livre e esclarecido – Instituição de Ensino.....	346

APRESENTAÇÃO

As motivações para o desenvolvimento desta pesquisa, cujo tema é a inclusão de textos literários de divulgação científica em contextos de sala de aula de Química, pode-se dizer que, de certa forma, surgiram há muito tempo.

Desde criança desenvolvi um gosto intenso pela leitura. Em determinada fase da infância um dos meus maiores prazeres era ler os contos dos *Irmãos Grimm*. Os contos que eu mais gostava, eu lia e relia inúmeras vezes, cada nova leitura era um deleite. Esse foi um dos meus primeiros contatos com a literatura, que de certa forma, me auxiliou na apropriação da leitura e da escrita.

Além do gosto pela literatura, eu também possuía um grande interesse por ciências. Eram inúmeras as vezes que eu consultava alguns exemplares de uma Enciclopédia que possuía em casa por pura curiosidade. As razões de consulta eram bem diversificadas, por exemplo, para procurar explicações científicas para determinados fenômenos, como o funcionamento de uma pilha; ou conhecer os hábitos de algum animal que eu considerava exótico, como os ursos polares. Naquela época eu mal sabia que já estava me tornando consumidora de produtos de divulgação científica.

Por conta disso, em todas as escolas que estudei, sempre fui uma frequentadora assídua da biblioteca. As minhas leituras eram as mais diversas. Além dos contos dos *Irmãos Grimm*, também apreciava obras infanto-juvenis, como os livros da Série Vaga-Lume¹. Já no Ensino Médio eu lia desde clássicos da literatura, autores como Machado de Assis e Dostoiévski; livros que se tornaram filmes como os livros da série *Harry Potter*; assim como obras sobre história, filosofia, geografia; e também livros de divulgação científica.

O meu interesse por ciências, motivado sobretudo devido ao consumo de materiais de divulgação científica, me motivaram a optar por cursos superiores na área de ciências. No entanto, durante a Licenciatura em Química, a qual cursei no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFSP), um aspecto de grande inquietação era forma com que alguns dos professores das áreas “duras” conduziam as aulas, cuja dinâmica basicamente consistia na resolução dos exercícios dos livros didáticos, o que tornava algumas aulas extremamente desestimulantes.

---

¹ Coleção de livros infanto-juvenis publicada pela Editora Ática a partir de 1973.

Essa inquietação aumentou ainda mais quando ingressei como Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), e também posteriormente quando realizei iniciação científica na área de História da Ciência e Ensino. Durante as atividades no Pibid tive a oportunidade de planejar diversas atividades em conjunto com professores supervisores da escola campo, com colegas de graduação e professores do IFSP que deveriam se alinhar com tendências de ensino atuais, como abordagem investigativa da experimentação, abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), além de outras, que diferiam enormemente de alguns modelos de aula que eu vivenciava no IFSP, e que eu também havia vivenciado durante a graduação em Farmácia, assim como durante a formação básica. Além disso, durante a pesquisa de iniciação científica, cujo tema foi analisar a abordagem histórica da lei periódica em livros didáticos de Ensino Médio, adquiri um olhar mais crítico para o uso de livros didáticos em sala de aula.

Vale ressaltar que meu interesse pela literatura também me influenciou na escolha do tema para realização da iniciação científica. Além da importância que a lei e a tabela periódica apresentam na Química, uma das minhas motivações para escolha deste tema como objeto de pesquisa foi o fato dessa lei ter sido proposta por Mendeleev na Rússia em meados do século XIX. O contexto histórico e social da Rússia do período há muito tempo já me interessava, desde o Ensino Médio, quando lia descrições ricas sobre a Rússia do século XIX nas obras de Dostoiévski (que foi contemporâneo do cientista) como em *Crime e Castigo* e *Irmãos Karamazov*.

Devido ao interesse pela literatura, durante as graduações, além das inúmeras leituras técnicas, nunca deixei de ler textos literários como forma de lazer. Muitas dessas leituras também eram de divulgação científica, como *DNA: o segredo da vida* de autoria de James D. Watson e *Bilhões e Bilhões: reflexões sobre vida e morte na virada no milênio* de autoria de Carl Sagan, que, além de possuírem fortes relações com conteúdos de ciências, foram leituras prazerosas. Além dessas obras, também tive contato com o livro *Tio tungstênio: memórias de uma infância química*, de autoria de Oliver Sacks enquanto cursava a licenciatura. Foi durante a leitura deste livro que comecei a indagar sobre os benefícios que este tipo de literatura poderia trazer ao ensino de Química. No final da graduação, enquanto exercia as atividades da iniciação científica, tive a oportunidade de ler *A Tabela Periódica* de autoria de Primo Levi. A leitura desse livro me cativou de tal forma, que foi motivo de inspiração para a proposição do projeto de Mestrado sobre o qual se refere essa dissertação, cuja pretensão é realizar uma aproximação entre literatura de divulgação científica com o tema lei periódica.

A proposta deste trabalho consiste no levantamento e análise de alguns textos literários de divulgação científica (TLDC), que tratam de temas relacionados com a Química e que possuem potencial para serem utilizados em atividades de ensino sobre lei periódica, para, utilizando excertos destes materiais, desenvolver e aplicar uma sequência didática (SD) com alunos de Ensino Médio em escolas públicas da cidade de São Paulo. O que se espera com os resultados obtidos da aplicação desta SD é responder aos seguintes questionamentos: Quais contribuições que TLDC podem trazer ao ensino da lei periódica quando abordados como ferramentas culturais em contextos de sala de aula? Quais tipos de adequações são demandadas no planejamento de ensino e na dinâmica de sala de aula devido à inclusão dessas ferramentas culturais em situações de ensino formal?

Considerando todo esse panorama que levou a proposição desta pesquisa, na sequência apresentamos os capítulos da dissertação. Além da Introdução e das Considerações finais, essa dissertação está estruturada em seis capítulos: dois capítulos teóricos; e quatro capítulos; nos quais são apresentados os resultados da pesquisa, bem como metodologia adotada para construção e análise dos dados.

Na introdução, apresentamos um panorama geral do ensino de Química e a problemática que levou à proposição desta pesquisa. No primeiro capítulo teórico, é apresentada revisão da literatura sobre abordagem de materiais de divulgação científica (DC) em sala de aula, em que se delimita a perspectiva de DC adotada no trabalho, assim como há considerações teóricas sobre os TLDC. Já no segundo capítulo teórico, são introduzidas ponderações sobre perspectivas de elaboração de SD e são detalhados alguns aspectos do referencial teórico-metodológico adotado para elaboração da SD. No capítulo intitulado “Textos literários de divulgação científica: análise e seleção para a sequência didática”, são descritos os critérios de análise e seleção dos TLDC para a SD, assim como os resultados da análise realizada. No capítulo intitulado “O processo de elaboração da sequência didática”, são apresentados os elementos utilizados para elaboração da SD e há uma descrição detalhada da SD elaborada. No capítulo “Aplicação da sequência didática”, são apresentadas informações sobre o contexto da pesquisa, detalhes sobre a metodologia empregada para construção dos dados, e também é apresentada a análise dos resultados da aplicação de um questionário sobre os hábitos de leitura e interesse por ciência e tecnologia, o qual foi respondido pelos estudantes que participaram da aplicação da SD. No capítulo “Avaliação da aplicação da sequência didática”, são apresentadas análises da aplicação da SD utilizando quadros analíticos para comparar a SD planejada com a SD em ação; as percepções dos professores que aplicaram a SD sobre a aplicação; e análises de

episódios de ensino nos quais os TLDC foram abordados. Por fim, nas considerações finais são realizadas algumas reflexões sobre os limites e perspectivas de continuidade da pesquisa.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos muito se tem discutido sobre a necessidade de superação de modelos de ensino e aprendizagem que se centram na repetição de conteúdos, que apresentam contribuições questionáveis para a vida em sociedade (ZANON; MALDANER, 2010). Para isso, a interdisciplinaridade e a contextualização apresentam-se como centrais e são citadas em diversos documentos oficiais, e são consideradas como os principais eixos organizadores do currículo do Ensino Médio (BRASIL, 1998). A interdisciplinaridade é indispensável para o desenvolvimento de habilidades e competências cuja construção demanda o relacionamento de conhecimentos vinculados a diversas disciplinas. É necessária, sobretudo, devido a contextualização no ensino com situações reais ou muito próximas do real, nas quais os objetos de estudo apresentam maior complexidade do que os abordados de modo disciplinar (RICARDO; ZYLBERSTAJN, 2008).

No entanto, em um panorama ainda diverso do discurso prevalecente em documentos oficiais, nos livros didáticos, o conhecimento científico ainda é usualmente retratado como verdade incontestável; um produto acabado; desassociado de seu contexto histórico e sociocultural; neutro; isento de interesses ideológicos, políticos e econômicos. Tal enfoque fragmentário da informação é dissonante de discursos mais atuais sobre educação, principalmente porque não desconsidera o papel ativo que o aluno deve desempenhar na construção de seu conhecimento. Em tal perspectiva o aluno é visto como mero receptáculo de informações decontextualizadas (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003).

Ao tratarmos do ensino de Química não se pode desconsiderar o que dizem os livros didáticos, uma vez que, além de reproduzirem a visão de ciência vigente em uma sociedade (WARTHA; FALJONI-ALÁRIO, 2005), estes materiais possuem a finalidade de apresentar uma proposta pedagógica em que há uma seleção de conteúdos, e por isso são os norteadores da prática de muitos professores (ECHEVERRRIA; MELLO; GAUCHE, 2010).

As possíveis causas desses impasses, do descompasso entre o que está previsto em documentos oficiais e o que é oficializado em sala de aula não são fáceis de definir. Afinal, como sugere Goodson (1995, p.24) o currículo pode ser compreendido como um campo de disputas no qual os objetivos de aprendizagem são constantemente negociados. Neste processo, um aspecto importante a ser considerado, é a necessária distinção entre “currículo como prática de sala de aula”, ou currículo ativo, e “currículo escrito”. Goodson ainda destaca que para compreender como se dá esta aparente dicotomia, entre o que está prescrito e o que de fato é

realizado, é necessário um estudo amplo sobre aspectos históricos e sociais relacionados ao currículo, o que não nos propomos a realizar neste trabalho.

Outros autores que também estudam questões sobre o currículo apresentam concepções sobre este tema complementares a de Goodson em alguns aspectos. Por exemplo, para Sacristan (2000), o currículo pode ser compreendido tanto como uma forma de legitimação de práticas vigentes, assim como um discurso crítico para esclarecer e compreender estas práticas. Já para Furquin (1993, p.29) um aspecto essencial em relação ao currículo é o fato deste considerar como função da educação “a transmissão da herança cultural do passado”.

Aqui é importante considerar que, para Furquin (1993, p.12), o termo cultura está intimamente relacionado com a seleção cultural da educação e refere-se a “um patrimônio de conhecimentos e de competências, de valores e símbolos, constituído ao longo de gerações [...]definido de modo mais ou menos amplo e mais ou menos exclusivo”. Deste modo, de acordo com Furquin, a educação transmite na realidade “elementos de cultura” de diversas fontes e épocas diferentes.

Dentre os diversos saberes que foram selecionados no interior da cultura como relevantes de serem transmitidos às próximas gerações, no campo disciplinar da Química, a tabela periódica é considerada como um dos temas centrais. Para Eric Scerri, filósofo da Química, a lei periódica, princípio que orienta a construção da tabela periódica, é considerada como uma das ideias fundamentais da Química, que permite relações com diversas áreas do saber, como Matemática, Física, História, Filosofia da Ciência e, logicamente, Química. A importância atribuída por Scerri (2007) à lei periódica é tamanha, que, para ele, Dimitri Mendeleev, o qual é usualmente considerado como pioneiro na proposição do sistema periódico, é um personagem tão importante na Química quanto Darwin é na biologia ou Newton na física (SCERRI, 2007). Consideramos que estas características elencadas pelo autor são favoráveis para que este tema possa ser abordado no ensino de forma mais problematizada sem se limitar à memorização de informações.

Entretanto, as abordagens tradicionais de ensino referentes à lei periódica, muitas vezes ainda deixam a desejar quanto à contextualização deste conhecimento e a relação deste conhecimento com outros saberes de outras áreas. De acordo com Scerri (2007), a abordagem existente em livros didáticos de Química usualmente apresenta a lei e a tabela periódica de forma dogmática, como se fosse um conhecimento fechado.

Em livros didáticos de Química de Ensino Médio, em geral, a abordagem do tema tabela periódica costuma ser realizada depois do tema modelos atômicos. Essa ordem parece necessária, pois, a ênfase no ensino da tabela periódica consiste em utilizar conceitos que

geralmente são introduzidos ao aluno no ensino de modelos atômicos (elétrons, prótons e nêutrons) para que, no estudo da tabela periódica, seja possível ao estudante compreender que a organização periódica dos elementos é decorrente de propriedades do átomo e também de propriedades do elemento químico considerado como substância simples. Neste sentido, por exemplo, para explicação da periodicidade observada das propriedades que se referem às propriedades do átomo, como eletronegatividade e raio atômico, é bastante destacada a distribuição de elétrons por meio dos níveis de energia do átomo, entretanto, pouco é explorado sobre as relações da lei periódica com aspectos socioculturais.

Sobre o ensino da lei periódica, Eichler e Del Pino (2000) realizaram um levantamento de *softwares* educativos para o ensino desse tema assim como realizaram algumas considerações sobre a abordagem usual deste conteúdo em salas de aula de Química. Para os autores, tendo em vista a importância da lei periódica na Química e o valor didático da tabela periódica, o ensino da lei periódica pode ser utilizado tanto para desenvolver a aprendizagem de modelos atômicos, ou vice-versa, pode-se utilizar modelos atômicos, trabalhados previamente “para explicar a classificação dos elementos químicos” (EICHLER; DELPINO, 2000, p. 838).

Além disso, Eichler e Delpino (2000), também destacam que para o ensino da lei periódica, um aspecto fundamental, é o estabelecimento de uma propriedade fundamental e explicativa. Para isso, os autores defendem que é de grande valia uma abordagem histórica realizada com o apoio de *softwares* educacionais que permitam a manipulação de propriedades em função de outras propriedades.

Quanto à abordagem histórica do tema, em um estudo recente no qual analisou-se a abordagem do tema nos livros de Química aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2012, foi constatado que o enfoque deste tema nesses livros de Ensino Médio, além de exibir um caráter positivista e enciclopédico, apresenta lacunas, uma vez que diversos elementos importantes para o entendimento do contexto de proposição da lei periódica não são mencionados, por exemplo, o Congresso de Karlsruhe. Além disso, a abordagem é realizada de modo a apenas destacar nomes de cientistas considerados com alguma relevância para a construção da tabela periódica sem muito detalhamento sobre o processo que levou a proposição da lei periódica (TARGINO, 2014; TARGINO; BALDINATO, 2016).

Leite e Porto (2015) analisaram a abordagem histórica da Tabela Periódica em livros didáticos de Ensino Superior de Química utilizados durante o século XX e também chegaram a conclusões semelhantes. De acordo com os autores ao longo do século passado ocorreu nos livros:

gradual perda de espaço dos aspectos históricos, descritivos e macroscópicos das propriedades das substâncias em favor de modelos submicroscópicos – especialmente do modelo de orbitais, proposto como explicação para a periodicidade das propriedades dos elementos (LEITE; PORTO, 2015, p. 587).

Além disso, o que geralmente também não é mencionado nesses livros, é que desde a publicação da primeira tabela periódica de Mendeleev, inúmeras variações da tabela foram publicadas, sendo que atualmente ainda são realizadas discussões epistemológicas referentes à tabela periódica. (TARGINO, 2014; LABARCA; BEJARANO, EICHLER, 2013).

Por exemplo, Scerri (2005; 2007), e outros autores, em um posicionamento não dogmático, abordam questões referentes à tabela periódica que nos leva a refletir se atualmente a lei periódica² é ainda uma ideia válida. De acordo com Scerri (2007) os sistemas periódicos modernos ordenam os elementos químicos notavelmente bem em função do número atômico, de modo que os elementos são divididos em grupos naturais, porém, há diversas possibilidades de representação para esses sistemas. Assim, existem várias versões de tabelas periódicas, designadas para diferentes usos. Por exemplo, para um Químico, uma forma interessante é a que evidencia a reatividade dos elementos, já para um Engenheiro Eletricista, padrões e similaridades de condutividade elétrica podem ser de maior serventia. Devido a essas diferentes formas de representação, Labarca, Bejarano e Eichler (2013, p. 1260) apresentam algumas questões que motivam debate sobre este tema. Entre elas estão: “Existe uma melhor forma de representar os elementos na tabela? Qual é a melhor posição do hidrogênio e do hélio na tabela?”³ Qual é a origem da tabela periódica? A tabela periódica pode ser reduzida à mecânica quântica?” Entretanto, há autores que defendem que a tentativa encontrar uma forma de representar todas as relações existentes entre os elementos não seja relevante, uma vez que as formas de representação adotadas seriam decorrentes de convenções (LABARCA;

---

² Para Scerri (2007) não se deve desconsiderar que a periodicidade química não é parecida com as leis da física, uma vez que por não ser exata, ela não é tão legítima, já que a periodicidade das propriedades nos períodos não é exata, sendo que, por isso a lei periódica é uma típica lei da química, complexa e aproximada. Por outro lado, Vihalemm (2003) argumenta que no sentido filosófico a lei periódica é uma lei da natureza e é tão exata quanto às leis da física, pois o sistema periódico foi construído com base em elementos idealizados (TARGINO, 2014).

³ O hélio e o hidrogênio são alguns dos elementos considerados como problemáticos de serem localizados na tabela recomendada pela IUPAC. Em relação ao hidrogênio há discussões se ele deve ser posicionado acima do grupo dos metais alcalinos (grupo 1); ser colocado no grupo dos halogênios (grupo 17), uma vez que pode formar ânions como os elementos desse grupo; ser adicionado ao grupo do carbono (grupo 14), por possuir metade da camada de valência completa; ou ainda ser colocado acima da tabela já que suas propriedades não possibilitam que ele seja adequadamente encaixado em nenhum grupo. Quanto ao hélio a discussão é se assim como o hidrogênio ele deve ser alocado acima da tabela; ser colocado no grupo 2 devido ao fato de possuir dois elétrons na camada de valência, ou permanecer no grupo 18, grupo dos gases nobres (LABARCA; BEJARANO; EICHLER, 2013, SCERRI, 2005; TARGINO, 2014).

BEJARANO; EICHLER, 2013). Além das questões elencadas pelos autores também acrescentamos: que tipos de relações da tabela periódica com aspectos socioculturais podem ser frutíferas para o ensino de Química?

Na tentativa de superar algumas dessas contradições, muitos professores têm buscado diversificar os recursos abordados em sala de aula, assim como pesquisas no campo da educação em ciências têm apontado nesta direção.

Considerando essa realidade, propomos que uma possível forma de realizar um ensino mais contextualizado e interdisciplinar sobre a lei periódica, seja por meio da abordagem de textos literários em conjunto com outros suportes de ensino. Como a ciência influencia a literatura, assim como a literatura também influencia a ciência (ZANETIC, 2006), consideramos que textos literários podem ser trazer contribuições ao ensino no sentido de favorecer uma formação mais integral, uma vez que podem propiciar uma integração significativa entre cultura geral e ciência. Isso é importante, pois conforme indicado por Zanetic (2005) além de considerar aspectos filosóficos e históricos, também devem ser consideradas as relações da ciência com outras áreas da cultura para que uma educação problematizadora seja promovida. Além disso, cabe destacar que um texto literário, que também é uma obra de arte, permite repensar valores. Uma obra literária, se explorada de forma interdisciplinar, pode contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades, como o desenvolvimento do senso crítico e estético, importantes para a convivência em sociedade (PERISSÉ, 2003).

Essa perspectiva já é notavelmente reconhecida no âmbito do ensino de ciências. Além de Zanetic (2005; 2006), outros autores como Almeida e Ricon (1993), Coelho e Salomão (2014), Groto e Martins (2015) e Piassi (2015) também defendem que obras literárias, quando exploradas no ensino de ciências, podem trazer relevantes contribuições. Piassi (2015, p.39), por exemplo, argumenta que a obra literária, incluindo aquelas que não apresentam de forma explícita conteúdos científicos, pode ser abordada no ensino de ciências por consistir em um produto cultural que, de acordo com o autor, “potencializa o pensar científico” e “abre uma perspectiva diante do mundo que não se sobrepõe à racionalidade científica” por constituir-se como mais um modo de pensar sobre o mundo. Almeida e Ricon (1993) também sugerem a abordagem de textos literários no ensino de ciências, uma vez que estes propiciam reflexões que vão além dos conteúdos de ciências, referem-se também a aspectos existenciais.

Dentre os diversos tipos de literatura, consideramos que textos literários de divulgação científica (TLDC) apresentam interessantes possibilidades de abordagem no ensino, uma vez que a divulgação científica (DC) constitui-se como prática social de grande importância. De acordo com Gouvêa (2015, p.15) o acesso dos não praticantes de ciência às informações sobre

ciências (por meio de suportes de DC) significa ter possibilidade de “discutir e interferir na definição de políticas públicas” relacionadas à ciência e tecnologia, além da possibilidade de tomar decisões mais ponderadas sobre o que e o porquê consumir.

Entretanto, mesmo com o crescimento nos últimos anos da quantidade de trabalhos que tratam da inclusão de materiais de DC no ensino de ciências ainda não há muitos trabalhos que se propõem a discutir as potencialidades desses materiais no ensino de Química (FERREIRA; QUEIROZ, 2015). Além disso, sobre a abordagem de suportes de DC em sala de aula na educação básica, de acordo a pesquisa realizada por Cunha e Giordan (2012), estudantes de Ensino Médio não expressam opiniões bem fundamentadas no que diz respeito a processos de DC. Portanto, isso evidencia a necessidade de mais estudos sobre a abordagem destes materiais na Educação Básica como um todo, e também no ensino de Química.

Sobre a lei periódica, há alguns TLDC que podem ser abordados em atividades ensino sobre essa temática (TARGINO; GIORDAN, 2015). Contudo, não é trivial a abordagem destes materiais em contextos de sala de aula, sobretudo considerando que materiais de DC apresentam qualidade variável, muitas vezes devido a distorções nos conceitos científicos, que ocorrem frequentemente devido a dificuldades de simplificação da linguagem (ALMEIDA; RICON, 1993). Além disso, sob o ponto de vista do planejamento didático, a abordagem de TLDC exige uma organização peculiar da atividade de ensino, principalmente quando o planejamento está ancorado em alguma fundamentação ou modelo teórico (TARGINO; GIORDAN, 2015).

Para esta finalidade, as sequências didáticas (SD) apresentam-se como estratégias de planejamento de ensino relevantes, uma vez que favorecem a consolidação de um ensino mais contextualizado e menos fragmentado. SD são constituídas por um determinado número de aulas com atividades articuladas sistematicamente relacionadas com uma problematização central, as quais devem ser previamente analisadas antes de sua aplicação, e possuem como finalidade estruturar situações de aprendizagem que envolvem determinados conceitos científicos. É através deste tipo de atividade que são articulados conteúdos disciplinares, experiência do docente e interações em sala de aula (GUIMARÃES; GIORDAN, 2011; 2013).

Considerando esses elementos, dentre as diversas perspectivas possíveis para elaboração de SD, tomamos a perspectiva sociocultural como particularmente favorável, uma vez que o foco da pesquisa sociocultural é na ação humana, na qual as formas da ação humana (incluindo a ação mental) são compreendidas como dependentes dos contextos histórico, cultural e institucional, em que ocorrem (WERTSCH; DEL RÍO; ALVAREZ; 1998; WERTSCH, 1994). Nesse contexto, o Modelo Topológico de Ensino (MTE) (GIORDAN, 2008) destaca-se como um referencial teórico-metodológico promissor, uma vez que, por ser

embasado na perspectiva sociocultural, pois tem como fonte de inspiração estudos de Vigotski, Bahktin, Burke e Wertsch (GIORDAN, 2008), apresenta como elementos estruturantes aspectos importantes para a promoção de um ensino menos fragmentado e que esteja mais conectado com as demandas educacionais atuais. Nesse sentido, destacamos as propriedades do MTE: contexto e continuidade; narrativa e historicidade; materialidade e mediação.⁴

Cabe ainda destacar que é de grande valia considerar as interações em sala de aula, pois essas, especialmente as discursivas, estão imbricadas no processo de construção de significados, de modo que a análise dessas interações é importante para entender como os significados são construídos em sala de aula (MORTIMER; SCOTT, 2002). Nesse sentido, Cunha e Giordan (2012) defendem que essas interações, que também são culturais, são centrais no processo de construção de significados, pois é por meio delas que os indivíduos recriam, reinterpretam e criam novos significados para conceitos e informações.

Desta forma, levando em consideração que no ensino de Química a lei periódica é um tema central, pois permite explicar e prever diversas propriedades da matéria, além de ser o princípio que orienta a construção da tabela periódica (SCERRI, 2007), e que a abordagem deste tema costuma ser realizada de forma dogmática e sem explorar aspectos socioculturais, o objetivo deste trabalho é verificar quais as contribuições que TLDC, quando inseridos em uma SD, podem trazer para o ensino deste tema. Para isso, analisamos alguns TLDC em relação as potencialidades didáticas para o ensino de Química e com base nessa análise selecionamos alguns excertos destes TLDC para elaborar uma SD (elaborada conforme as diretrizes do MTE) sobre lei periódica. Para avaliação dos resultados de aplicação dessa SD, considerando a perspectiva sociocultural adotada neste trabalho, analisamos as interações discursivas principalmente por meio da ferramenta sociocultural de Mortimer e Scott (2002).

Tomando como base estes apontamentos, na sequência apresentamos algumas considerações teóricas sobre a DC em contextos formais de ensino, bem como algumas considerações mais específicas sobre a ferramenta cultural foco desta pesquisa, o TLDC.

---

⁴ Abordamos as propriedades do MTE no capítulo sobre SD.

1 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA SALA DE AULA

Lewenstein e Brossard (2006), em uma abordagem histórica de formação da área, identificam quatro modelos de divulgação científica (DC): de déficit; contextual; de experiência leiga; e de participação pública. O primeiro modelo, que surgiu na metade do século XX, parte do pressuposto do desconhecimento do público sobre temas científicos. O segundo modelo, o qual surgiu na década de 1980 surgiu como uma versão mais sofisticada do modelo de déficit, no qual aspectos contextuais, principalmente no que se refere a informações veiculadas pela mídia são considerados, no entanto, neste modelo ainda há pouca criticidade, pois somente os aspectos benéficos da Ciência e da Tecnologia são ponderados. O terceiro modelo, o de experiência leiga, surgiu na década de 1990 e considera experiências de comunidades reais e realiza uma crítica a postura de cientistas que em seus discursos são arrogantes e desconsideram as experiências de comunidades reais e, deste modo, pouco contribuem para apresentar elementos que influenciem na tomada de decisão sobre questões controversas que envolvem Ciência e Tecnologia. Por fim, o quarto modelo, o mais aceito atualmente, é o modelo em que há incentivo na participação e no engajamento do público, no qual há espaço para o debate com a participação de público e cientistas (CALDAS, 2011). Na prática, atualmente as atividades de divulgação científica incorporam elementos de diferentes modelos (CALDAS, 2011; LEWENSTEIN; BROSSARD, 2006).

Considerando principalmente o modelo de participação pública, pode-se dizer que a prática de DC tem sido considerada como de grande importância para a sociedade atual. Bueno (2010) conceitua a DC como uma prática que contribui para que os não iniciados em ciência tenham acesso às informações sobre ciências e tenham condições de participar de debates que envolvam temas científicos. Nesse sentido, o autor diferencia divulgação de comunicação científica, uma vez que para Bueno (2010) a comunicação destina-se a disseminar informações científicas entre pares, enquanto que a DC estaria relacionada com o processo de divulgação científica.

Albagi (1996), por sua vez, também pondera que a DC é destinada para um público não especialista, ou não cientista, e que essa atividade tem sido muito expressiva nas últimas décadas. De acordo com a autora, diversos motivos são atribuídos para isso, dentre os quais, podem ser destacados o indispensável apoio por parte da população em investimentos na pesquisa científica, e, também, para que se tenha controle social sobre a ciência.

Por conta disso, a DC tem sido destaque na pesquisa em diversos âmbitos, tanto no contexto de comunicação pública como no contexto do ensino de ciências, que inclui tanto

situações de educação não formal, por exemplo, ações educativas desenvolvidas em museus de ciências (MARANDINO, 2015), e em contextos formais de ensino (LIMA; GORDAN, 2015).

Nessa perspectiva, considerando a importância da DC para o exercício da cidadania (GOUVÊA, 2015) e, por conseguinte, para a formação integral dos estudantes, muitos trabalhos têm tratado sobre a abordagem de materiais de DC em sala de aula. Nesses trabalhos a DC tem sido abordada através de recursos alternativos aos livros didáticos, nos quais ocorre frequentemente maior aproximação de elementos da cultura científica com expressões simbólicas comuns a sociedade (LIMA; GIORDAN, 2015). Dentre os suportes de DC que podem ser abordados no ambiente escolar, tais como textos de jornais e revistas, vídeos, programas de televisão, e de rádio (COSTA; CORREA; NASCIMENTO, 2003; NASCIMENTO, 2015) nosso enfoque neste trabalho é no texto de divulgação científica (TDC).

Para Gouvêa (2015), os TDC têm legitimidade para serem inseridos em sala de aula, uma vez que neste ambiente há diversos discursos que vinculam elementos de culturas contemporâneas, inclusive a cultura científica que é constitutiva da cultura atual. Nesse sentido, a autora considera o TDC como suporte privilegiado para veiculação da cultura científica.

No que diz respeito à cultura científica, convém destacar que conforme aponta Fonseca e Oliveira (2015), este não é um conceito unívoco que não se altera conforme o lugar e o tempo. Pelo contrário, tomando como exemplo quatro autores brasileiros que tiveram grande influência no desenvolvimento de políticas públicas voltadas tanto à educação quanto à divulgação científica, Fonseca e Oliveira (2015) discutem como esses autores conceberam a cultura científica. Dentre os autores citados, convém mencionar o trabalho de Vogt (2003), o qual considera que a noção de cultura científica engloba diversos conceitos como alfabetização científica; divulgação científica e percepção pública de ciência e contém também a noção de que:

o desenvolvimento científico é um processo cultural, quer seja ele considerado do ponto de vista de sua produção, de sua difusão entre pares ou na dinâmica social do ensino e da educação, ou ainda do ponto de vista de sua divulgação na sociedade, como um todo, para o estabelecimento das relações críticas necessárias entre o cidadão e os valores culturais, de seu tempo e de sua história (VOGT, 2003).

Em consonância com os apontamentos de Gouvêa (2015) e Vogt (2003), Ferreira e Queiroz (2012) argumentam que os TDC além de potencialmente facilitarem o ensino de conceitos, possibilitam discutir atitudes e valores.

Para Massarani (2008), a abordagem desses suportes desperta o interesse dos estudantes e permite debater questões sobre ciência e tecnologia, como controvérsias e impactos sociais

decorrentes da atividade científica. Além disso, nessa mesma direção, Fatareli et al. (2015) sugerem que a abordagem de TDC em sala de aula pode contribuir para o desenvolvimento de um espírito reflexivo e crítico nos estudantes, aprimorar habilidades de leitura e escrita, além de possibilitar o contato dos estudantes com informações e discussões atualizadas sobre ciência e tecnologia.

Nesse sentido, Almeida (2015) também sugere que a inserção de TDC em sala de aula pode ser significativa para ampliar a formação cultural dos estudantes, principalmente quando se pondera que a função da educação não seja meramente formar cientistas.

Contudo, mesmo com diversos estudos que apontam sobre os ganhos ao ensino de ciências que a inserção de TDC em sala de aula pode trazer, o estudo conduzido por Ferreira e Queiroz (2015) sobre a inserção de TDC no ensino de Química, apresentou alguns resultados que sugerem que a abordagem desse tipo de ferramenta cultural não é tão valorizada por professores. Em curso de licenciatura em Química, durante as atividades de regência do estágio uma das exigências foi que os licenciandos abordassem TDC. Porém, de acordo com as autoras, uma parte considerável dos licenciandos realocou o tempo de regência que poderia ser dispendido com atividades com os TDC para atividades experimentais, o que indica descrédito assim como desconhecimento dos licenciandos sobre as possíveis funções e benefícios da abordagem de TDC em contextos de ensino.

Dentre as possíveis funções do TDC, consideramos de particular interesse para a educação, o desenvolvimento da criticidade e da argumentação, além da ampliação da leitura de mundo e do horizonte cultural dos estudantes. Entretanto, para isso, é preciso refletir sobre como as práticas de leitura podem ser estruturadas no ensino de ciências. Sobre isso, trazemos algumas considerações na próxima seção.

1.1 Práticas de leitura mediadas por textos de divulgação científica

Considerando a importância da abordagem dos textos de divulgação científica (TDC) no ambiente escolar, Almeida (2015) destaca a relevância que a leitura apresenta no ensino de ciências, uma vez que:

diferentes tipos textuais exigem diferentes modos de leitura, evidenciando ser oportuno admitir que a leitura enquanto atividade escolar não deva ficar apenas como função dos professores de língua portuguesa, mas sim das diferentes disciplinas escolares” (ALMEIDA, 2015, p. 56).

Nesse sentido, Zanetic (2005) também é bastante enfático. O autor defende que todo professor independente da disciplina que leciona é professor de leitura, sendo que, nesse caso, a leitura pode ser convertida em atividade interdisciplinar.

Nessa mesma direção, Ferreira e Queiroz (2015) também sugerem que a leitura de TDC pode fomentar o hábito de leitura, assim como pode contribuir para que os estudantes desenvolvam compreensões mais críticas sobre ciências. Contudo, cabe destacar que a leitura de materiais de DC muitas vezes ainda não é tão explorada no ensino de ciências como poderia. Por exemplo, Bertoldo et al. (2015) realizaram um estudo em escolas públicas da cidade de Toledo – PR em que constataram que nessas escolas praticamente não há atividades de leitura sobre temas científicos e, as atividades de leitura, quando presentes, em sua maioria circunscrevem-se estritamente a disciplina de língua portuguesa ou são realizadas de forma livre.

Acreditamos que é preciso modificar essa realidade. Entretanto, para que as atividades de leitura no âmbito do Ensino de Ciências de fato contribuam para uma formação mais ampla dos estudantes, é preciso considerar como as atividades de leitura podem ser estruturadas.

Nesse contexto, Pagliarini e Almeida (2015), realizaram estudos sobre leitura de TDC em contexto formal de ensino. Para introduzir conceitos de física quântica em uma turma de primeiro ano de Ensino Médio foram utilizados dois TDC escritos por cientistas. Inicialmente, foi realizada uma leitura individual e, na sequência, foi realizada pelo pesquisador uma mediação dialogada com as estudantes sobre as impressões destes frente ao texto lido. Após a realização da mediação, foi proposto que os estudantes respondessem algumas perguntas sobre as impressões que tiveram com a leitura dos textos. Dentre as perguntas, uma solicitava que os estudantes indicassem se caso tivessem que contar algo sobre a leitura que acabaram de realizar para um amigo, o que eles contariam. De acordo com os autores a estratégia de solicitar que os alunos contassem a um amigo foi para estabelecer uma relação mais horizontal com os estudantes, de modo a desconstruir o papel centralizador do professor.

Almeida e Giordan (2014) também realizaram um estudo no qual foi analisado o funcionamento da leitura de um TDC. Nesse estudo foram feitas leituras nas séries iniciais do ensino fundamental de alguns artigos da revista de DC *Ciência Hoje das Crianças*. Como dinâmica de leitura com alta potencialidade para a construção de significados, os autores mencionaram uma atividade em que, inicialmente, foi realizada a leitura do suporte individualmente pelas crianças, e, depois da leitura individual, ocorreu um momento para as crianças compartilharem oralmente com os colegas de turma a leitura que haviam realizado. Durante a socialização na forma oral pelas crianças da leitura realizada, os autores

caracterizaram episódios em sala de aula em que ocorreram retextualização (MARCUSCHI, 2007) do discurso da revista de DC pelas crianças.

Para Marcuschi (2007) a retextualização consiste no processo de conversão do texto falado para o escrito e vice-versa, por meio do qual são concretizadas operações de alta complexidade que interferem tanto no código como no sentido empregado. Para o autor, esse processo consiste em elaborar um discurso novo com um novo gênero, uma vez que não se trata de simplesmente repetir o discurso-fonte.

Durante o processo de retextualização, o qual é muitas vezes realizado no cotidiano, por exemplo, quando uma pessoa conta para outra o que leu no jornal, ou quando uma secretária, com base em instruções passadas oralmente por seu chefe, redige uma carta, há recontextualização, recriação e reconstrução do discurso-fonte, o que só é possível, caso o interlocutor tenha se apropriado do discurso-fonte (MARCUSCHI, 2007). Na sala de aula, esse processo também é realizado quando os estudantes reportam um texto que leram para seus colegas, como no estudo conduzido por Almeida e Giordan (2014), e também é realizado por professores quando, por exemplo, o professor explica conceitos científicos com base em explicação prévia do conceito presente em livros didáticos. Devido a importância que apresenta para a construção de significados consideramos que esse processo não deve ser menosprezado em sala de aula.

Nesse sentido, destacamos que a socialização das leituras pelas crianças proposta na pesquisa de Almeida e Giordan (2014), que tem como fundamentação teórica uma perspectiva sociocultural de pesquisa, apresenta grande potencialidade no ensino. Conforme os autores destacam, no delineamento da pesquisa eles tomaram por base alguns dos apontamentos de Bakhtin o qual considera que a compreensão constitui-se na resposta de enunciado a um enunciado anterior, que ocorre de forma dialógica por meio da oposição com as palavras do outro. Nesse sentido, também se baseando em uma perspectiva sociocultural, Marcuschi (2008) defende que a construção de sentidos e significados são sempre de natureza colaborativa, do mesmo modo que as atividades sociais marcadas pela linguagem.

Além dos trabalhos que indicamos anteriormente, Rojo (2008) fez estudos sobre a abordagem de TDC em contextos de sala de aula. De acordo com a autora, a apropriação dos gêneros do discurso de divulgação científica (DDC) é um processo importante no letramento escolar, sendo que para isso é preciso problematizar as características destes gêneros. Para isso, Rojo (2008) destaca que este procedimento deve ser realizado principalmente levando em consideração as especificidades da linguagem empregada nesses materiais.

1.2 O discurso de divulgação científica

Para Rojo (2008) as origens da DC remontam ao Enciclopedismo, sendo que atualmente a DC é realizada por cientistas com o intuito de divulgar a ciência para os leigos de forma abrangente. Nesse sentido a autora destaca que há diversos gêneros de DC como artigo, reportagem e outros que possuem como esfera de produção a *esfera científica* e como esfera de circulação a *esfera jornalística*. Desta forma, Rojo (2008) diferencia a divulgação científica do jornalismo científico, uma vez que, este último, por não ser produzido por cientistas, teria como esfera de produção a jornalística.

Para uma melhor compreensão dos apontamentos de Rojo (2008), é preciso considerar a concepção de gêneros do discurso de Bakhtin (2003). De acordo com este autor, a utilização da língua se dá através do emprego de enunciados, que podem ser orais ou escritos, sendo que estes enunciados refletem concepções e propósitos pelo seu conteúdo temático, construção composicional e estilo de linguagem. Estes três elementos: conteúdo temático, construção composicional e estilo de linguagem estão interligados e são determinados pelas características específicas do campo da comunicação ao qual se destinam. Deste modo, Bakhtin (2003) considera que, embora cada enunciado seja único e individual, cada campo da comunicação constrói seus respectivos tipos de enunciados relativamente estáveis, os quais são denominados pelo autor de gêneros do discurso.

Deste modo, para que ocorra a apropriação dos gêneros de discurso de divulgação científica (DDC), é necessário considerar além do conteúdo temático, o estilo de linguagem e a construção composicional, uma vez que, considerando a esfera de circulação, esses elementos são indicativos dos propósitos destes textos, assim como o perfil dos interlocutores presumidos. Sobre o estilo de linguagem, nota-se nos DDC que conforme se supõe um conhecimento prévio mais aprofundado do interlocutor sobre o tema abordado no texto, ocorre maior densidade de termos científicos, já quando o que se presume é que o interlocutor seja leigo no assunto tratado, termos e expressões de uso cotidiano são empregados com maior frequência (ROJO, 2008).

Zamboni (2001), por sua vez, também se baseando na noção de gênero do discurso proposta por Bakhtin (2003), argumenta que o DDC pode ser considerado como um gênero do discurso. De acordo com a autora o DDC apresenta características divergentes do discurso científico determinantes para que o DDC possa ser definido como um novo gênero do discurso, e não simplesmente uma tradução do discurso científico, no qual por meio do emprego de um estilo de linguagem mais acessível, com uso de expressões mais próximas do cotidiano, o

público não cientista poderia acessar informações sobre ciências de forma mais inteligível. Algumas das características do DDC elencadas pela autora são: enfoque predominante nos resultados de uma pesquisa científica; omissão das limitações da pesquisa e de detalhes da metodologia; preferência por temáticas que influenciam a vida cotidiana e que despertem a curiosidade, como meio ambiente e saúde; e linguagem menos impessoal se comparada com a linguagem do discurso científico.

Em consonância com as considerações de Zamboni (2001), Cunha e Giordan (2009), também defendem a diferenciação entre o DDC e o discurso científico. Os autores ainda argumentam que em situações de ensino isso que não deve ser negligenciado, uma vez que para a abordagem do DDC em sala de aula, deve ser levada em conta que a esfera de circulação e produção de materiais de DC é diversa da esfera escolar. Isso é essencial, pois com a mudança de esfera de comunicação ocorre necessariamente mudança de significados, sendo assim, a “didatização” direta destes suportes não deve ser realizada (CUNHA; GIORDAN, 2009).

Sobre esse aspecto Cunha e Giordan (2015) argumentam que o DDC relaciona-se diretamente com o interlocutor e com as ideologias de cada esfera de comunicação, sendo que pelas características de cada esfera e do interlocutor presumido que este discurso se aproxima ou se distancia do discurso científico. Desta forma com as modificações do discurso de uma esfera de comunicação para a outra, como da esfera científica para a midiática ocorre a formação de um novo gênero discursivo.

Além disso, para Cunha e Giordan (2015) embora com a mudança da esfera de circulação do texto de DC ocorra mudança no gênero discursivo, não há mudanças no gênero textual. De acordo com os autores, um texto do gênero jornalístico não deixa de ser jornalístico por ser utilizado em uma situação escolar, embora nessa nova esfera de circulação haja outros interlocutores que atribuirão ao texto novos sentidos e significados. Por conta disso, os autores defendem que para inserção em sala de aula de TDC em sala é importante “que se discuta com os estudantes o modo como o discurso da Ciência foi transposto para sua divulgação, que ideologias perpassam aquela divulgação, como as palavras do outro — do cientista e do divulgador — aparecem nesses textos” (CUNHA; GIORDAN, 2015, p.81). Nesse sentido Lima e Giordan (2015, p. 291) argumentam que para isso, “o professor deve apropriar-se da DC como uma ferramenta cultural”, o que implica “destiná-la para um uso para o qual a DC não foi produzida, isto é, para o uso didático no ensino de ciências”.

Grillo (2006), por sua vez, apresenta uma concepção sobre o DDC um pouco divergente das que descrevemos anteriormente. Apoiando-se em obras do círculo de Bakhtin, a autora faz críticas à definição de Zamboni do DDC como um gênero do discurso, uma vez que de acordo

com Grillo (2006) Zamboni faz esta afirmação argumentando que o DDC pode ser considerado um gênero sob o ponto de vista temático, uma vez que no DDC os enunciados centram-se nos temas Ciência e Tecnologia. Para Grillo (2006) esta não é uma generalização adequada uma vez que, para a autora, a noção de tema proposta nas obras do círculo de Bakhtin é muito mais ampla e complexa do que a noção adotada por Zamboni do tema como assunto. De acordo com a autora a DC se manifesta na realidade em diferentes gêneros, como artigo; manual; aula e outros.

De acordo com Grillo (2008), a divulgação científica é:

Entendida como uma modalidade particular de relação dialógica — axiológico-semântica —, os enunciados de divulgação dialogam, por um lado, com o discurso científico assumindo a posição de mediadora competente e, por outro, com a presunção do universo de referências de seu destinatário, constituído por aquilo que o divulgador pressupõe que ele domina, e, acima de tudo, não domina (GRILLO, 2008, p.68-69).

Desta forma, para Grillo (2008), com o propósito de formação de uma cultura científica no destinatário, a DC extrapola a ciência e a tecnologia para outras esferas de atividade humana. Nesse processo ocorre diálogo dos conhecimentos científicos e tecnológicos com conhecimentos de outras esferas, especialmente com a ideologia do cotidiano. Além disso, também ocorre diálogo com conhecimentos das esferas artística, política, religiosa dentre outras. Para a autora esse contato é primordial, uma vez que ao elevar o estado de conhecimentos do destinatário permite que este possa assumir um posicionamento crítico sobre temas científicos e tecnológicos. Considerando o contexto do ensino de ciências esse diálogo entre esferas apresenta-se como potencialmente profícuo uma vez que enriquece o caráter interdisciplinar que materiais de DC podem desempenhar na educação.

Contudo, além dessa finalidade, não se pode desconsiderar que a DC também tem como propósito a autopromoção, formar opinião pública que seja favorável à continuidade de pesquisas científicas. Sendo assim a DC produz textos-mercadorias, que podem culminar numa espetacularização da ciência ao invés de criar uma cultura científica nos destinatários (GRILLO, 2008).

Nesse contexto, considerando que a sociedade atual é historicamente permeada por tecnologias, desde as mecânicas até as digitais, com as novas formas de comunicação, é destacado o papel do consumidor que cada vez mais busca acessar produtos culturais para obter mais conhecimentos sobre o universo científico e tecnológico. Nesse panorama, cabe destacar que a indústria cultural tem convertido a produção estética em mercadoria. Também cabe ressaltar que tal conversão não tem se limitado a obras de arte, refere-se também a produtos das

atividades científicas e de DC (LIMA; GIORDAN, 2014). Nessa perspectiva, salientamos que os TLDC também podem ser tomados como produtos da indústria cultural.

O conceito de indústria cultural foi proposto inicialmente por Adorno e Horkheimer (1985). Para os autores na cultura contemporânea com a tecnicização dos meios de produção está ocorrendo padronização das produções culturais, que agora são produzidas em larga escala, em que os consumidores destas produções, na opinião dos autores, acabam sendo massificados como se todos tivessem necessidades iguais, num ciclo de manipulação (apud LIMA; GIORDAN, 2014). No entanto, cabe ressaltar que mesmo com a massificação dos materiais de DC, consideramos que o consumo destes materiais não é realizado de forma passiva. Tomando emprestado o conceito de “reutilização” proposto por Michel de Certeau (BURKE, 2008), consideramos que esse consumo pode ser realizado de forma criativa, no qual são realizadas novas combinações e seleções a partir de um repertório e essas informações podem ser relacionadas com novos contextos. É nessa perspectiva que consideramos que materiais de DC podem ser consumidos e apropriados por professores e alunos para a abordagem destes em contextos de ensino.

Nesse sentido, é preciso observar que, conforme destacam Cunha e Giordan (2015), o DDC está diretamente relacionado com o interlocutor e com as ideologias de cada esfera. Deste modo, ao levar este discurso para a sala de aula é de extrema importância que se discuta quais são os valores e ideologias que permeiam este discurso para que assim sejam formadas concepções sobre Ciência e Tecnologia mais críticas e consistentes nos estudantes.

Consideramos que esses apontamentos são de grande importância para se pensar em como estruturar atividades que contemplem materiais de DC em sala de aula. Entretanto, tendo em vista as características dos suportes que escolhemos para este estudo, os TLDC, considerar a DC como um gênero do discurso nos causa algumas dificuldades conceituais, uma vez que muitas das características atribuídas a TDC como as elencadas por Zamboni (2001) não se aplicam aos TLDC. Por tanto, neste estudo estamos adotando a perspectiva da DC como uma prática social que se manifesta em diversos gêneros, como documentário, artigo, reportagem, entrevista, debates e outros (LIMA; GIORDAN, 2015) dentre os quais destacamos para este estudo os TLDC.

Para exemplificar nosso ponto de vista citamos como exemplo o estudo de Dias e Almeida (2009) no qual os autores elencaram algumas características do jornalismo científico comparando características de artigos de DC publicados em jornais diários e em revistas. Dentre as características levantadas pelos autores destacam-se a diferença de periodicidade de circulação entre os dois suportes o que implica que os artigos de revista precisam apresentar

recursos mais elaborados e atrativos do que os dos jornais, sendo que neste caso a linguagem adotada nas revistas costuma apresentar mais recursos estéticos, mais figuras de linguagem e maior diversidade de tipos textuais do que os jornais. Acreditamos que comparação semelhante pode ser realizada entre artigos de DC de revistas com características de TLDC. Por exemplo, como características dos discursos científicos e do DDC Cunha e Giordan (2015) indicam o apagamento do autor, devido à utilização de verbos em terceira pessoa do singular para indicar impessoalidade. Consideramos que esta é uma característica importante em artigos jornalísticos, porém, ela que nem sempre se aplica aos TLDC, uma vez, que um dos aspectos comuns destes é justamente apresentar uma narrativa humanizada sobre a ciência, na qual não é incomum a apresentação de narrativas com verbos em primeira pessoa. Quanto às características dos TLDC, na seção seguinte teceremos algumas considerações.

1.3 Textos literários de divulgação científica

Conforme destacamos anteriormente, diversos autores têm tratado da inserção de TDC no ensino, entretanto há um número bem mais reduzido de trabalhos que se relacionam com textos literários. Dentre os autores que tratam desta temática, Mora (2003) traz algumas importantes considerações sobre esses suportes.

A autora defende uma concepção do DDC, com alguns aspectos semelhantes em relação a concepção de Zamboni (2001). Mora (2003) considera o DDC como uma recriação do discurso científico, realizada com a intenção de torná-lo acessível ao público leigo. Além disso, para a autora, a DC possui grande complexidade, uma vez que se modifica conforme a época e o lugar. Dentre os desafios desta prática, a autora enfatiza que o DDC apresenta como limitação o compromisso de conservar fidelidade com os conceitos científicos tratados.

Também cabe ressaltar, que, para Mora (2003), a DC possui um caráter estético e não somente um caráter utilitário, sendo que o caráter estético é importante para aceitação e consumo destas obras pelo público não especialista.

De acordo com Mora (2003), para terem uma aceitação mais duradoura pelo grande público, bons TDC costumam incluir aspectos comuns a textos literários. A autora destaca que os TDC normalmente contêm uma ou mais das seguintes características (MORA, 2003, p. 87):

- base na história e na tradição
- emprego da ironia e do humor
- entrelaçamento de arte e ciência
- uso de analogias e metáforas
- recurso ao cotidiano

- um lugar para a metafísica e a religião
- referência à cultura popular
- reconhecimento de erros humanos
- dessacralização da ciência

Já como exemplos de TDC ruins, Mora (2003) defende como uma característica marcante deste tipo de texto o tratamento de mestre para aprendiz, nossa quais, no que a autora denomina de “tratamento dispensado ao leitor” (MORA, p. 99), há um estilo de escrita que enfatiza a autoridade do discurso da ciência em uma relação de superioridade dos autores do TDC em relação ao leitor, de uma forma quase tão impessoal como em um livro didático.

Consideramos que os apontamentos da autora no que diz respeito a necessidade aceitação da DC pelo público e no caso de TDC, a preocupação sobre como o texto será lido, reforçam o ponto de vista de que os TDC são produtos da indústria cultural, conforme discutem Lima e Giordan (2013).

Tendo como base as considerações de Mora sobre TDC, Pinto (2009a) realizou um estudo no qual analisou alguns TDC e classificou os TDC em obras canônicas e não canônicas. Para isso, um dos critérios adotados pelo autor para classificação dos livros em não canônicos é que estes não apresentassem uma visão positivista da ciência. Para Pinto, as obras não canônicas, por muitas vezes possuírem elementos fictícios e não apresentarem visão positivista, nas quais, devido à linguagem metafórica empregada, “estão presentes conflitos e contradições do fazer científico e da subjetividade humana” (PINTO, 2009a, p.2), podem suscitar reflexões mais interessantes sobre a natureza da ciência. Já como obras canônicas o autor classifica aquelas que explicam detalhadamente conceitos científicos, com abordagem semelhante a dos livros didáticos, em que a centralidade da narrativa refere-se aos resultados da ciência e está é representada como prática realizada por seres iluminados, como área consensual e estritamente objetiva.

Concordamos com os apontamentos de Mora (2003) e Pinto (2009a; 2009b) e nesse trabalho entendemos essas características como indícios da massificação das características destes suportes, constituindo-se assim como produtos típicos da indústria cultural. Além disso, foi também nos inspirando nos elementos comuns a textos literários destacados por Mora (2003) como comuns em TDC, optamos neste trabalho pela adoção da sigla TLDC em vez de TDC.

Outro aspecto que também cabe destacar que nos levou a esse posicionamento foi a perspectiva sociocultural de pesquisa sobre a qual se ancora este trabalho. Nesse sentido, é importante considerar que para Bakhtin (2006) o livro constitui-se como enunciado impresso

concretizado para ser apreendido de forma ativa. Como enunciado, ele é orientado por intervenções prévias da mesma esfera de atividade realizadas pelo autor ou por outros autores, sendo decorrente de discussões ideológicas, que refutam algo, emitem resposta, e procuram apoio e outros. Em relação ao TLDC este aspecto é de grande importância, uma vez que de acordo com Grillo (2006) na perspectiva bakhtiniana o campo literário sofre influência de outros campos ideológicos durante seu processo de criação.

Dentre aos trabalhos que se dedicaram a estudar textos literários, Higashi (2010) dedicou-se em estudar oito obras literárias infantis escritas por Ângelo Machado. Para isso, a autora se baseou os pressupostos teóricos da obra do círculo de Bakhtin com o intuito de verificar como ocorre o diálogo entre a esfera científica e a esfera literária. Neste estudo Higashi (2010) encontrou em algumas obras a prevalência da esfera científica sobre a esfera literária, enquanto que em outras a prevalência da esfera literária sobre a científica foi mais evidente.

Também em relação a trabalhos que tratam da relação entre literatura e ciência destacam-se os apontamentos de Zanetic (2005; 2006) sobre as possíveis aproximações entre literatura e física. Para o autor, em aulas de física podem ser abordados diversos textos literários e, nessa perspectiva, podem ser abordados tanto textos de escritores da literatura universal que de alguma forma abordaram em suas obras conceitos ou métodos da ciência, assim como de cientistas com veia literária, ou de escritores com veia científica. De acordo com Zanetic (2005), o benefício de abordagem destes materiais residiria no fato de que a ciência e a literatura exibem um certo nível de complementariedade em relação à realidade, pois “os conceitos da física são livres criações da mente humana, não sendo, por mais que pareçam, determinados unicamente pelo mundo externo” (EINSTEIN; INFELD, 1971, p. 31 apud ZANETIC, 2005, p.24).

Piassi (2015) também realiza pesquisas sobre esta temática. Para o autor existem potencialidades didáticas na abordagem de obras literárias na educação científica ainda que estas obras não apresentem de forma explícita conteúdos científicos. Tendo em vista a relevância que a Ciência e Tecnologia apresentam na sociedade atualmente, é esperado que obras literárias retratem alguns desses aspectos, pois não se pode desconsiderar a dimensão destas obras enquanto produtos culturais, e que, por isso, expressam questões do contexto sócio-histórico em que estão inseridas.

Assim como Zanetic e Piassi, Almeida e Ricon (1993) também defendem que há potencialidades na leitura de textos literários na educação científica. Para os autores, a leitura de textos literários leva a envolvimento e prazer, por muitas vezes propiciar ao leitor um estado de reviver na obra literária sua própria história de vida além de transportar o leitor para épocas

passadas. Além disso, para os autores, textos literários apresentam potencialidades de serem abordados no ensino de física que vão além dos aspectos motivacionais, podem também contribuir para desenvolver aspectos desejáveis em todas as disciplinas escolares, como desenvolvimento de criticidade e de curiosidade científica. Entretanto, Almeida e Ricon (1993) pontuam que atividades didáticas com TLDC não podem ser desenvolvidas da mesma forma que seriam desenvolvidas com livros didáticos.

Nessa mesma direção, Salem e Kawamura (1996) analisaram alguns livros de divulgação de física, os quais neste trabalho tomamos como TLDC. No estudo em questão foram analisados TLDC que se relacionavam com temas da física de modo a identificar características que os diferenciam de um livro didático. Deste modo, além dos conteúdos, foram analisadas as intenções; as abordagens; recursos de linguagens utilizados; leitores potenciais; e possibilidades de aprendizado que os TLDC podem favorecer.

Dentre as intenções destes, as autoras indicam “atrair o leitor para o ‘mundo da ciência’” e “divulgar a ciência a um público amplo” (SALEM; KAWAMURA, 1996, p. 600). A maioria dos TLDC analisados pelas autoras tratava de conteúdos da física moderna, como cosmologia, física quântica e outros. As autoras encontraram abordagens diversificadas, relacionadas à história da ciência, aspectos filosóficos, ênfase em aspectos tecnológicos e outras. Já na linguagem empregada foi bastante recorrente o uso de analogias e metáforas e o formalismo matemático foi praticamente ausente. Quanto aos leitores presumidos, as autoras indicaram que eles são percebidos como voluntários, e como leigos em física, porém, nesse sentido, elas destacam que o grau de conhecimento prévio pressuposto para entendimento das obras varia. Por fim, em relação às possibilidades de aprendizado, Salem e Kawamura (1996) enfatizam que os TLDC exploram aspectos que não são devidamente contemplados em livros didáticos, como adequação da linguagem; variação das abordagens; valorização da reflexão e da leitura, dentre outras. Entretanto, como limitações destes, as autoras esclarecem que os TLDC não são estruturados para serem utilizados em sala de aula, e que deste modo não são operacionais, o que dificulta a avaliação do aprendizado.

Em relação à abordagem de TLDC no ensino de química, podemos destacar alguns trabalhos. Por exemplo, Luca e Vieira (2013) realizaram um estudo com um TLDC denominado *A colher que desaparece e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos* de autoria de Sam Kean. Neste estudo, os autores propuseram uma atividade com alunos do 1º do Ensino Médio em uma escola particular da cidade de Rio Sul – SC, em que os alunos foram divididos em grupos e cada grupo leu um capítulo e com base na leitura os alunos

apresentaram um seminário. Os autores afirmaram que as atividades propiciaram uma visão mais ampla da Química por parte dos estudantes e que provocou reflexão e motivação.

Ainda em relação à abordagem de textos dessa natureza no Ensino Médio, também pode ser mencionada a pesquisa de Flôr (2009). No trabalho da autora, cujo tema foi a formação de leitores em aulas de Química do Ensino Médio, foram realizadas leituras de diferentes textos de diversas naturezas, dentre os quais TDC e textos literários. Dentre as obras abordadas no estudo, foram apresentados trechos dos livros *Cem Anos de Solidão*, de autoria de Gabriel García Marquez, classificado como um texto literário pela autora, e *Tio Tungstênio: memórias de uma infância química*, de autoria de Oliver Sacks, classificado pela autora como um TDC. Dentre os resultados destacados pela autora, está a influência do discurso escolar na visão dos estudantes enquanto leitores, pois, de acordo com a autora, os estudantes consideraram como leituras válidas, apenas aquelas leituras indicadas pela escola. Além disso, a autora também conclui que, dentre as leituras realizadas, os estudantes indicaram como textos mais adequados para as aulas de exatas, textos informativos, que trazem os conceitos bem definidos, que são objetivos e de leitura rápida, e, desde modo, o texto literário foi avaliado pelos estudantes como não sendo muito adequado para aulas de Química.

Além desse estudo, também podem ser citados outros trabalhos que trataram da inserção de TLDC no Ensino Superior de Química, como estudos que analisaram a inserção do livro *Tio tungstênio: memórias de uma infância química* de autoria de Oliver Sacks. Farias (2003) fez uma análise desse livro e sugeriu sua inserção no Ensino Médio e Superior por considerar o conteúdo do livro motivador e por não ter encontrado erros conceituais na obra. Além disso, Abreu (2009) desenvolveu um estudo sobre a inserção deste livro no Ensino Superior e concluiu que o material teve boa recepção entre os estudantes, que relataram que o livro contribuiu para o aperfeiçoamento da leitura e interpretação de TDC, além de melhorar o entendimento sobre o processo de construção do conhecimento científico.

Também como estudos que analisam a potencialidade de TLDC no Ensino Superior de Química podem ser citados alguns trabalhos que tratam da leitura do livro *A Tabela Periódica* de autoria de Primo Levi. Por exemplo, Gonçalves (2014) explora a abordagem de trechos deste livro referentes à experimentação na formação de professores. Outro exemplo é o estudo realizado por Osorio, Tiedemann e Porto (2007) que trata de possibilidades de abordagens desta obra no ensino de conceitos químicos. Os autores abordaram o livro em um curso de graduação de Química, sendo que, dentre as atividades propostas, os estudantes deveriam identificar propriedades de substâncias químicas relatadas no texto e propor explicações para estas propriedades.

Ainda em relação aos TLDC de autoria de Primo de Levi com potencial de serem abordados no Ensino Superior de Química, Pinto Neto (2008) analisou três TLDC de autoria deste escritor, os quais o autor sugere como relevantes de serem inseridos na formação de professores: *A tabela periódica*; *É isto um homem?* e *Os afogados e os sobreviventes*. De acordo com Pinto Neto (2008), além das relações com a Química, tendo em vista a formação como químico do escritor, as obras de Primo Levi também se referem a outras dimensões que levam a reflexões profundas sobre aspectos da condição humana.

Considerando todos estes apontamentos sobre DC e TLDC, salientamos que, conforme afirma Almeida (2015, p. 43), para contextos escolares “nem toda a divulgação científica [e produção cultural] é adequada e é preciso admitir a necessidade de seleção do que será utilizado”. Sendo assim, para implementação de TLDC em contextos de sala de aula são necessárias análises prévias destes materiais de modo a verificar se o conteúdo destes é compatível com os propósitos de ensino que justificam a inserção desses suportes no ensino formal.

Além da análise dos TLDC, também consideramos que é preciso estruturar atividades de ensino para que assim esses suportes possam ser inseridos em contextos de sala de aula de modo articulado com outras práticas vigentes na esfera escolar. Por isso, no próximo capítulo apresentamos algumas considerações teóricas sobre o planejamento de ensino, com foco na elaboração de SD por meio da perspectiva de pesquisa sociocultural, uma vez que este é o modo para inserção destes suportes em sala de aula que consideramos mais condizente com a perspectiva teórica adotada neste trabalho.

2 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E O MODELO TOPOLÓGICO DE ENSINO

Dentre os inúmeros enfoques possíveis para o planejamento de ensino, SD têm sido tema de interesse da área da educação há bastante tempo (GIORDAN; GUIMARÃES; MASSI, 2011). De acordo com Méheut e Psillos (2004) desde o início da década de 1980 há pesquisas que se voltam para a implementação de sequências de ensino para temas específicos do ensino de ciências. No âmbito internacional, identificamos três vertentes principais para o planejamento de SD: Engenharia Didática (ARTIGUE, 1994); *Design Based Research* (DBR) (COLLECTIVE; 2003) e *Teaching Learning Sequences* (TLS) (MÉHUET; PISILLOS, 2004).

A Engenharia Didática tem sido utilizada principalmente no campo da pesquisa Didática da Matemática. De acordo com Pais (2002, p.100) “a engenharia didática expressa uma forma de trabalho comparável com o trabalho de um engenheiro na realização de um projeto arquitetônico”. Para isso, além do suporte em um referencial teórico, é necessário que a pesquisa didática seja submetida a controles sistemáticos de modo a garantir confiabilidade da pesquisa científica (PAIS, 2002).

Em linhas gerais as etapas para a consolidação da Engenharia Didática consistem em cinco etapas principais: *análise prévia*, que consiste em realizar uma análise histórica e das condições de ensino aprendizagem do conceito que se presente ensinar; *análise a priori*, que procura verificar se o instrumento proposto atende as condições necessárias para realização da intervenção; *experimentação*, que é a fase de aplicação da SD em sala de aula; *análise a posteriori* e *validação*, que consiste em confrontar os dados obtidos da experimentação com a análise realizada *a priori* (GIORDAN; GUIMARÃES; MASSI; 2011; GUIMARÃES; GIORDAN, 2013).

Com alguns aspectos de semelhança com a Engenharia Didática, a DBR constitui-se como uma abordagem metodológica que procura relacionar questões de pesquisa com aspectos práticos da escola (GUIMARÃES; GIORDAN, 2013). Assim como a Engenharia Didática é baseada em cinco etapas, a DBR é baseada em cinco características. A primeira característica se refere as “hipóteses de *design*”, na qual é preciso controlar os parâmetros que serão percebidos da SD, que serão desenhados considerando os objetivos. A segunda característica se refere aos processos cíclicos de desenvolvimento, aplicação e redesenho. A terceira característica preconiza que os resultados obtidos com a aplicação da SD devem ser relevantes para serem compartilhados com a comunidade acadêmica e com professores. A quarta característica implica, além de observar se as hipóteses de *design* foram contempladas, verificar

como ocorreram as interações dos participantes durante o processo de aplicação da SD. Por fim, a última característica preconiza que os resultados de aplicação sejam documentados (COLLECTIVE, 2003; NICOLAU; GURGEL; PIETROCOLA, 2013).

Em uma abordagem complementar às vertentes que descrevemos anteriormente, Méheut e Pisillos (2004, p. 528), considerando aspectos da Engenharia Didática, defendem que SD são mais do que “produtos de engenharia” ou de “pesquisa experimental”. Para os autores, as SD constituem como abordagens metodológicas consistentes que, se desenvolvidas de forma adequada, podem promover mudanças significativas no ensino de ciências, para isso eles propõem a vertente TLS.

Considerando diversos elementos, como limitações educacionais, teorias pedagógicas, concepções e motivações dos estudantes, além de aspectos epistemológicos, Méheut e Pisillos (2004) propõem um modelo de “losango didático” (Figura 1) para organizar os componentes da TLS.

Figura 1. Losango didático.

Fonte: Mehéut e Psillos, 2004, p. 517.

Giordan e Guimarães (2012) adotaram alguns elementos das vertentes que descrevemos anteriormente e propuseram um método de validação de SD, o qual os autores denominaram de *elaboração, aplicação e reelaboração* (EAR). De acordo com os autores, este método é embasado na perspectiva sociocultural (GIORDAN, 2008; WERTSCH, 1994) e foi desenvolvido a partir de um modelo de planejamento didático chamado Modelo Topológico de Ensino (MTE) (GIORDAN, 2008).

Na *elaboração* da SD de acordo com o modelo EAR, esta deve ser realizada conforme uma matriz teórica (o MTE), em que as ações devem planejadas com explicitação dos

propósitos de mediação das ferramentas culturais adotadas. A fase de *aplicação* é composta por quatro etapas, sendo três realizadas *a priori*, mediante avaliação da SD por meio instrumento específico (GIORDAN; GUIMARÃES, 2012) e uma experimentação em sala de aula. Por fim, na fase de *reelaboração* o professor deve confrontar dados da análise *a priori* com a experimentação e retornar para a elaboração (GUIMARÃES; GIORDAN, 2013).

2.1 O Modelo topológico de ensino

Dentro do programa de pesquisa de Planejamento Didático na Educação em Ciências, o MTE é uma ferramenta teórico-metodológica que permite subsidiar a organização do ensino em salas de aula (GIORDAN, 2008). Tal modelo é baseado na Teoria da Ação Mediada. De acordo com esta teoria, os significados são construídos por meio de uma tensão irreduzível entre agentes e ferramentas culturais, sendo que esta característica permite explicar as ações em sala de aula (WERSTCH, 1994). A Ação Mediada está fundamentada nos estudos de Vigotski (2000) e Bakhtin (2003), entre outros estudiosos da sociologia e da filosofia.

De acordo com Vigotski (2000), os signos linguísticos modificam a atividade prática da criança, sendo sinais de criação do homem que ocupam uma posição de mediação no processo de significação (PINO, 1993; GIORDAN, 2008). Com base nesse pressuposto Vigotski considera que o aprendizado relaciona-se ao desenvolvimento do indivíduo, bem como às interações que este estabelece com outros sujeitos, sendo estas definidas por fatores culturais e históricos e mediadas por instrumentos e signos (VIGOTSKI, 2000; KOLL, 2010; GIORDAN, 2008).

Além dos estudos de Vigotski, a perspectiva sociocultural adotada por Wertsch (1994) e outros também se apoia nos estudos de Bakhtin. De acordo com Giordan (2008, p.59), enquanto Vigotski se preocupou com processos mentais mediados pela palavra, o interesse de pesquisa de Bakhtin se voltou para a psicologia de corpo social, considerada por ele como ambiente para os atos de fala nos quais “estão embutidas todas as formas e aspectos da criação ideológica”.

Nesse sentido, também considerando ideias de Bakhtin, na perspectiva sociocultural os significados são compreendidos como polissêmicos e polifônicos e considera-se que as interações discursivas como constituintes do processo de construção de significados (MORTIMER; SCOTT, 2002; GIORDAN, 2008).

Considerando estes apontamentos, Giordan e Guimarães (2012) com base nos pressupostos do MTE, defendem que as SD apresentam-se como estratégias de planejamento relevantes para promover um ensino com atividades e conteúdos articulados, uma vez que no MTE, a sala de aula é vista como um organismo social com identidade e cultura próprias, na qual há interações entre sujeitos que possuem diferentes visões de mundo. Sendo assim, no planejamento de ensino, é preciso propor atividades estruturadas que pressupõem interação entre os sujeitos, de modo que os estudantes sejam levados a ampliar suas esferas de comunicação e atividade a que estão habituados, no sentido de se apropriarem dos modos de pensar e fazer da ciência. Esse processo ocorre na medida em que o sujeito se depara com realidades distintas de seu cotidiano, de modo que a tematização apresenta-se como elemento capaz de aproximar as esferas de produção dos estudantes, das esferas de produção da ciência (GIORDAN, 2008).

Para isso, as ações em sala de aula devem ser planejadas de tal modo que promova uma ampliação das visões de mundo dos estudantes e permita que estes se apropriem das formas de pensar características da ciência. Além disso, considerando as formas com que os significados são construídos, essas ações devem permitir diversificação dos padrões de interação professor-aluno, aluno-aluno e aluno-material de ensino (GIORDAN, 2008).

Outros aspectos que também são importantes de ressaltar no MTE são os três eixos organizadores do ensino na sala de aula que este propõe: *atividade de ensino*, *conceito* e *tema*. De acordo com Giordan (2008) para o MTE as ações em sala de aula são sempre por meio de *atividades estruturadas de ensino* que pressupõem formas de interação ente agentes (alunos e professores). A noção de atividade adotada no MTE é baseada na Teoria da Atividade proposta por Leontiev e colaboradores, a qual considera que as atividades são concretizadas por meio de ações que são orientadas por um propósito, ou objetivo. O propósito deve estar alinhado com um motivo, que por sua vez relacionam-se aos fatores históricos, culturais e sociais que moldam a atividade humana. Sendo assim, para o planejamento de atividades de ensino é preciso que haja uma coordenação entre os objetivos para que o motivo da atividade seja alcançado (GIORDAN, 2014). Os *conceitos* são entendidos como ferramentas culturais que deverão ser empregados pelos alunos em cenários adequados (situações determinadas historicamente e culturalmente) por meio da ampliação da esfera de comunicação destes; e a *tematização* permite a aproximação destas esferas de comunicação com a esfera científica (GIORDAN, 2008; 2014).

Além disso, aspectos que também são importantes e devem ser levados em conta para o planejamento de ensino de acordo com este modelo são: contexto e continuidade; materialidade; narrativa e historicidade; e mediação (GIORDAN, 2008).

Cabe ressaltar que na perspectiva do MTE é adotada uma noção ampliada de contexto e contextualização. Tal noção diverge das concepções de contextualização das elencadas por Kato e Kawasaki (2011) que foram divididas pelos autores em cinco categorias: cotidiano do aluno; disciplinas escolares; ciência; ensino; contexto histórico, social e cultural; em que os autores afirmam que as mais expressivas em documentos curriculares são as que se referem ao cotidiano do aluno, que relacionam o conteúdo com experiências pessoais dos alunos, ao mundo do trabalho, à realidade e à cidadania.

No MTE a noção de contexto refere-se “entendimento geral que se obtém entre pessoas que se comunicam, tendo portanto três facetas: mental, linguístico e situacional” (GIORDAN, 2008, p. 292). Ao adotar essa noção — que implica que o contexto situacional de uma atividade em sala de aula mais tarde se tornará contexto mental que poderá ser expresso por meio de diferentes linguagens, como a fala e a escrita — Giordan (2008) defende que o apego ao concreto e ao cotidiano, tão comumente expresso nas noções de contextualização existentes em documentos oficiais, se dissipa permitindo que temas distantes do cotidiano dos alunos sejam trabalhados em sala de aula, o que possibilita a ampliação das esferas de comunicação dos estudantes. Para essa finalidade o autor defende que diferentes suportes de ensino podem ser abordados, como por exemplo, materiais de divulgação científica.

O desenvolvimento desses múltiplos contextos no decorrer do tempo o autor denomina de continuidade, sendo que para a elaboração de significados é necessário que haja compartilhamento de contextos entre professores e alunos.

Em relação à noção de historicidade, também cabe destacar que a noção adotada por Giordan (2008) difere da noção adotada em estudos que referem-se à inserção de aspectos história da ciência em sala de aula. Para o autor, embora os debates sobre a inserção da história da ciência em sala de aula sejam frutíferos, a noção adotada no MTE não se refere à gênese histórica dos conhecimentos científicos, mas de considerar a própria historicidade da sala de aula, considerando toda situação de sala de aula é organizada por meio de um passado e de um futuro que se referem às condições históricas e sociais deste ambiente. Considerando este aspecto, Giordan (2008) defende que um dos fatores estruturais de qualquer sequência de ensino é o modo como as atividades são organizados ao longo do tempo.

Neste sentido, outra noção defendida pelo autor, como também importante para elaboração de sequências de ensino é a noção de narrativa. Considerando apontamentos de Mortimer e Scott (2002) sobre o modo como os significados são construídos em sala de aula, em que em um primeiro momento o professor deve “disponibilizar as ideias científicas no plano da sala de aula”, na sequência deve-se “promover estratégias para auxiliar os alunos na

apropriação dessas ideias” e por fim deve-se transferir responsabilidade para os estudantes sobre a aplicação dessas ideias, Giordan (2008, p.295) defende que é desta forma que a noção de narrativa deve ser aplicada em uma sequência de ensino. Para o autor essas ações são concretizadas por meio do encadeamento entre as atividades em sala de aula.

Além desses elementos outra noção adotada pelo MTE também importante de ser considerada é a materialidade. Considerando propriedades da Teoria da Ação Mediada Giordan (2008) afirma que os meios mediacionais utilizados em sala de aula, que devem ser entendidos como ferramentas culturais, sempre apresentam um caráter material. Como exemplo de ferramenta cultural o autor apresenta um termômetro utilizado em sala de aula. Cabe destacar que no contexto deste trabalho os TLDC são compreendidos como ferramentas culturais. Considerando este aspecto, Giordan (2008, p.300) defende que “o planejamento de uma atividade de ensino, por meio da definição do propósito da ação e das formas de uso das ferramentas culturais, deve considerar a determinação do caráter material dos meios mediacionais sobre suas funções”.

Por fim, a noção de mediação também é de grande relevância no MTE, uma vez que considerando a Teoria da Ação Mediada, Giordan (2008) pondera que:

as ações humanas, sejam elas externas — entre indivíduos — ou ações internas — no plano mental — são mediadas por ferramentas culturais que estruturam as ações e as determinam juntamente com os propósitos daqueles que as realizam (GIORDAN, 2008, p.302).

Sob a ótica do planejamento de ensino, na perspectiva da ação mediada a fala apresenta-se como o principal mediador das atividades, uma vez que é por meio dela que o professor coordena tarefas e apresenta ideias, compartilhando contextos (GIORDAN, 2008).

Tal perspectiva de elaboração de SD foi implementada no âmbito de um curso e formação continuada de professores, o EEC-FEUSP-REDEFOR. Neste contexto SD são compreendidas como “instrumento de fortalecimento das relações entre a teoria veiculada nos cursos de formação de professores e as práticas desenvolvidas em sala de aula” (GIORDAN; GUIMARÃES; MASSI, 2011, p.2). Para elaboração e validação da SD de acordo com essa perspectiva foram propostos alguns elementos, os quais detalharemos no capítulo desta dissertação destinado a descrever o processo de elaboração da SD.

No contexto do EEC-FEUSP-REDEFOR, Lima e Giordan (2013), realizaram um estudo no qual investigaram os propósitos de uso de materiais de DC por professores em SD. Neste estudo os autores analisaram SD que foram produzidas tendo como referencial teórico-metodológico o MTE (GIORDAN, 2008) e realizaram um levantamento dos materiais de DC

mais utilizados, no qual constataram que os mais abordados foram: textos; recursos da Web; e recursos audiovisuais. Além disso, nesse estudo foram encontrados oito propósitos de ensino para o uso da DC em sala de aula: argumentação; contextualização histórica; explicativa; levantamento de concepções; metacognição; pesquisa; produção de material e trabalho de campo, o que é um indicativo das diversidades de usos e de suportes da DC na educação.

Esses dados também apontam que a abordagem de suportes de DC no planejamento de ensino apresenta-se como estratégia didática importante, principalmente tendo em vista que para a formação integral do estudante e, por conseguinte, para o exercício de forma mais plena da cidadania é preciso que o estudante realize interpretações críticas destes materiais (ROJO, 2008). Além disso, no contexto do MTE a abordagem destes suportes também é válida devido à necessidade de ampliação de visões de mundo para que os alunos se apropriem do conhecimento científico, em que múltiplas vozes precisam ser consideradas, como a voz do professor, do aluno, do livro didático, ou do cientista quando esta é evocada por qualquer tipo de mídia (GIORDAN, 2008).

Nesse sentido, Lima e Giordan (2013) destacam que para inserção destes suportes em SD é preciso levar em consideração o entrecruzamento de três discursos distintos: o discurso escolar, discurso científico e o discurso de divulgação científica, enfatizando que, conforme proposto previamente por Cunha e Giordan (2009), a “didatização” direta de materiais de DC deve ser evitada.

Ainda em relação ao uso de materiais de DC em sala de aula, também é preciso considerar que este processo pode ser compreendido por meio de duas perspectivas: do ponto de vista do planejamento das atividades de ensino pelo docente e também por meio da perspectiva de aprendizagem. Nesse sentido, a compreensão da natureza dos materiais de DC, que é realizada frente ao posicionamento sobre os DDC, sob a perspectiva do planejamento de ensino, precede à compreensão da perspectiva da aprendizagem (LIMA, 2016).

Deste modo, tendo em vista as considerações teóricas sobre o planejamento de ensino e sobre a inserção de materiais de DC em situações formais de ensino que apresentamos anteriormente, no próximo capítulo traremos considerações sobre as análises dos TLDC para abordagem em uma SD.

3 TEXTOS LITERÁRIOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: ANÁLISE E SELEÇÃO PARA A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Levando em consideração o tema que nos propusemos a abordar no ensino de química, a lei periódica, realizamos um levantamento de textos literários de divulgação científica (TLDC) que pudessem de alguma forma ser utilizados para o ensino deste tema. O quadro 1, a seguir apresenta os TLDC que encontramos, os quais analisamos com o intuito de caracterizar as obras e identificar potencialidades didáticas destas em contextos de ensino de Química.

Quadro 1: TLDC analisados.

Código de identificação	Referências
TLDC TP	LEVI, P. A Tabela Periódica . Trad. Luiz S. Henriques. Rio de Janeiro: Relumbre-Dumará, 1994.
TLDC TT	SACKS, O. W. Tio tungstênio: memórias de uma infância química . Trad. Laura T. Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.
TLDC RP	ATKINS, P. W. O reino periódico: uma jornada à terra dos elementos químicos . Trad. Alexandre Tort. Rio de Janeiro: Rocco, 1996.
TLDC SM	STRATHERN, P. O sonho de Mendeleiev: a verdadeira história da química . Trad. Maria L. X. Borges. Rio de Janeiro: Zahar, 2002.
TLDC CD	KEAN, S. A colher que desaparece e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos . Trad. Cláudio Carina. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

Fonte: a autora.

3.1 Critérios de análise dos textos literários de divulgação científica

Para análise dos TLDC foram adotados critérios qualitativos. Porém, a adoção destes critérios foi realizada após uma primeira leitura de todas as obras, em que buscamos direcionar nosso olhar para potencialidades e limitações didáticas das obras.

Além da leitura prévia dos livros, para proposição dos critérios e análise e seleção dos TLDC, tomamos por base primordialmente a perspectiva sociocultural que norteia toda a construção deste trabalho, além de alguns trabalhos que tratam da análise de livros didáticos (THIELE; TREAGUST, 1994; MONTEIRO; JUSTI, 2000; LEITE, 2002; VIDAL, 2009) e de trabalhos que tratam de análise de materiais de divulgação científica para propósitos de ensino (SALEM; KAWAMURA, 1996; MORA, 2003; ROJO, 2008; SILVA; PIMENTEL; TERRAZAN, 2011; FERREIRA; QUEIROZ, 2011; FATARELI et al, 2015; QUEIROZ; FERREIRA, 2013).

Para isso, propomos seis critérios derivados de duas categoriais principais, *Temática Química* e *Estilo composicional*, criadas considerando os apontamentos de Bakhtin (2003) sobre gêneros do discurso. Os critérios *Estrutura da Narrativa*, *Estilo de Linguagem* e *Representações visuais* pertencem à categoria *Estilo composicional*. Já os critérios *Temas da Química*, *Relações da Química com aspectos socioculturais* e *Imagem da Química* pertencem a categoria *Temática da Química*.

3.1.1 Estrutura da narrativa

Quanto à estrutura da narrativa procuramos analisar como a narrativa era construída, se era baseada em aspectos fictícios, se em relatos autobiográficos, ou se a narrativa era centrada na explicação de conceitos científicos. Nesse sentido, foi observado como a história era contada, se o autor ressaltava aspectos da natureza humana, como sentimentos dos personagens e conflitos e dilemas vivenciados. Para isso, nos inspiramos no estudo de Pinto (2009b) na classificação que o autor realizou de TLDC em obras canônicas e não canônicas.

3.1.2 Estilo de linguagem

Neste critério de análise procuramos verificar como a linguagem dos TLDC era construída. Para isso observamos os recursos de linguagem utilizados, como analogias e metáforas, se termos científicos eram utilizados com frequência e se a linguagem era mais próxima da linguagem coloquial ou da linguagem literária. Para isso, levamos em consideração a perspectiva de gêneros do discurso de Bakhtin. Além disso, também consideramos os apontamentos de Mora (2003) e as características de TLDC levantadas por Salem e Kawamura (1996), nas quais as autoras indicam que em materiais desta natureza é comum a utilização de analogias e metáforas, assim como é praticamente ausente nestes formalismos matemáticos.

Para análise das analogias, nos inspiramos nos estudos de Silva, Pimentel e Terrazan (2011), que investigaram a presença analogias na revista *Ciência Hoje das Crianças* e de Monteiro e Justi (2000), que se inspiraram no modelo *Teaching With Analogies* (TWA), apresentado por Thiele e Treagust (1994) para analisar analogias em livros didáticos de Química. Dentre os inúmeros critérios de análise propostos pelos autores, neste estudo nos detivemos em analisar se no TLDC há indicação ou não da limitação da analogia.

3.1.3 Representações visuais

É fato que as tecnologias digitais da informação e comunicação propiciam combinações entre modos de comunicação como escrita, imagem, som e outros, o que tem influenciado pesquisas no campo da linguagem. Para Rojo (2008, p. 585), é preciso ampliar a “noção do letramento para o campo da imagem, da música, das outras semioses e sistemas de signos que não somente a escrita alfabética” Essa proposição está em acordo com estudos de multimodalidade realizados no campo da Educação em Ciências (KRESS, 2010).

Desta forma, considerando os apontamentos de Rojo (2008) que se referem ao *letramento multissemiótico*, pois os textos contemporâneos exigem letramentos que vão além da noção de letramento como apropriação da leitura escrita sobre ciências, nesta categoria procuramos verificar a presença de diagramas, gráficos, imagens e outras formas de representações visuais, uma vez que, de acordo com a autora, é comum nos gêneros de DC a utilização de recursos visuais além dos verbais para apresentação das informações sobre ciências.

3.1.4 Temas da química

Para proposição deste critério nos baseamos na indicação de Ferreira e Queiroz (2011) para análise de TDC, na qual as autoras sugerem uma análise destes materiais em termos de verificar os tipos de conteúdos de Química abordados nos textos, os quais as autoras classificam em temas tradicionais da Química; temas transversais; e temas de fronteiras.

Os conteúdos tradicionais da Química são os conteúdos químicos abordados tradicionalmente no ensino formal; os temas transversais são os aqueles relacionados com a Química, mas que também se relacionem com outras disciplinas (um exemplo é o conceito de energia); e os temas de fronteira são aqueles que não são abordados tradicionalmente no ensino de Química (FERREIRA; QUEIROZ, 2011).

3.1.5 Relações da Química com aspectos socioculturais

Partindo da concepção de que as relações da Química com contextos socioculturais apresenta um papel relevante no ensino de Química, consideramos que também é importante analisar como a informação científica é contextualizada no TLDC. Para isso nos inspiramos em

alguns dos aspectos propostos por Mora (2003) como comuns em TLDC, dentre os quais: recurso ao cotidiano; referência à cultura popular, entrelaçamento entre arte e ciência; e embasamento na história e na tradição.

Em relação ao embasamento na história e na tradição, para esta análise também nos inspiramos em algumas das categorias propostas por Leite (2002) e adaptadas por Vidal (2009) propostas para analisar a abordagem da história da ciência em livros didáticos. Deste modo, neste quesito verificamos como a evolução da ciência é apresentada, se é linear, ou se são retratados conflitos e contradições, e também se quando os cientistas são apresentados, se são apresentados como gênios trabalhando isolados, ou como indivíduos comuns pertencentes a uma comunidade científica.

Além disso, também neste critério procuramos verificar se nos textos haviam menções a aspectos que influenciam a ciência, como fatores econômicos, políticos e sociais.

3.1.6 Imagem da Química

Na proposição deste critério, nos baseamos nos apontamentos de Lima e Giordan (2014) de que a ciência tem sido utilizada como mercadoria e, portanto, “comercializada” na forma de produtos culturais, como os TLDC.

Além dos apontamentos destes autores, também levamos em consideração o estudo de Salem e Kawamura (1996) no qual na análise dos TLDC um dos critérios adotados foi *Imagem de Ciência*. Desta forma procuramos verificar como a Química é “comercializada” se de forma positiva, primordialmente como uma ciência que resolve problemas e melhora a qualidade de vida das pessoas; de forma negativa, se no TLDC a Química era apresentada como causadora de problemas, sobretudo de impactos ambientais; ou neutra, em que se ponderaria tantos aspectos positivos como negativos, mas sem realizar um posicionamento claro.

3.2 Análise dos textos literários de divulgação científica⁵

Com base nos critérios descritos previamente analisamos os TLDC. Por meio desta análise, foi possível identificar os principais temas da Química tratados nos livros, a forma de

---

⁵ Parte dos resultados apresentados nessa seção já foram apresentados no trabalho intitulado “*Textos literários de divulgação no ensino da lei periódica: potencialidades e limitações*”, publicado nos anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, de autoria de Targino e Giordan (2015).

apresentação dos conceitos químicos, contextos nas obras em que a Química está inserida e algumas reflexões sobre as potencialidades e limitações destes para estruturar atividades de ensino. Deste modo, na sequência apresentamos a análise que realizamos para cada um dos TLDC bem como algumas considerações para o ensino de Química.

3.2.1 TLDC A *Tabela periódica*

Quanto à *Estrutura da narrativa* do TLDC A *tabela periódica* (TP) pode se dizer que é uma obra predominante autobiográfica. O livro de 258 páginas foi escrito por um químico de ascendência judia que realizou trabalhos forçados em um campo de concentração nazista na Segunda Guerra Mundial. Dos dezoito capítulos que compõem a obra, dezesseis são autobiográficos e dois são fictícios.

Cada capítulo da obra recebe o nome de um elemento químico. Em alguns capítulos o autor faz analogias das características de elementos com algum aspecto de sua vida. Por exemplo, no capítulo intitulado argônio, ele descreve como eram as relações em sua família e compara estas relações com a pouca reatividade dos gases nobres. Em outros capítulos, o autor relata episódios que incluem experimentos realizados enquanto estudante, sua vida como estudante, como profissional, e aspectos políticos da época.

Durante essas descrições o autor realiza reflexões profundas sobre a condição humana e relata alguns dilemas que vivenciou. Uma das situações retratadas é de quando por motivos profissionais entrou em contato com um químico que fora nazista e que o manteve realizando trabalhos forçados como químico em Auschwitz⁶. Nesse relato, o autor menciona que se sentiu receoso de encontrar esse químico depois de anos do fim da guerra. Na página 217 do livro, ao se referir aos seus sentimentos sobre a situação, há o seguinte relato “não me julgava capaz de representar os mortos de Auschwitz assim como não me parecia sensato identificar Müller como representante dos carneiros”.

Tais elementos são condizentes com os apontamentos de Pinto Neto (2008) sobre a obra de Primo Levi, uma vez que se pode notar reflexões sobre a condição humana. Além disso, também são apresentados elementos da ciência assim como descrições do contexto em que a obra está inserida, em consonância com as considerações de Piassi (2015) sobre textos literários.

---

⁶ Nome de uma rede de campos de concentração nazista localizados na Polônia, considerado como principal símbolo do holocausto concretizado pelo nazismo durante a Segunda Guerra Mundial.

Quanto a *Temas da Química*, nesta obra em todos os capítulos há menções a conceitos químicos, porém estas menções muitas das vezes não são explícitas, na maioria das vezes são mencionadas situações em que um leitor com algum conhecimento de químico compreende que estão sendo empregados alguns conceitos. Considerando a data da publicação original do livro (1975), pode-se dizer que não são abordados temas considerados atualmente como de fronteira, a maioria dos temas são tradicionais e alguns são transversais. Dentre os temas tradicionais destacamos: reatividade de gases nobres; eletrólise; corrosão; pilhas; reações de óxido-redução; reatividade de metais; propriedades de metais; transformações químicas; análise qualitativa; extração de minérios; toxicidade de metais; propriedades de ácidos; dentre outros. Como temas transversais destacamos que no livro há informações que poderiam permitir abordagens do ciclo do nitrogênio e do ciclo do carbono. No entanto, cabe destaque que, conforme apontam Salem e Kawamura (1996) sobre características de TLDC, a narrativa não está estruturada para fácil operacionalização desses conceitos em sala de aula.

No que diz respeito as *Relações da Química com aspectos socioculturais*, este TLDC apresenta um contexto narrativo geral rico, a Segunda Guerra Mundial. No decorrer da obra há menções a aplicações da Química, como no capítulo *Níquel* em que Levi relata que desconhecia que o níquel que estava tentando extrair na mina que trabalhava seria utilizado para fins bélicos pela Alemanha nazista. Consideramos relatos como esses particularmente profícuos para abordagem de temas da Química de forma interdisciplinar, pois há na narrativa uma imbricada relação entre literatura e ciência, conforme nos aponta Zanetic (2005; 2006) sobre os benefícios de obras literárias no ensino.

Além disso, no texto também há menções a aplicações tecnológicas da Química relacionados com aspectos do cotidiano, como a descrição do desafio que foi para Levi a revisão da fórmula de um batom, para descobrir o motivo que o batom depois de algumas horas formava uma espécie de “teia de aranha” ao redor da boca ao escorrer para as pequenas rugas existentes nos cantos da boca. Para correção da fórmula a opção encontrada foi a adição de um composto químico, a aloxana (um composto orgânico que contém nitrogênio em sua estrutura química). Para isso, a forma que pareceu mais viável para Levi extrair nitrogênio, para posterior síntese do composto, foi a partir de esterco de galinha. Contudo, o autor narra que logo abandonou a empreitada devido ao alto custo do esterco, que, pela alta concentração de nitrogênio que apresenta, era valorizado para diversas aplicações, principalmente como adubo.

Em relação ao *Estilo de linguagem*, no texto há utilização de termos da Química, principalmente em relação à nomenclatura como nomes de elementos químicos, de óxidos, de

minérios, descrições de processos e outros. Isso pode ser observado no trecho a seguir, no qual o autor trata da produção de um verniz.

No processo de solidificação toma parte em muitos casos o oxigênio do ar. Entre as diversas ações, vitais ou destrutivas, que o oxigênio sabe cumprir, a nós, especialistas em verniz, interessa sobretudo sua capacidade de reagir com certas moléculas pequenas, como aquelas de determinados óleos, e de criar pontes entre elas, transformando-as num retículo compacto e, portanto, sólido: é assim que, por exemplo, “seca” no ar o óleo de linhaça (TLDC TP, p. 211).

Nesse quesito pode-se dizer que a obra apresenta resquícios de uma obra canônica, conforme a classificação de Pinto (2009a). Contudo, consideramos que não caberia a classificação da obra como um todo como canônica, pois o foco da narrativa não é nos conceitos científicos, mas sim nas situações vivenciadas pelo autor.

Além da ampla utilização de termos científicos a linguagem deste TLDC no geral apresenta diversos recursos literários, de modo que consideramos que uma forma geral a linguagem utilizada se distancia bastante da linguagem coloquial. No trecho, que trazemos a seguir, ao tratar da tabela periódica, podemos observar este aspecto da linguagem adotada pelo autor:

Que vencer a matéria é compreendê-la e compreender a matéria é necessário para compreender o universo e a nós mesmos: e que, portanto, a Tabela Periódica de Mendeleiev, que justamente naquelas semanas aprendíamos laboriosamente a desenredar, era uma poesia, maior e mais solene do que todas as poesias digeridas no ginásio: pensando bem, tinha até rima! Que se buscava a ponte, o elo perdido, entre o mundo dos papéis e o mundo das coisas, não precisava ir longe: estava ali, no Autenrieth, naqueles nossos laboratórios esfumados e em nosso futuro ofício (TLDC TP, p. 47).

Neste trecho podemos observar expressões que não são tão comuns de serem utilizadas na linguagem coloquial, como “laboriosamente” “desenredar”. Além disso, a comparação da Tabela Periódica com uma poesia é um recurso literário utilizado pelo autor importante, sendo que nesta comparação, que tomamos como uma analogia, há implicitamente indicação da limitação desta, quando o autor menciona que se buscava a ligação entre “o mundo dos papéis” e o “mundo das coisas”. Tais elementos são condizentes com os elementos elencados por Mora (2003) como comuns em TLDC e indicativos de TLDC de boa qualidade, uma vez que no uso de um estilo mais literário nota-se uma maior preocupação com a estética do texto e, conforme argumenta Mora (2003), esse é um elemento que não deve ser desconsiderado. Elementos estéticos são importantes para a apropriação e consumo de obras de DC, uma vez que a DC não se limita ao caráter utilitário (MORA, 2003).

Sobre *Representações visuais*, neste TLDC há apenas duas representações. Na página 100, no capítulo fictício intitulado *Mercúrio* há a representação do mapa da Ilha fictícia chamada Ilha da desolação e no capítulo intitulado *Nitrogênio*, na página 176, há a representação da estrutura química do composto aloxana, utilizado por Levi para correção da fórmula de um batom que apresentava desvio de qualidade.

Por fim, quanto a *Imagem da Química*, neste TLDC pelos contextos de aplicação da Química e pela linguagem literária ao se referir a alguns conceitos da Química, pode-se dizer que a Química é apresentada de modo geral de forma positiva, como uma ciência cuja principal função é resolver problemas. Isso é evidenciado pela diversidade de contextos tecnológicos de aplicação da Química que são apresentados na obra, como no exemplo que nos referimos anteriormente do problema da formulação do batom. No entanto, em alguns momentos são realizados contrapontos pelo autor, como no episódio em que este reflete sobre seu trabalho em uma mina de níquel cujo metal seria empregado na fabricação de armas que seriam utilizadas na guerra.

Consideramos que as características da obra com um todo, principalmente em relação a diversidade de temas da Química que são mencionados, além das relações da Química com contextos complexos como a Segunda Guerra Mundial, apresentam potencialidades para inserção desta obra no ensino, principalmente pelas possibilidades de abordagens interdisciplinares que a obra proporciona. Entretanto, um aspecto que, dependendo do público escolar em que a obra seja inserida, pode ser problemático é em relação à linguagem adotada, que apresenta muitos termos químicos, que para um estudante ainda não iniciado em Química pode ser desmotivador e também em relação a linguagem mais literária adotada na obra, que pode ser de difícil compreensão para estudantes que não estão habituados com este tipo de leitura. Contudo, também cabe salientar que, dependendo da forma de abordagem da obra, esses aspectos, que a princípio podem ser considerados como problemáticos, podem favorecer a ampliação da esfera de comunicação dos estudantes, conforme os apontamentos de Giordan (2008).

3.2.2 TLDC Tio Tungstênio: memórias de uma infância química

Quanto à *Estrutura da narrativa TLDC Tio tungstênio: memórias de uma infância química* (TT) também é um livro autobiográfico e o contexto do livro, assim como no TLDC TP é a Segunda Guerra Mundial. Nesta obra de 335 páginas, o autor que é de família judia,

médico e filho de médicos e que, além dos pais, possuía outros familiares envolvidos com ciência, descreve seus contatos com Química desde sua infância. Conforme o autor narra episódios de sua vida, como as conversas com um tio que fabricava lâmpadas fluorescentes, ele também explica alguns dos conceitos químicos envolvidos e relata um pouco da história de algumas descobertas da Química. Cabe destacar que o foco principal da narrativa está nos conceitos científicos e não em sua história de vida. Nessa perspectiva, seguindo a classificação de Pinto (2009a) a obra como um todo pode ser classificada como canônica.

Quanto aos *Temas da Química* abordados na obra a maioria são temas tradicionais. Dentre os temas tradicionais abordados destacamos: propriedades dos metais; reatividade dos metais; ligas metálicas; propriedades dos elementos químicos; tabela periódica; transformações químicas; óxidos; ácidos; bases; sais; nomenclatura de elementos químicos; composição de minérios; propriedades do átomo (número atômico, massa atômica); soluções; estrutura cristalina; combustão; lei de Proust; eletroquímica; espectroscopia; fluorescência; fosforescência; radioatividade; modelos atômicos e outros. Os temas transversais estão em menor quantidade, dentre os quais destacamos: geologia; minérios; eletricidade; eletromagnetismo. Já temas de fronteira são poucos, como mecânica quântica e cosmologia. Conforme os temas são abordados, também são abordados alguns tópicos da história da ciência, como a descoberta do rádio; descoberta do sódio e do potássio e muitos outros. Cabe destaque que assim como na obra TLDC TP, nessa obra a narrativa também não é estruturada para fácil operacionalização dos conceitos apresentados em sala de aula, conforme os apontamentos de Salem e Kawamura (1996).

No diz respeito a *Relações da Química com aspectos socioculturais* no texto a Química é apresentada como influente no desenvolvimento de tecnologias que interferem na vida cotidiana, como na produção de lâmpadas e boa parte do livro é dedicado a narrar aspectos da história da Química. Contudo, a história da Química é apresentada sob um viés positivista, conforme características de obras canônicas indicadas por Pinto (2009a).

Nesse sentido, cabe destaque que embora a abordagem histórica seja bastante envolvente, é evidente que esta é apresentada de forma bastante romanceada. Os cientistas, por exemplo, são apresentados como pessoas boas e geniais, conforme podemos observar no trecho a seguir:

Scheele era totalmente devotado ao trabalho, disse meu tio, não ligava a mínima para fama e dinheiro, e compartilhava seus conhecimentos, todos os que possuía, com qualquer pessoa. Fiquei impressionado com a generosidade de Scheele, e também com a sua engenhosidade, como o modo como (na prática) ele cedeu a descoberta efetiva de elementos a seus alunos e amigos — a descoberta do manganês a Johan Ganh, a do molibdênio a Peter Hjelm, e a

do tungstênio aos irmãos d'Elhuyar (TLDC TT, p. 47).

Quanto ao *Estilo de linguagem* empregado pelo autor são utilizamos muitos termos científicos, como nomenclatura de compostos químicos, nomes de processos de equipamentos e muitos outros. Além disso, também são empregadas analogias, como no trecho a seguir, ao se referir à periodicidade Química:

Cada elemento imitava as propriedades do elemento acima dele e era um membro ligeiramente mais pesado da mesma família. A mesma melodia por assim dizer, era tocada em cada período — primeiro um metal alcalino, depois um metal alcalino-terroso, em seguida mais seis elementos, cada qual com sua valência ou tom —, mas tocada em um registro diferente (não pude deixar de pensar em oitavas e escalas, pois vivia em uma casa musical, e as escalas eram a periodicidade que eu ouvia diariamente) (TLDC TT, p. 176).

No trecho acima a analogia empregada é de comparar a periodicidade química com melodia. Embora neste trecho não haja indicação explícita da limitação da analogia, no parágrafo seguinte o autor continua seu raciocínio e afirma que essa era a forma assumida da periodicidade química em sua imaginação, o que para nós é uma indicação da limitação da analogia empregada.

Ainda em relação à linguagem empregada na obra, consideramos que devido aos recursos literários utilizados, ela se distancia um pouco da linguagem coloquial, porém não tanto quanto a linguagem do TLDC TP. Nesses quesitos, pode-se dizer que a obra apresenta elementos indicados por Mora (2003) como bons TLDC.

Como *Representação Visual* a única existente na edição de bolso que analisamos, é a representação em preto e branco de uma tabela periódica, em duas folhas com destaque para a representação do elemento tungstênio, que foi colocado acima da tabela servindo como modelo de legenda para as propriedades dos elementos químicos da tabela.

Além disso, uma característica marcante em TLDC TT, e que acreditamos que não deve ser negligenciada no ensino, é a *Imagem da Química* que o TLDC apresenta. Nesse livro a Química é apresentada de forma positiva e romaneada. Por exemplo, ao falar da tabela periódica o autor a descreve como “um jardim de números amados” (TLDC TT, p. 181) e como a “chave para o universo” (TLDC TT, p. 181).

Cabe destacar que alguns momentos o autor até faz algumas ponderações sobre aspectos negativos da Química, como podemos observar no trecho a seguir, porém, no geral a visão apresentada é bastante romaneada, conforme destacamos anteriormente.

E no entanto eu também, como muita gente, sentia jubilo pela façanha científica de fissionar o átomo, e fiquei fascinado com o Relatório Smyth, publicado em agosto de 1945, que fornecia uma descrição completa da

produção da bomba. Não me dei conta plenamente do horror do bombardeio antes do verão seguinte, quando “Hiroshima”, de John Hersey, foi publicado como artigo exclusivo de uma edição especial de *The New Yorker* (Einstein, comentava-se teria comprado mil exemplares dessa edição) e transmitido pela BBC no Third Programme, pouco tempo depois. Até então, a química e a física haviam sido, para mim, uma fonte de puro deleite e fascínio, e eu não tinha plena consciência, talvez, de seus poderes negativos. A bomba atômica abalou-me como a todo mundo. A física atômica ou nuclear, pensamos, nunca mais poderia avançar com a mesma inocência e despreocupação da época de Rutherford e dos Curie (TLDC TT, p. 271).

Descrições poéticas sobre a ciência são comuns em TLDC, uma vez que conforme destaca Rojo (2008) a DC muitas vezes produz textos-mercadoria com a finalidade de autopromoção. Contudo, se, por um lado, podem levar o leitor a ter uma visão pouco crítica sobre a ciência, acreditamos que dependendo do modo e do propósito de uso em sala de aula, de quais tipos de interação propiciar, poderá ocorrer justamente o efeito contrário, de levar o aluno a refletir sobre a intenção do autor ao narrar aspectos científicos desta forma e também sobre o papel das figuras de linguagem na linguagem científica e características dos discursos científicos e de divulgação científica.

3.2.3 TLDC *O reino periódico: uma jornada à terra dos elementos químicos*

O TLDC *O reino periódico: uma jornada à terra dos elementos químicos* (RP) é uma obra com 140 páginas que foi escrita por um químico, autor de livros didáticos de Ensino Superior de Química. No que diz respeito à *Estrutura da Narrativa* esta obra foca-se no conhecimento científico, na qual a tabela periódica é apresentada por meio de uma alegoria, na qual a tabela é comparada com um reino, como podemos observar no seguinte trecho do prefácio:

Apresento aqui a tabela periódica como uma espécie de guia de viagem a um país imaginário no qual os elementos formam as várias regiões. Este reino tem uma geografia: os elementos justapõem-se uns aos outros de modo particular e estão acostumados a produzir bens, da mesma forma que um campo produz milho ou um lago produz peixes (TLDC RP, p. 8).

Sobre a classificação, conforme a proposta de Pinto (2009a), a obra pode ser classificada como canônica, pois o foco da narrativa é nos conceitos científicos.

Em relação a *Temas da Química* abordados na obra, os temas abordados são tradicionais e muitos relacionados com a tabela periódica. Deste modo são abordados temas como: propriedades dos átomos; propriedades dos metais; reatividade de elementos químicos; ocorrência dos elementos químicos na natureza; ligações químicas; eletrólise e muitos outros.

Além destes temas, como temas transversais são apresentados alguns da área de bioquímica, como o papel biológico de elementos químicos no organismo humano, e outros. Cabe destaque que de modo geral a estrutura da narrativa favorece a abordagem dos conceitos científicos mencionadas em sala de aula, em contradição ao indicado por Salem e Kawamura (1996) como características de TLDC.

Sobre *Relações da Química com aspectos socioculturais* no livro são abordados alguns tópicos da história da ciência, sobre a descoberta da lei periódica, descoberta de alguns elementos químicos e outros. Além disso, também são apresentadas muitas aplicações tecnológicas da Química que influenciam na vida cotidiana. Porém esta abordagem é realizada representando a ciência como se esta tivesse um desenvolvimento linear e de forma neutra (LEITE, 2002), sob um viés bastante positivista.

Quanto ao *Estilo de linguagem*, além de muitos termos científicos — ao final do livro há inclusive um índice remissivo dos termos e temas abordados na obra —, o livro é repleto de analogias, no qual, por exemplo, o autor compara cada região da tabela periódica a uma região geográfica. Como exemplo de metáforas empregadas para representar propriedades de elementos de determinada região da tabela, o trecho a seguir é bastante ilustrativo:

Na longínqua região noroeste do lítio, a chuva tem poucos efeitos. Certamente o solo fervilha e borbulha com o hidrogênio gasoso à medida que a chuva atinge o solo, mas no total a reação é discreta e a região é pouco perturbada. Isto não acontece com o sódio que lhe faz fronteira ao sul. Aqui a chuva e o solo estão em violento conflito: o terreno chia e ferve sempre que uma gota de chuva o atinge. Se a chuva é tolerável na região do lítio e apenas suportável na região do sódio, a chuva no potássio, região imediatamente ao sul do sódio, é inacreditável. Agora não apenas o terreno arfa e ferve, mas também pega fogo e queima (TLDC RP, p. 19).

Aqui cabe destacar que embora no prefácio o autor mencione que não presumiu do leitor do livro nenhum conhecimento de Química, consideramos que acompanhar estas analogias, ficaria bastante difícil sem se ter conhecimento prévio sobre o assunto, sobre as reatividades do sódio e do potássio características frente à água. Esses recursos empregados estão de acordo com os elementos elencados por Mora (2003) como comuns em TLDC, porém, cabe destaque que nesse TLDC há também um estilo semelhante a livros didáticos no que se refere a explicação de conceitos, o estilo adotado é de mestre para aprendiz, o que é rechaçado por Mora (2003) por, de acordo com a autora, consistir como característica de TLDC ruins. Também nessa perspectiva pode-se dizer que dentre os modelos de DC levantados por Lewenstein e Brossard (2006) o modelo de DC empregado com maior frequência no decorrer da obra pelo autor é o modelo de déficit.

No que diz respeito ao emprego de termos científicos, embora em muitos momentos o autor procure explicar conceitos científicos por meio de metáforas e analogias, sendo que em geral são indicadas as limitações das analogias, em outros a explicação adotada é bastante parecida com a de um livro didático, como podemos observar no trecho a seguir:

A energia necessária para formar um íon positivamente carregado – um cátion – a partir de um átomo de um elemento é chamada *energia de ionização* do elemento. As energias de ionização podem ser dadas em diversos sistemas de unidades, mas a mais conveniente para os nossos propósitos – porque conduz a uma visualização rápida das magnitudes e fornece números próximos de um – é o elétron-volt (eV). Um elétron-volt é a energia necessária para acelerar um elétron por meio de uma diferença de potencial de 1 volt (1 V) (TLDC RP, p. 38).

No trecho acima podemos observar a preocupação do autor em definir conceitos e de utilizar as unidades de medidas apropriadas. No decorrer da obra esta característica se mantém e, além das unidades, em diversos momentos o autor utiliza notação científica para representar grandezas.

Em relação a *Representações visuais*, há diversas ilustrações, desde orbitais atômicos, tabela periódica, representações em forma de blocos ilustrando variações na densidade, nos diâmetros e massas atômicas e inclusive uma tabela periódica tridimensional. Todas as ilustrações são apresentadas em preto e branco e há legenda explicativa abaixo da figura.

No total são 15 figuras. A primeira ilustração que aparece no livro é de um esquema geral de uma tabela periódica com indicações sobre quais partes da tabela periódica se referem a alegoria do reino periódico. Abaixo do esquema há uma legenda explicativa, em que há a seguinte informação “O Deserto Ocidental e a Ilha do Sul abrangem os elementos metálicos; todos os outros elementos são não metais (TLDC RP, p. 12)”. A segunda figura também se refere à explicação da alegoria, em que os elementos de transição são indicados como pertencentes aos Istmo⁷ do reino periódico. As figuras 3, 4, 5, 6 são representações tridimensionais da variação de propriedades ao longo da tabela periódica. A figura 3 se refere à massa atômica, a 4 se refere a diâmetros atômicos; a 5 se refere à densidade e a 6 se refere à energia de ionização. A figura 7 se refere à substituição da nomenclatura antiga pela nova de alguns elementos. A figura 8 representa a constituição de um átomo. A figura 9 se refere a representação moderna do gráfico de Meyer (na qual os volumes dos elementos são apresentados em função do número atômico e não do peso atômico como no trabalho de Meyer). A figura 10 representa os elementos da tabela conhecidos na época de Mendeleev. A figura 11 é uma representação tridimensional da tabela periódica. As figuras 12 e 13 se referem aos

---

⁷ Região de terra cercada por água de ambos os lados que conecta duas grandes extensões de terra.

orbitais atômicos, sendo que a 12 se refere a distribuição de elétrons nos orbitais s; e a figura 13 é uma representação das geometrias dos orbitais s, p, d e f. A figura 14 é a representação da estrutura cristalina do cloreto de sódio; e por fim há uma tabela periódica ao final com a indicação de cada parte da tabela periódica que se refere à cada parte da alegoria do reino periódico. Pode-se notar que as figuras apresentadas possuem um importante papel na explicação e representação dos conceitos, o que para nós é consonante com a noção de letramento multissemiótico proposta por Rojo (2008).

Por fim, quanto a *Imagem da Química*, pode-se dizer que esta é apresentada no livro de forma positiva, como uma ciência, neutra e objetiva, cujas aplicações resultam na melhoria da qualidade de vida das pessoas, sob um viés da DC ressaltado por Grillo (2008) de autopromoção.

Dada esta análise geral que realizamos, consideramos que um dos aspectos positivos da obra é que há uma contextualização bem ampla sobre propriedades de elementos químicos. Percebe-se uma preocupação didática do autor em explicar detalhadamente diversos conceitos, entretanto, conforme destacamos anteriormente, embora o autor afirme que não pressupõe qualquer conhecimento de Química por parte do leitor, consideramos que um leitor sem conhecimentos prévios sobre o assunto possivelmente teria dificuldade acentuada de acompanhar certas explicações e analogias empregadas.

Neste sentido, adotar a obra no Ensino Médio sem planejamento e acompanhamento do professor no intuito de auxiliar os estudantes a compreenderem os conceitos químicos apresentados pode ser desmotivador, pois é provável que o estudante se perca em meio às analogias. Entretanto, acreditamos que a leitura de alguns trechos da obra, acompanhada da leitura conjunta da tabela periódica pode constituir atividades de ensino dirigidas às aplicações da periodicidade química.

Scerri (1999), em uma crítica ao TLDC RP, apresenta algumas discussões sobre mecânica quântica que indicam fragilidades no modelo explicativo adotado pelo autor sobre estruturas eletrônicas. Esta crítica é pertinente, entretanto, como no currículo atual do Ensino Médio usualmente não são abordados conceitos de mecânica quântica, acreditamos que ela não se aplica ao contexto de nosso estudo, pois, sem utilizar conceitos desta área, é improvável que as fragilidades do texto afetem sua aplicação. Scerri ainda declara que a abordagem do livro é comprometedor por divulgar a Ciência como se esta fosse um conhecimento acabado. Para Scerri (1999), a ideia de que tudo na Ciência já está perfeitamente explicado deve ser evitada no ensino e na DC, pois contribui para que as pessoas não se interessem pela Ciência.

Acreditamos que a crítica de Scerri é consonante em certa medida com a observação de Mora (2003) que TDC devem evitar o tratamento ao leitor de mestre para aprendiz.

3.2.4 TLDC O sonho de Mendeleiev: a verdadeira história da química

O autor do TLDC *O sonho de Mendeleiev: a verdadeira história da química* (SM) possui formação em filosofia e foi colaborador de alguns jornais do Reino Unido. A *Estrutura da narrativa* do TLDC é focada em apresentar a história da Química no que diz respeito, principalmente, às descobertas de elementos químicos. Composto por quatorze capítulos, o livro se propõe a contar a história da Química, desde os gregos, passando pela alquimia, até chegar na descoberta da tabela periódica por Mendeleev. Embora o livro contenha 264 páginas, apenas 32 páginas são dedicadas ao que parece ser o assunto principal, a descoberta da tabela periódica. Nota-se no decorrer da obra que o modelo de DC (LEWENSTEIN; BROSSARD, 2006) adotado de forma de predominante é o modelo de déficit.

A versão apresentada para a descoberta é que o cientista, ao trabalhar arduamente na escrita de um livro universitário de Química inorgânica, na tentativa de encontrar um padrão para a organização dos elementos químicos, utilizou cartões com as propriedades desses elementos jogando uma espécie de paciência química. No dia 17 de fevereiro de 1869, exausto de suas tentativas sem sucesso, ele adormeceu e sonhou com uma tabela, e, ao acordar rascunhou a tabela periódica completa.

Ainda em relação a narrativa, no decorrer da obra, há estereótipos de cientistas, por exemplo, Mendeleev é descrito como um cientista de cabelo desganhado, antissocial e de temperamento ruim. Tal descrição é um tanto quanto estranha, principalmente ao ponderarmos que Mendeleev foi um membro ativo da comunidade científica de sua época, participando de congressos, de sociedades, e que empenhou grande esforço na divulgação de seu trabalho. Por exemplo, o historiador Kaji (2003) defende que um aspecto que contribuiu para Mendeleev vencer a disputa sobre os méritos da proposição da lei periódica com Meyer foi o fato de Mendeleev ter tido boas relações com a Sociedade de Química Russa e com membros da Sociedade de Química da Alemanha em sua época.

Quanto a *Temas da Química*, o principal tema abordado é a lei periódica e as origens históricas deste tema, que é um tema tradicional da Química. Além da lei periódica, também são abordados tópicos de história da ciência, como discussões filosóficas sobre o conceito de elemento químico; teoria do flogístico; descobertas de elementos químicos por Humphry Davy

e Schelle; teoria de Dalton; o trabalho de Lavoisier na nomenclatura de elementos químicos e outros. Além desses temas também são abordadas breves biografias de filósofos, como Aristóteles, Platão e Tales de Mileto.

Sobre *Relações da Química com aspectos socioculturais* a principal relação que o livro apresenta é com aspectos históricos. Porém, cabe ressaltar que esta abordagem é essencialmente positivista, como se a evolução da ciência fosse linear (LEITE, 2002). Por exemplo, ao tratar do envolvimento de Newton com a alquimia, o autor atribui como “o maior desperdício de uma mente notável na história da ciência” (TLDC SM, p. 159). Outra passagem que também consideramos problemática é a passagem a seguir:

A ciência estava se desenvolvendo num corpo de conhecimento que frequentemente impelia na mesma direção os que com ela trabalhavam. Isso levou à compreensão de que a descoberta científica é em certa medida predeterminada. Se o “ar inflamável” não tivesse sido descoberto por Cavendish (ou Boyle, ou algum outro), seria descoberto por alguém, mais cedo ou mais tarde. A ciência podia ser vista agora como um fenômeno cultural-histórico, e não simplesmente a criação de gênios individuais trabalhando sozinhos (TLDC SM, p. 187).

Embora a afirmação de que a ciência não é criação de gênios isolados esteja de acordo com objetivos educacionais da atualidade (PORTO, 2010), a afirmação de que as descobertas científicas são em certa medida predeterminadas leva a uma noção errônea de linearidade do desenvolvimento científico como se ao longo da história da ciência não ocorressem controvérsias.

No que diz respeito à *Estilo de linguagem* no livro não há muita utilização de analogias, a linguagem utilizada não chega a ser literária, mas também não é tão próxima do coloquial. De modo geral, a linguagem empregada é parecida com a utilizada em livros didáticos, e são utilizados termos científicos, como ser observado no trecho a seguir:

Alguns elementos, como o hidrogênio, não existem em forma atômica independente (H). O gás hidrogênio, por exemplo, consiste de átomos combinados em pares (H_2). Essas combinações de átomos são conhecidas como moléculas – que podem ser compostas de elementos similares ou dissimilares. Por exemplo, dois átomos de hidrogênio (H) se combinam com um átomo de oxigênio (O) para formar uma molécula de água (H_2O). A valência de um átomo é a medida de sua capacidade de se combinar com outros átomos. Se imaginarmos o átomo como uma bola, sua valência pode ser visualizada como a quantidade de braços estendidos que tem, permitindo-lhe se ligar a outros átomos. Por exemplo, o hidrogênio tem valência de 1, e o oxigênio uma valência de 2, como podemos ver na página ao lado (TLDC SM, p. 233).

No trecho acima podemos observar que são apresentadas definições de conceitos, tal como usualmente aparecem em livros didáticos. Além disso, é empregada uma analogia, de comparar um átomo com uma bola com braços estendidos, porém, no próprio texto há indicação da limitação da analogia quando o autor utiliza o verbo imaginar. Nota-se que esse TLDC também pode ser considerado como um TLDC canônico, conforme a classificação de Pinto (2009a) e, além disso, o estilo adotado também é o que é bastante criticado por Mora (2003), o de mestre para aprendiz.

Quanto as *Representações Visuais* na obra há diversas representações, todas em preto e branco. A primeira representação que aparece no livro é de uma versão piramidal da Tabela Periódica. Além dessa imagem na obra são apresentadas as seguintes representações: foto de Mendeleev; foto de um busto de Aristóteles; imagem de uma pintura representando um laboratório de alquimia; imagem de uma obra de arte intitulada Alquimia; desenho representando Paracelsus; imagem de uma pintura do busto de Robert Boyle; desenho representando Henry Cavendish; retrato de Lavoisier com sua esposa; pintura representando o laboratório de Lavoisier; representação de um prisma separando a luz branca nas suas cores do espectro; representações de naipes de cartas de baralho e de bolas brancas, pretas e cinzas para comparar com a organização dos elementos na Tabela de Mendeleev; e Tabela original de Mendeleev (publicada em 1869).

Por fim, sobre *Imagem da Química*, pode se dizer que a Química é representada de forma positiva, objetiva e neutra cujos desenvolvimentos levam ao progresso científico. Desta forma, nesse TLDC também pode ser identificada a expressão da DC enquanto texto-mercadoria com a finalidade de autopromoção, como definido por Grillo (2008).

Pensando em situações de ensino, os pontos fortes do livro são a fluidez do texto, a riqueza de detalhes em relação a aspectos pessoais que o autor indica ao descrever diversas biografias de personagens, como de Mendeleev. Há de se destacar também a importância atribuída a Anne-Marie, esposa de Lavoisier, nas descobertas científicas do marido, bem como algumas disputas por prioridade nas descobertas científicas, estes aspectos podem contribuir para uma visão mais humanizada dos cientistas. Além disso, a menção ao Congresso de Karlsruhe, que é considerado como o primeiro Congresso de Internacional de Química, também é um ponto forte, pois este evento, importantíssimo para Química, não costuma ser mencionado em livros didáticos (TARGINO; BALDINATO, 2016a; 2016b). Outro aspecto que pode ser positivo, é a discussão filosófica que o autor faz sobre o conceito de elemento químico, indicando que diversas escolas filosóficas tiveram diferentes concepções acerca do conceito de elemento químico e que o conceito mudou no decorrer do tempo.

Por outro lado, há diversos aspectos que podem ser negativos ao ensino no livro que precisam ser considerados. Por exemplo, como destacamos anteriormente, a abordagem de ciência é essencialmente positivista, uma vez que em diversos momentos o autor indica que o conhecimento aceito em determinada época e que não é considerado como válido hoje, como errado. Desta forma há anacronismos, pois autor compara a ciência de outros tempos com critérios da ciência atual. Esta abordagem é complicada de ser abordada no ensino, pois dificulta o entendimento do caráter contextual da ciência (PORTO, 2010). A descrição do processo de proposição da tabela periódica também é um aspecto que deixa a desejar. Se por um lado ao narrar o dia da descoberta (17 de fevereiro de 1869) com riqueza de detalhes, como a visita na fábrica de queijos que foi cancelada, pode envolver o leitor, por outro lado, os elementos enfatizados como determinantes para a proposição da tabela periódica, o jogo de cartas e o sonho, pode levar a uma visão muito simplista de ciência, pois não são valorizados outros aspectos relevantes, como a participação em Congressos e o tempo de pesquisa e estudo (TARGINO, 2014).

Essa versão diverge de autores como Scerri (2007), que considera que há dúvidas se um passo tão decisivo, a proposição da lei periódica, possa ter acontecido em um único dia e ainda mais por meio de um sonho. Para Scerri (2007), as ideias de base estavam sendo amadurecidas há um bom tempo, provavelmente desde o Congresso de Karlsruhe, que ocorreu em 1860. Além disso, este tipo de versão, na qual um sonho e a manipulação de cartões são atribuídos como fatores predominantes para a descoberta científica, se levada para o ensino de forma não problematizada, pode contribuir para perpetuar a visão inadequada de o conhecimento científico ser produzido através de *insights*, como produto do acaso e através de observações corriqueiras (FORATO; PIETROCOLA; MARTINS, 2011).

3.2.5 TLDC A colher que desaparece e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos

O TLDC *A colher que desaparece e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos* (CD) é uma obra de 374 páginas escrita por um jornalista com formação em física. Quanto à *Estrutura da narrativa* o livro narra as descobertas de diversos elementos químicos, inclusive de elementos artificiais e também trata brevemente sobre a origem da tabela periódica. Além disso, no decorrer da obra, há menções a controvérsias entre os cientistas e a disputas pelo prêmio Nobel, assim como indicações de diversos avanços tecnológicos, como a descoberta de supercondutores tendo como base a posição dos elementos

na tabela periódica. Alguns conceitos científicos são explicados enquanto que muitos são apenas mencionados. Embora em alguns momentos o autor relate situações vivenciadas enquanto era estudante de física, o foco da narrativa é nos elementos químicos, na história e aplicações destes, ressaltando curiosidades, o que é evidenciado pelo próprio título do livro, que remete a propriedade do baixo ponto de fusão do gálio. Deste modo, de acordo com a classificação de Pinto (2009a) a obra como um todo pode ser classificada como canônica.

No que diz respeito a *Temas da Química*, no decorrer da obra são mencionados muitos temas, tradicionais, transversais e de fronteira. Dentre os temas tradicionais que são mencionados no livro destacamos: organização dos elementos na tabela periódica; propriedades de elementos químicos; toxicidade de elementos químicos; ligações químicas; propriedade de ácidos; ácidos de Lewis; distribuição eletrônica; solventes; conceito de pH; isótopos; decaimento radioativo; origem dos elementos químicos; extração de elementos químicos; transformações químicas; mecanismo de reações orgânicas; combustíveis e comburentes; propriedades dos metais; reatividade de metais; radiação; tópicos de história da ciência (como a descoberta dos raios X por Roentgen além de outros temas); e outros. Dentre os temas transversais mencionados destacamos: condições para existência da vida; energia nuclear; estrutura química do DNA; armas nucleares; propriedades dos aminoácidos; química das sensações (como percebemos sabores, sentimos cheiro e outros); mecanismo de ação no organismo de fármacos; fissão nuclear; e outros. Já como temas de fronteira, dentre outros, são mencionados os seguintes: nanotecnologia; semicondutores; cosmologia; mecânica quântica; antimatéria; química medicinal; aceleradores de partículas; versões alternativas à tabela periódica recomenda pela IUPAC e outros. Quanto à profundidade de abordagem dos temas, em geral a abordagem é superficial, e em outras, quando há explicações mais detalhadas, estas em geral são realizadas por meio de metáforas e analogias, sem se ter uma preocupação com a exatidão dos conceitos apresentados, o que não está totalmente de acordo com os apontamentos de Mora (2003) sobre TLDC, uma vez que de acordo com a autora uma preocupação da DC deve ser em manter a fidelidade com os conceitos científicos apresentados.

Sobre *Relações da Química com aspectos socioculturais*, nesta obra há muitas relações, principalmente relações entre arte e ciência. Na introdução do livro o autor já relaciona a toxicidade do mercúrio com a loucura do chapeleiro louco de *Alice no País das Maravilhas*, assim como há menção a obras cinematográficas que retrataram temas científicos. São citados, por exemplo, os filmes *Doutor Fantástico*, que menciona a utilização de uma bomba de cobalto; e *Tempo Despertar*, que trata dos testes que foram feitos com alguns pacientes com a droga Levodopa.

Além das relações entre arte e ciência, na obra há muitas menções a relações da Química com aspectos políticos e econômicos. Por exemplo, são citados exemplos de aplicações bélicas da Química, como o uso na primeira Guerra Mundial do gás cloro. Também são mencionados conflitos existentes em zonas de mineração pela disputa de extração de minérios, como conflitos que existiram no Congo na década de 1990 pela extração de minérios de tântalo⁸. Essas características da obra estão coerentes com os elementos indicados por Mora (2003) como elementos comuns em bons TLDC.

Também há menções a aspectos do cotidiano, como na introdução no livro na qual o autor relata o uso que fazia de termômetros de mercúrio enquanto criança, assim como ao descrever aspectos da vida de algum cientista. Por exemplo, o autor relata que, quando o cientista Luis Alvarez recebeu a notícia de experimentos realizados por laboratórios rivais envolvendo fusão nuclear, ele interrompeu o corte de cabelo que estava fazendo, deixando o corte pela metade e foi correndo para o laboratório.

Em relação à forma de abordagem de tópicos da história da ciência, no livro são ressaltadas curiosidades da vida de cientistas assim como disputas que ocorreram entre eles. Ao tratar da descoberta do gálio por Paul-Émile François Lecoq de Boisbaudran, há menção da disputa pelos créditos da descoberta do elemento que ocorreu entre o cientista e Mendeleev, uma vez que Mendeleev havia publicado previamente dados teóricos sobre o elemento que Boisbaudran descobriu. Porém, há também na obra aspectos sobre a história da proposição da lei periódica um tanto quanto questionáveis. Por exemplo, o autor afirma que para a organização da tabela periódica Mendeleev chegou a jogar “uma espécie de paciência química” (TLDC CD, p.53). No entanto de forma geral, pode-se dizer que a abordagem da história da ciência não é linear, uma vez que são admitidas controvérsias (LEITE, 2002).

Quanto a *Estilo de linguagem*, conforme destacamos anteriormente, analogias e metáforas são recorrentes e em muitos momentos da obra são utilizados termos científicos. Quanto a termos da Química há nomenclatura de substâncias como dióxido de carbono, cloreto de cálcio, moléculas, metais de transição e muitos outros. Além disso, no texto há somente uma equação matemática que se refere ao princípio da incerteza da mecânica quântica. Essa característica é coerente com os apontamentos de Salem e Kawamura (1996) sobre características de TLDC, uma vez que as autoras afirmam que nesses materiais formalismos matemáticos são praticamente ausentes.

---

⁸ Elemento utilizado na fabricação de componentes de celulares.

Embora haja muitos termos científicos utilizados na obra, a linguagem utilizada em geral é bastante coloquial, o que pode ser observado até mesmo nas analogias empregadas, como no trecho a seguir:

O que é importante saber é que os átomos preenchem o máximo seus níveis interiores e de baixa energia com seus próprios elétrons, depois, liberam, partilham ou roubam elétrons para garantir o número certo na camada mais externa. Alguns elementos partilham ou trocam elétrons de uma forma diplomática, enquanto que outros são muito, muito maus. Podemos enunciar metade da química numa sentença: os átomos que não têm elétrons suficientes em sua camada externa vão brigar, negociar, implorar, fazer e desfazer alianças ou qualquer outra coisa de que precisem para conseguir o número apropriado (TLDC CD, p. 20).

Percebemos aspectos da linguagem coloquial evidentes como os termos “roubam” “brigam” “maus”. Cabe destacar que estes termos estão sendo empregados como analogias, porém, na obra não há indicação da limitação destas analogias, o que também não é indicado na maioria das ocorrências de analogias ao longo da obra.

Sobre *Representações visuais*, no livro há algumas representações. Todas as representações do livro são em preto e branco. Logo abaixo do título dos capítulos do livro há blocos com representações de elementos químicos na tabela periódica, nestes blocos são indicados o símbolo do elemento, o número atômico e a massa atômica, tal qual são representados em geral na tabela periódica. Além destas na obra há as seguintes representações: dois esquemas de tabelas periódicas, um na introdução do livro e outro ao final; uma Tabela Periódica ocupando duas folhas ao final do livro; imagem de uma das primeiras tabelas publicadas por Mendeleev; foto do cientista Glenn Seaborg ao lado de uma tabela periódica na qual ele aponta para o elemento que leva seu nome; foto de um cristal de bismuto; foto de um recipiente utilizado antigamente para beber água radioativa; foto de dois engenheiros realizando o polimento de uma cobertura de alumínio em Washington; foto de uma caneta bastante famosa no passado, a Parker 51, cuja ponta era feita de rutênio; foto dos cientistas Stanley Pons e Martin Fleishmann, que alegaram terem produzido a fusão a frio; foto de uma das primeiras imagens de raio X; imagem representando a “câmara de bolhas” de Donald Glaser; foto do protótipo internacional do quilograma; e imagem da “ilha da estabilidade”, que seriam um aglomerado de elementos superpesados. Abaixo de cada representação há sempre uma legenda explicativa.

Por fim, no que diz respeito à *Imagem da Química*, embora no texto haja indicações de aplicações polêmicas da Química, como em guerras, ou a extração de elementos químicos ser motivo de conflitos, no geral a imagem apresenta é positiva, como uma ciência com aspectos fascinantes, imprescindível nos tempos atuais tendo em vista às aplicações tecnológicas que

apresenta, tão necessárias ao estilo de vida atual. Nesse sentido também cabe destaque ao fato do livro apresentar um discurso de autopromoção da DC, conforme indicado por Grillo (2008).

De modo geral, o livro suscita muitas possibilidades de utilização para o ensino da lei periódica, isto é evidenciado até mesmo no título que remete à propriedade do baixo ponto de fusão do gálio.

Este é um livro que apresenta os atributos de um típico texto de DC, no qual aspectos curiosos sobre as propriedades dos elementos e sobre a história destes são ressaltados (MORA, 2003) e nota-se que há um esforço do autor no sentido de tornar a leitura envolvente e interessante. Entretanto, há aspectos que podem dificultar sua aplicação em contextos de sala. Por exemplo, ao tratar da história das descobertas científicas, embora o autor faça isso de uma forma humanizada, atribuindo personalidade aos cientistas, narrando diálogos e procurando ressaltar curiosidades, um problema recorrente para o professor será negociar a precisão dos eventos narrados em termos da história da Química, ou se os relatos são puramente fictícios. Desta forma, a utilização da obra para discutir questões referentes à história da Química pode não ser uma boa estratégia. Outro aspecto que identificamos que pode dificultar a inserção deste texto em sala é excesso de informações e menções a conceitos químicos e físicos em alguns capítulos que não explicados e não estão contemplados no currículo do Ensino Médio.

Convém mencionar que o autor cita o filósofo da Química Eric Scerri, especialista em tabela periódica, ao que parece, com o intuito de conferir maior credibilidade ao livro. Cabe ressaltar que de acordo com Zamboni (2001) a utilização da fala de especialistas para trazer legitimidade ao discurso é uma característica comum de textos de DC, e de acordo com a autora, esta prática é amparada pela crença socialmente difundida da verdade científica. Pensando em situações de ensino, citações como estas são interessantes de serem analisadas para uma melhor percepção sobre as características do discurso de DC.

3.3 Textos literários de divulgação científica selecionados para a sequência didática

Os resultados de nossa análise indicam que os TLDC analisados apresentam diferentes potencialidades para serem inseridos em atividades de ensino, especialmente pensando no público do Ensino Médio. Os TLDC TP e TT devido aos contextos dos livros ser a Segunda Guerra Mundial, podem ser abordados em atividades interdisciplinares que estudam aplicações bélicas da Química, assim como suas relações com aspectos, econômicos, políticos, sociais e culturais. Já a abordagem de TLDC RP, devido as analogias empregadas, pode ser um recurso

interessante para atividades que referem-se a aplicações da periodicidade química. TLDC CD e SM são obras que apresentam limitações se abordadas para tratar da história da Química, pois para o professor poderá ser dificultoso discutir sobre a precisão dos eventos narrados. Contudo, dependendo do modo que estas ferramentas culturais forem abordadas, estes aspectos controversos podem ser explicitados para que leituras mais críticas dos materiais de DC e sobre a própria ciência sejam elaboradas pelos estudantes.

Considerando estes resultados para a SD procuramos selecionar trechos dos TLDC que: fizessem referência a temas de interface com a Química que facilitem relações com propriedades de elementos químicos; não possuíssem excesso de simbologias e termos técnicos da Química; que fossem harmônicos com aspectos epistemológicos sobre a lei periódica e sobre a natureza da ciência e; que a estrutura da narrativa se afastasse da de livros didáticos; e que apresentassem relações explícitas da Química com aspectos socioculturais.

No que diz respeito aos aspectos epistemológicos sobre a natureza da ciência e sobre a lei periódica selecionamos trechos de TLDC que não corroborassem informações mitológicas sobre a lei periódica, ou que reforçassem visões reducionistas sobre o processo que levou a proposição da lei periódica. Nesse sentido pode ser citado como exemplo o mito sobre a proposição da lei periódica (SCERRI, 2007) recorrente em alguns TLDC (TARGINO; GIORDAN, 2015) de que essa lei foi proposta por Mendeleev quando este jogava uma espécie de “paciência química” com cartões com propriedades de elementos químicos ou que a lei periódica foi descoberta por meio de um sonho.

Além do exemplo anterior, pudemos notar outras situações nos TLDC em que a abordagem histórica da lei periódica sob o ponto de vista educacional apresenta-se limitada, o tipo de abordagem que, de acordo com Porto (2010), contribui para o desenvolvimento da criticidade. Deste modo, não incluímos na SD trechos dos TLDC que tratassem de aspectos históricos deste tema, principalmente para não contribuir com a visão simplista da ciência como dogmática.

Cabe destacar que procuramos selecionar trechos que se diferenciasssem acentuadamente de narrativas presentes em livros didáticos, uma vez que consideramos que os TLDC podem exercer funções significativas no ensino, precisamente por exibirem uma narrativa cativante, na qual o leitor é colocado em uma posição menos distante do autor, e não como geralmente ocorre em livros didáticos, nos quais o tratamento do autor para o leitor é de mestre para aprendiz (MORA, 2003).

Por fim, sobre a relação da Química com aspectos socioculturais, pode-se dizer que os TLDC podem ser compreendidos como produtos da indústria elaborados pela cultural, pois,

conforme argumentam Lima e Giordan (2014) devido ao processo histórico e cultural atual a ciência tem sido convertida em objeto de consumo. Desta forma, concebemos algumas das características elencadas por Mora (2003) como integrantes das relações da Química com aspectos socioculturais como comuns em TDC como: referência à cultura popular; entrelaçamento entre arte e ciência; recurso ao cotidiano; e outras.

Dentre os temas abordados nos TLDC, escolhemos aqueles que se relacionam com a mineração devido ao fato desse ser um tema recorrente nos TLDC analisados e reportar-se a ocorrência destes na natureza e aspectos relacionados com propriedades de elementos químicos. Além disso, também cabe ressaltar que já foram empreendidas pesquisas sobre a inclusão de atividades sobre essa temática no ensino de Química, como no trabalho de Samrsl et al. (2007). Sendo assim, escolhemos trechos dos TLDC TP, TT e CD.

Deste modo, do TLDC TP foram selecionados os capítulos intitulados *Ferro*, *Níquel*, *Ouro*, *Mercúrio* e *Chumbo*. Todos os capítulos foram escolhidos por terem como eixo comum o tema mineração.

Ferro foi escolhido devido a narrativa humanizada e envolvente na qual Levi narra a amizade com um amigo que morreu durante a guerra, aspectos comuns em textos literários que possibilitam reflexões sobre a condição humana, conforme indicações de Almeida e Ricon (1993) e Pinto Neto (2008). Neste capítulo além de fazer menções indiretas às propriedades do ferro, exaltar a Tabela Periódica e fazer algumas menções à mineralogia, há diversas reflexões do autor sobre o significado de ser químico.

Níquel foi selecionado devido a abordagem de algumas das propriedades do elemento níquel em uma narrativa humanizada na qual o autor relata com riqueza de detalhes o período da sua vida em que trabalhou na mineração do níquel. Neste relato há menção do contexto político da Itália, local em que o autor vivia, no qual é ressaltada sua condição de judeu que a qualquer momento podia ser levado para campos de concentração contra a sua vontade e que por isso não podia revelar sua verdadeira identidade.

Ouro foi selecionado por tratar da mineração do ouro. A história contada no capítulo é um relato autobiográfico de Levi quando foi preso durante a guerra. Nesse relato, além de muitas reflexões sobre a guerra e o fascismo, Levi conta a história de um preso que se vangloria por nunca ter trabalhado na vida e que minerava ouro de forma clandestina em determinado ponto de um rio da região quando precisava de dinheiro. Na história o prisioneiro relata que só estava contando isso porque acreditava que Levi não iria sair com vida da prisão.

Já *Mercúrio* e *Chumbo* foram escolhidos por tratarem das propriedades destes elementos no contexto de histórias fictícias. De acordo com Levi essas histórias foram escritas

quando ele trabalhava na mina de níquel. *Mercúrio* trata de uma Ilha fictícia onde algumas pessoas ficaram isoladas e encontram mercúrio, realizam a purificação do elemento e trocaram o mercúrio por encontrado com um barco que passava no local de tempos e tempos por mulheres. *Chumbo* trata da história de um indivíduo pertencente a um povo de mineradores especialistas na mineração de chumbo, sendo que ao longo da história são mencionadas propriedades do chumbo, enfatizando a toxicidade do elemento químico, pois uma das características que o personagem narra de seu povo é que eles ficavam com os dentes azuis e não viviam muito, e que, por isso, ele precisava encontrar logo uma mulher para deixar descendentes.

Do TLDC TT foi escolhido um trecho que tratava principalmente de propriedades dos metais sendo que o contexto de fundo da narrativa é a Segunda Guerra Mundial.

Em relação ao TLDC CD, o trecho escolhido foi a introdução devido a contextualização que este faz sobre as propriedades do elemento mercúrio com exemplos do cotidiano e da linguagem utilizada ser bem próxima da coloquial. Além disso, também consideramos o texto motivador principalmente por enaltecer o papel da lei periódica não somente na ciência, como na sociedade. Este texto foi pensado para a SD como um texto introdutório.

Cabe destacar que nossa opção de utilizarmos excertos dos TLDC foi devido ao tempo de aula, e aos hábitos de leitura que supusemos que o público em que a SD foi aplicada possuía. Para isso, optamos por realizar adaptações de modo a excluir alguns parágrafos para diminuir a extensão do texto, mas tomamos o cuidado de excluir apenas trechos que não comprometessem a compreensão geral da narrativa. Sendo assim, foram suprimidos: trechos com descrições muito pormenorizadas dos ambientes em que ocorrem as narrativas; excertos com descrições muito detalhadas de conceitos químicos que possivelmente os estudantes teriam dificuldade de compreender considerando a série em que a SD foi aplicada; e alguns trechos que apresentavam alguns aspectos e visões preconceituosas que pudessem ser problemáticas para o professor trabalhar em sala de aula e que de alguma forma pudessem distorcer o foco da atenção dos estudantes para aspectos não relacionados com os objetivos de ensino.

Desta forma, no trecho escolhido do TLDC CD foram suprimidos alguns parágrafos que tratavam da utilização de uma laxante de mercúrio em determinada região dos Estados Unidos, por não ser um contexto familiar para os estudantes, e um parágrafo que tratava de modo mais detalhado das propriedades do mercúrio em que a linguagem utilizada por ser bastante coloquial poderia levar a erros conceituais. Por exemplo, uma das expressões utilizadas pelo autor do TLDC na página 8 ao se referir ao mercúrio foi “o mercúrio é um dos elementos mais heterodoxos: seus átomos só gostam de estar com outros átomos de mercúrio e eles evitam

contato com o mundo exterior contraindo-se numa esfera”, entendemos a utilização de figuras de linguagem como essa pelo autor como um recurso empregado para tornar a leitura mais agradável, uma vez que a utilização de termos mais técnicos, que seriam mais precisos, poderia não ser adequada às finalidades do livro. Porém, para o público que escolhemos aplicar a SD, consideramos que poderia ser complicado para os estudantes compreenderem a limitação das analogias e metáforas utilizadas uma vez que possivelmente estes ainda não haviam internalizado o conceito de ligação química, por exemplo.

Já no trecho do TLDC TT que utilizamos, suprimimos alguns parágrafos que traziam detalhamento sobre a casa em que Oliver Sacks viveu durante parte da Segunda Guerra Mundial, por entendermos que a exclusão destas descrições não prejudicaria os objetivos de aprendizagem. Porém, tomamos o cuidado de não excluir todas as informações sobre este aspecto, pois consideramos que descrições como essas contribuem para aproximação do leitor com o texto e, caso excluíssemos todas as menções as informações que não tivessem relações diretas com os propósitos de ensino que estávamos almejando, consideramos que estaríamos descaracterizando o suporte TLDC fazendo com que este se aproximasse das características de um livro didático, o que desconfiguraria nossos objetivos de pesquisa.

Por fim, quanto aos trechos do TLDC TP que foram abordados na SD, também suprimimos alguns parágrafos principalmente devido a extensão do texto. Deste modo suprimimos parágrafos que fossem muito descritivos e que tivessem alguns contextos claramente polêmicos que pudessem fugir aos objetivos de aprendizagem. Por exemplo, no capítulo *Níquel* excluimos alguns parágrafos que faziam menções às vidas pessoais dos trabalhadores da mina, pois, além da extensão do texto, nestes parágrafos havia a menção a orgias que ocorriam na mina, aspecto que consideramos um pouco problemático de ser abordado nas condições de aplicações que escolhemos, principalmente por termos o receio da escola receber algum tipo de reclamação dos pais sobre isso — e isso de alguma forma prejudicar a aplicação da SD — e também por talvez levar os estudantes a discutir mais este aspecto em detrimento de outros que estariam relacionados com os objetivos de aprendizagem, como os processos utilizados por Levi para a extração do níquel e as mudanças na paisagem descritas devido as atividades da mineração. Como outro exemplo de trechos suprimidos, no capítulo intitulado *Ferro*, na página 54, excluimos um trecho que consideramos polêmico em que o autor menciona que seu amigo Sandro foi morto por “um daqueles desgraçados esbirros de quinze anos que a República de Saló recrutara nos reformatórios”. Pelo público de aplicação da SD ser constituído de adolescentes, e dentre estes, talvez pudesse existir algum adolescente que já

tenha cometido algum tipo de infração, embora a direção da escola não tenha relatado nenhum caso, consideramos este trecho inadequado para o público em que a SD foi aplicada.

4 O PROCESSO DE ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Conforme destacamos anteriormente, a sequência didática (SD) foi fundamentada basicamente nos seguintes referenciais teórico-metodológicos: no Modelo Topológico de Ensino (MTE) (GIORDAN, 2008) e na metodologia derivada deste modelo conhecida como *Elaboração, Aplicação e Reelaboração* (EAR) (GIORDAN; GUIMARÃES, 2012), na qual todas as fases passam por um processo de avaliação.

4.1 Elementos da sequência didática

Para elaboração da SD foram considerados os seguintes elementos, conforme indicação de Guimarães e Giordan (2011):

- **Título:** o título deve ser atrativo e refletir o conteúdo bem como suas intenções formativas;
- **Audiência:** como uma SD não é universal, para que tenha eficácia, na sua elaboração devem-se levar em consideração as condições em que será aplicada;
- **Problematização:** a problematização é o elemento central e a âncora em uma SD. Deve ser feita de tal modo que os conceitos científicos sejam problematizados e que questões científicas e sociais sejam debatidas;
- **Objetivos gerais e específicos:** os objetivos devem ser alcançáveis, sendo que a metodologia deve ser direcionada de modo a favorecer o seu alcance e a avaliação servirá para verificar se foram efetivamente atingidos. Além disso, devem ser detalhados para organizar os propósitos de ensino;
- **Conteúdos:** embora estejam organizados prioritariamente de forma disciplinar, estes devem ser desenvolvidos na medida do possível de forma interdisciplinar;
- **Dinâmica ou descrição das atividades:** as dinâmicas de ensino devem ser variadas, respeitando as condições sociais da escola;
- **Avaliação:** os instrumentos de avaliação devem estar intimamente relacionados com os objetivos;
- **Material utilizado:** devem ser elencados todos os textos, vídeos e outros materiais efetivamente utilizados na SD;

- **Bibliografia utilizada:** nesse espaço devem ser apresentados os materiais de apoio ao professor que irá aplicar a SD, ou seja, aqueles utilizados para o desenvolvimento da metodologia, para a estruturação dos conceitos e das formas de avaliação.

Levando em consideração estes aspectos, Giordan (2014)⁹ elaborou uma máscara de SD, contemplando os seguintes elementos: título; caracterização da audiência (da escola, dos alunos e da comunidade escolar); problematização; objetivo geral; objetivos específicos; conteúdos; atividades; avaliação e referências bibliográficas.

Na máscara elaborada por Giordan o item atividade apresenta um alto nível de detalhamento e contempla os seguintes descritores: tempo, abordagem comunicativa, propósito, contexto mental, contexto situacional, materiais de apoio e descrição (GIORDAN, 2014).

A abordagem comunicativa refere-se ao contexto linguístico proposto no MTE. Para indicação deste contexto foram utilizadas as seguintes categorias propostas por Mortimer e Scott (2002): *não interativa dialógica*; *interativa dialógica*; *não interativa de autoridade* e *interativa de autoridade*.

Além da observação dos elementos descritos anteriormente para elaboração de uma SD, antes da implementação desta é importante que a SD passe por etapas avaliação por pares (professores e pesquisadores), devem ser avaliados os seguintes aspectos (GUIMARÃES; GIORDAN, 2011):

- **Articulação da SD com outras disciplinas (interdisciplinaridade):** é desejável que a SD trate dos temas científicos de modo a relacioná-los com outras áreas da ciência e também, se possível, com aspectos não científicos, como culturais, políticos, ou econômicos;
- **Adequação ao tempo de aula:** verificar se o tempo está adequado com a atividade e a metodologia utilizada;
- **Coerência interna da SD:** verificar se os diversos elementos que compõem a SD (problematização, objetivos gerais e específicos, conteúdos, dinâmica das atividades, avaliação) estão relacionados, principalmente se os objetivos estão relacionados com a problemática, com os conceitos científicos abordados e se estão direcionados para a aprendizagem de conteúdos;
- **Contextualização com questões sociais e científicas sobre a natureza do problema:** verificar se as atividades da SD estão estruturadas de tal modo a responder uma questão que analise um aspecto social por meio de uma perspectiva científica;

---

⁹ A máscara elaborada de SD tem sido utilizada nas disciplinas de Metodologia de Ensino de Química I e de Metodologia do Ensino de Química II do curso de licenciatura em Química da USP desde 2014.

- **Compatibilização das atividades propostas com a infraestrutura oferecida pela escola:** verificar se todas as atividades da SD estão de acordo com os materiais e recursos humanos disponíveis na escola;
- **Conteúdos procedimentais, atitudinais e conceituais:** analisar se são elencados na SD variados tipos de conteúdos, sendo que é desejável que haja na SD variação;
- **Clareza da SD e dos objetivos propostos:** analisar se a SD e os objetivos estão redigidos de forma clara;
- **Adequação da proposta de ensino à audiência (objetivos e metodologia):** analisar se a descrição da audiência está coerente com a metodologia e objetivos indicados na SD, por exemplo, se a forma com que os conteúdos estão organizados nas atividades está coerente com as possíveis dificuldades de aprendizado que serão encontradas pelos alunos;
- **Observação se os métodos de avaliação são compatíveis com os conteúdos e os objetivos propostos:** verificar se os métodos de avaliação estão organizados de modo a verificar se os objetivos propostos para a aprendizagem de conteúdos foram ou não alcançados.

Tendo em vista estes elementos, a SD foi avaliada utilizando uma ferramenta analítica desenvolvida por Giordan e Guimarães (2012) (Anexo 2) com 27 assertivas que contemplam os elementos descritos anteriormente. Nessa ferramenta as assertivas foram organizadas nas seguintes dimensões: estrutura e organização; problematização; conteúdos; metodologia de ensino; e avaliação e aprendizagem.

Considerando os elementos da SD apresentados previamente, na sequência apresentamos os dados da caracterização das escolas e as audiências em que a SD desenvolvida foi aplicada.

4.2 Elaboração da sequência didática¹⁰

Considerando a análise dos TLDC realizada anteriormente, bem como os preceitos do MTE (GIORDAN, 2008), foi elaborada uma sequência didática com duração prevista inicialmente de doze aulas¹¹ intitulada “*Elementos químicos na natureza e na sociedade: o*

¹⁰ Parte dos resultados apresentados nessa seção já foram apresentados no trabalho intitulado “*Textos literários de divulgação científica na elaboração de uma sequência didática sobre tabela periódica*”, publicado nos anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, de autoria de Targino e Giordan (2016).

¹¹ Na SD reelaborada as aulas foram expandidas de 12 para 18 aulas.

desastre socioambiental do Rio Doce” (Apêndice 1), organizada para ser aplicada em seis semanas, em aulas duplas.

Para suporte às atividades planejadas na SD, elaboramos um material de suporte ao aluno (Apêndice 2); e para algumas aulas foram elaboradas apresentações em *Power Point*® para serem exibidas em sala de aula como apoio à fala do professor.

A escolha do título da SD se deve ao fato de termos abordado na problematização da SD o desastre de Mariana, considerado como o maior desastre socioambiental que já ocorreu no Brasil, que possui como problema principal a contaminação por rejeitos de mineração da bacia do Rio Roce (JARDIM, 2015). Este tema foi proposto considerando também um dos pressupostos do MTE, já descrito anteriormente, a tematização (GIORDAN, 2008).

Nossa proposta com a abordagem deste tema é de partir de um assunto amplo com relações fortes com aspectos econômicos, políticos e sociais, como a mineração, tratar de propriedades dos elementos e da sistematização da organização destas propriedades por meio da lei periódica dos elementos químicos.

Para a proposição deste tema, partimos do pressuposto de que o aprendizado de Química deve propiciar a construção de um conhecimento científico que relacione as aplicações tecnológicas com suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. Sendo assim, em vez de apenas memorizar conceitos, o ideal é que o estudante reconheça e compreenda de forma integrada e significativa as transformações químicas que acontecem em processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos sociais, culturais, políticos e econômicos.

Desta forma, consideramos que além da mineralogia ser essencial para entender como ocorrem as transformações químicas na litosfera, compreender como os minerais podem ser extraídos do solo, relacionar seu valor econômico e impactos ambientais com influências na política, é significativo para que os estudantes possam ampliar suas visões de mundo e tenham formação mais crítica para que possam intervir em sua realidade.

Tal temática já está prevista no PCN (BRASIL, 2002), sendo que um dos temas propostos no documento é justamente Química e Litosfera, no qual se insere a mineralogia. Com a abordagem desta temática destacamos que podem ser trabalhados diversos conceitos, como propriedades químicas e físicas dos materiais no estado sólido e suas aplicações tecnológicas; podem ser estudadas periodicidade e propriedades como reatividade química; propriedades periódicas e aperiódicas, como densidade e massas atômicas; o que pode ser útil para discutir a lei periódica, e sua representação gráfica, a tabela periódica de forma problematizada.

Além disso, consideramos que a mineralogia no ensino de Química também auxilia na contextualização de conceitos químicos, já que, em vez de somente discutir as propriedades e organização da matéria, essa discussão é ampliada para incluir materiais presentes no cotidiano de suas formas de obtenção, assim como também pode incluir os impactos ambientais da extração de elementos químicos. Nesse contexto, conforme já mencionamos anteriormente, cabe destacar que já foram realizados estudos sobre a inserção de atividades com esta temática no ensino de Química, como no trabalho de Samrsl e outros (2007).

Além do tema mineração, também abordamos na problematização a divulgação científica. Para isso, ao introduzirmos o tema do desastre social e ambiental, exibimos dois vídeos sobre o assunto com discursos contrastantes de DC e posteriormente ao longo da SD utilizamos os excertos de TLDC selecionados. Tal escolha foi motivada para, desde o início da SD, sinalizarmos aos estudantes aspectos importantes do discurso de divulgação científica, enfatizando principalmente as intencionalidades deste tipo de discurso, pois, como destacado por Charaudeau (2013), embora o discurso midiático como um todo, inclusive o de divulgação científica, afirme ser neutro, isso não é fato, pois o discurso da mídia é repleto de intenções e ideologias decorrentes do meio sociocultural em que está imerso. Também é relevante destacar, que conforme mencionamos anteriormente, de acordo com o MTE a utilização de diferentes suportes, como os materiais de DC podem contribuir para ampliação das esferas de comunicação dos estudantes (GIORDAN, 2008).

Além disso, na construção da SD, também como pressupõe o MTE, buscamos diversificação das atividades e dos padrões de interação entre professor-aluno, aluno-aluno e aluno-material de ensino (GIORDAN, 2008). Para isso, utilizamos diversos suportes de ensino e abordagens, como gráficos representando propriedades periódicas, vídeos, experimentos e outros. Aqui cabe ressaltar, que a escolha das atividades e da ordem cronológica das atividades não foi aleatória, pois, também seguindo as orientações do MTE, procuramos estruturar as atividades de modo a promover continuidade entre elas.

Deste modo, conforme já mencionamos anteriormente a atividade inicial da SD foi apresentação da problematização com a exibição de dois vídeos de DC com discursos contrastantes. Os vídeos selecionados foram recortes de uma reportagem jornalística sobre o desastre e um recorte de um trecho de uma mesa redonda sobre o desastre realizada na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

Cabe destacar, que para essa atividade foram realizadas edições nos vídeos de modo a deixá-los mais curtos e para o foco da narrativa ser nos aspectos técnicos do desastre relacionados com a química e não tanto na tragédia causada na vida das pessoas que residiam

na região atingida. Tal recorte foi necessário, pois a reportagem jornalística possuía um viés bastante sensacionalista enquanto o vídeo da mesa redonda possuía informações técnicas sobre o desastre referentes à diversas áreas do conhecimento, e não somente da Química.

Após assistir os vídeos, os alunos deveriam debater em grupos sobre o conteúdo dos vídeos para responder a um questionário sobre os assuntos tratados. As questões sobre o vídeo foram elaboradas com o intuito de direcionar o olhar dos estudantes sobre os aspectos químicos relacionados com o desastre. As perguntas iniciais se referiam à identificação de nomes de elementos químicos nos vídeos e as perguntas finais exigia um posicionamento crítico sobre os vídeos, em que os estudantes deveriam indicar qual vídeo consideraram mais confiável e justificar a escolha.

Na sequência da atividade com o vídeo, utilizando uma apresentação em *Power Point*®, o professor deveria realizar uma exposição sobre o tema, com enfoque nos conceitos de mineral, minério e nos conceitos de propriedades dos minerais e estrutura cristalina, para posteriormente os estudantes realizarem a atividade experimental de cristalização do sulfato de cobre.

Nossa intenção com a disposição de atividades no início da SD desta forma foi chamar a atenção para os estudantes de que os elementos químicos são encontrados na natureza na forma de minerais e que as propriedades dos minerais dependem da composição química destes, que, por sua vez, estão relacionadas com a estrutura cristalina, sendo que a organização da estrutura cristalina remete à propriedades do átomo, como volume e raio, que são propriedades periódicas. A finalidade de realização do experimento de cristalização era para que os estudantes refletissem sobre as causas de formação dos cristais e que relacionassem o que observaram com os assuntos tratados previamente. Conforme propõe o MTE (GIORDAN, 2008), nossa intenção era, a partir destas atividades, criar contextos mentais que seriam importantes para um bom aproveitamento nas atividades posteriores da SD. A produção e transposição de contextos a partir de atividades é um aspecto central para a coesão da narrativa que se desenvolve nas SD, segundo o MTE.

Nesse sentido, procuramos estruturar o material do aluno de modo a incluir após determinadas atividades algumas “questões para pensar” com o intuito de auxiliar os estudantes a perceberem as relações entre as atividades. Por exemplo, após o texto sobre mineração e antes da atividade do experimento havia a seguinte questão: *Como podemos explicar as diferentes propriedades que os diferentes minerais apresentam?* Questões são também meios de estabelecer vínculos entre propósitos de atividades e, dessa forma, promover a transposição de contextos nelas produzidos, segundo o MTE.

Na segunda semana de aplicação, as atividades foram estruturadas com o propósito de motivar o estudo da Tabela Periódica e problematizar a ideia de propriedade dos elementos. Para isso, foi planejada a leitura de uma adaptação da introdução do TLDC CD¹² na forma de jogral, sendo que durante a leitura, o professor deveria endereçar perguntas e inferências sobre o conteúdo do texto para verificar se os alunos compreendiam a leitura de acordo com o esperado. Após a leitura, deveria ser respondido um questionário sobre o texto em grupos, com estrutura semelhante ao questionário sobre os vídeos, no qual os alunos deveriam inicialmente identificar nomes de elementos químicos citados no texto, relacionar informações presentes no texto com informações apresentadas previamente nos vídeos e identificar e interpretação de figuras de linguagem presentes no texto.

Na sequência destas atividades, os estudantes deveriam realizar uma atividade que denominamos de “Construindo uma Tabela Periódica”. Nessa atividade com base em uma estrutura em branco de parte da tabela periódica moderna (até o elemento 36), os estudantes deveriam manipular 36 cartões (Figura 1) de elementos químicos¹³ para, com base em alguma das propriedades descritas nos cartões, discutir e propor uma organização para os elementos químicos.

Figura 1. Exemplo de um cartão de elemento químico.

Massa atômica: 12,01 u Densidade: 2,267 g/cm³ Número atômico: 6 Eletronegatividade: 2,55 C Carbono	Propriedades do Carbono É um não metal, encontrado na natureza nas formas alotrópicas, grafite e diamante. Suas propriedades variam de acordo com a forma alotrópica. Por exemplo, o diamante é transparente e com alta dureza, enquanto o grafite é um material preto e macio. Está presente em todos os seres vivos. Combinado com outros elementos também é encontrado na atmosfera, dissolvido na água e em minérios, como na calcita (CaCO₃). Sua principal aplicação industrial é na composição de combustíveis, como petróleo e gás natural. É o 4º elemento mais abundante do universo.

Fonte: a autora.

¹² A versão da adaptada da introdução do TLDC 5 para a SD está inserida no material do aluno, no Apêndice 2 desta dissertação.

¹³ No verso dos cartões de elementos químicos continham valores das propriedades massa atômica, número atômico, densidade e eletronegatividade e uma imagem representando o elemento à que se referia o cartão. No anverso do cartão havia informações sobre ocorrência do elemento na natureza, aplicações tecnológicas e outras.

Depois de organizarem os elementos os estudantes deveriam apresentar a Tabela que construíram para toda a turma. Isso deveria ser realizado por meio da projeção de uma foto da estrutura montada.

Na semana seguinte, na terceira semana de aplicação o professor deveria apresentar a Tabela Periódica Moderna dialogando com as considerações realizadas pelos alunos na atividade anterior. Para esta aula, antes de apresentar a Tabela Periódica Moderna, na apresentação em *Power Point*® que deveria ser utilizada como suporte da fala do professor foi inserida a Tabela Original de Mendeleev de 1869 (Figura 2) e diferentes versões da tabela periódica moderna (LABARCA; BEJARANO; EICHLER, 2013; SCERRI, 2005).

Figura 2. Tabela Original de Mendeleev, publicada em 1869.

				Ti = 50	Zr = 90	? = 180
				V = 51	Nb = 94	Ta = 182
				Cr = 52	Mo = 96	W = 186
				Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4
				Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198
			Ni = Co = 59	Pd = 106,6	Os = 199	
			Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200	
			Zn = 65,2	Cd = 112		
			? = 68	Ur = 116	Au = 197 ?	
			? = 70	Sn = 118		
			As = 75	Sb = 122	Bi = 210 ?	
			Sc = 79,4	Te = 128 ?		
			Br = 80	J = 127		
			Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204	
			Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207	
			? = 45	Ce = 92		
			?Er = 56	La = 94		
			?Yt = 60	Di = 95		
			?In = 75,6	Th = 118 ?		
H = 1						
	Be = 9,4	Mg = 24				
	B = 11	Al = 27,4				
	C = 12	Si = 28				
	N = 14	P = 31				
	O = 16	S = 32				
	F = 19	Cl = 35,5				
Li = 7	Na = 23	K = 39				
		Ca = 40				

Fonte: MENDELEJEFF, 1869.

A intenção com a inserção destes suportes foi de propiciar meios materiais para que o professor pudesse problematizar os critérios de organização atuais dos elementos químicos, e levar os estudantes a refletirem que a tabela periódica é um ícone da ciência, produto de um processo histórico e que não é de forma alguma um conhecimento fechado, uma vez que conforme mencionamos anteriormente, a tabela é alvo de discussões epistemológicas (SCERRI, 2007). Aqui cabe destacar que a Tabela histórica que utilizamos, não costuma ser apresentada em livros didáticos de Ensino Médio de Química. A versão comumente apresentada é uma versão posterior, publicada em 1871, a qual em geral os autores dos livros didáticos atribuem erroneamente o ano de publicação como 1869 (TARGINO, 2014). Além disso, as versões da tabela periódica alternativas à versão recomendada pela IUPAC também não costumam ser apresentadas nos livros de Ensino Médio de Química, assim como em geral também não são citadas nos livros de Ensino Superior de Química Geral.

Após a exposição do professor os estudantes deveriam realizar a leitura de um excerto do TLDC TT¹⁴ que tratava de propriedades de metais, para seguindo a estrutura narrativa do texto, elaborarem uma redação sobre as propriedades e aplicações do ferro e sobre os impactos ambientais de sua extração. Essa atividade foi pensada para que os estudantes pudessem retomar o assunto tratado na problematização da SD.

Durante a exposição do professor foi planejado que este utilizasse alguns sites sobre tabela periódica. Os sites recomendados para utilização foram os sites Tabela Periódica Dinâmica¹⁵ e *The Periodic Videos*¹⁶.

Já para a quarta semana de aplicação, nas aulas 7 e 8, a atividade proposta foi construção de gráficos sobre propriedades periódicas e aperiódicas. Tal atividade foi adaptada da proposta de Chemelo e Martins (2011). Nessa atividade os alunos deveriam construir quatro gráficos com auxílio do software *Excel*®, que relacionassem as seguintes propriedades: número atômico versus massa atômica; número atômico versus raio atômico; número atômico versus densidade; e número atômico versus eletronegatividade. Para construção dos gráficos, nosso propósito era que os estudantes percebessem o número atômico como uma propriedade fundamental e como as outras propriedades variavam em função desta propriedade. Além disso, além de estabelecer vínculos com a matemática, conforme indicado por Eichler e Delpino (2000) e também contribuir para o *letramento mulissemiótico* (ROJO, 2008), também teve influência para a escolha da representação da periodicidade na forma de gráficos o fato de que a construção de gráficos para representação de propriedades periódicas está relacionada com a própria historicidade da lei periódica. Dentre os trabalhos históricos que trataram sobre o tema, pode ser citado o trabalho de Meyer (Figura 3) que utilizou gráfico para representar a periodicidade do volume atômico de elementos conhecidos em sua época em função dos pesos atômicos.

---

¹⁴ Assim como a versão do trecho TLDC 5 adaptado para a SD, a versão adaptada do trecho do TLDC 2 está inserida no material do aluno (Apêndice 2).

¹⁵ DAYAH, M. Tabela Periódica Dinâmica. Disponível em: <<http://www.ptable.com/?lang=pt>>, Outubro de 1997. Acesso em 26 jun 2016.

¹⁶ University of Nottingham. *The periodic videos*. Disponível em: <<http://www.periodicvideos.com/>> Acesso em 26 jun 2016.

4.2.1 Atividades com TLDC na sequência didática

Para o planejamento das atividades de leitura da SD envolvendo os TLDC, buscamos uma concepção de linguagem e de leitura que fosse compatível com a perspectiva sociocultural de ensino-aprendizagem, sob a qual o MTE está ancorado. Por isso, adotamos a perspectiva proposta por Marcuschi (2008, p. 61), que considera “a língua como uma atividade, isto é, uma prática sociointerativa de base cognitiva e histórica”, que varia conforme o contexto e que se manifesta durante o seu funcionamento. Isso implica que a língua não pode ser considerada como simplesmente um código, assim como a leitura não é de forma alguma um simples processo de decodificação (MARCUSCHI, 2008).

Essa concepção da leitura como decodificação está implícita no modelo de transmissão e recepção da informação. Para Charaudeau (2013) este modelo representa um ponto de vista ingênuo em relação à transmissão da informação. Em tal modelo, a comunicação seria definida como um modelo homogêneo, fechado, no qual caberia ao emissor codificar a mensagem e ao receptor simplesmente decodificá-la, sem deixar espaço para a intersubjetividade. Para o autor, os processos de transmissão da informação estão intrinsecamente relacionados com a linguagem, sendo que, a linguagem não consiste somente em um sistema de signos, mas também em “sistemas de valores que comandam o uso desses signos em circunstâncias de comunicação particulares” (CHARAUDEAU, 2013, p. 33). Concordamos com as críticas do autor, e consideramos estes aspectos particularmente interessantes para refletir sobre como a leitura de textos de divulgação científica será realizada.

Neste sentido, Mora (2003), levando em consideração principalmente as ideias de Wolfgang Iser em relação ao processo de leitura, faz algumas considerações sobre como TDC devem ser construídos tendo em vista o modo como serão lidos. Para a autora, o divulgador da ciência jamais deve desconsiderar o leitor e as modificações do texto que inevitavelmente serão realizadas durante o processo da leitura. Neste processo, por meio do papel ativo do leitor é que os significados serão construídos. Estas modificações serão realizadas em funções das conexões que o leitor poderá fazer durante a leitura do texto, uma vez que um texto permite uma multiplicidade de relações entre signos (MORA, 2003).

Sendo assim, na SD, procuramos diversificar as atividades e os momentos de leitura de modo a não desconsiderar a multiplicidade de sentidos e significados que poderiam ser construídos a partir da leitura, e, principalmente, estruturar essas atividades para que exigissem algum posicionamento crítico dos estudantes em relação ao texto lido.

Deste modo, na SD abordamos trechos de TLDC em três momentos distintos. Na terceira aula, abordamos um recorte do TLDC CD que trata das propriedades do mercúrio e da importância do estudo da Tabela Periódica. Este trecho traz fortes relações da Química com aspectos socioculturais, pois apresenta exemplos de aplicações da Química no cotidiano e também denota alguns aspectos da Química que já foram retratados no cinema. O segundo momento de introdução de TLDC foi na quinta aula, quando trabalhamos um excerto do TLDC TT sobre propriedades dos metais e menções de propriedades dos minérios de onde alguns metais são obtidos. Este recorte, assim como o anterior, também faz menção a aplicações da Química no cotidiano e o contexto da narrativa é a Segunda Guerra Mundial. Por fim, a partir da oitava aula utilizamos trechos do TLDC TP com referência mais explícita ao contexto da mineração do que nos TLDC anteriores. Nestes trechos, há narrativas fictícias e também narrativas cujo contexto é a Segunda Guerra Mundial.

Conforme já destacamos anteriormente, para a escolha dos TLDC em cada momento da SD levamos em consideração o princípio de continuidade, que é proposto pelo MTE, pois, conforme destacado por Giordan (2008, p. 294) “a ação com signos deve ser influenciada ou mesmo determinada pelo entorno e pelo curso das ações que a constituem”, ou seja, “pressupõe a ocorrência de atos de significados anteriores à ação” e que também propicie contextos mentais adequados para que a narrativa desenvolvida pelo professor durante a aplicação da SD pudesse ser coesa. Por exemplo, a escolha do excerto TLDC CD se deu por este tratar das propriedades de um metal pesado que havia sido citado com um dos componentes da lama do desastre de Mariana, o mercúrio, e, deste modo, possibilitar continuidade e o estabelecimento de relações com atividades anteriores da SD.

Outro aspecto que também levamos em consideração para escolha dos TLDC e dos momentos que eles poderiam ser inseridos na SD, e que já mencionamos anteriormente, foi em relação à linguagem utilizada e à complexidade da narrativa. O trecho do TLDC CD apresenta uma linguagem mais próxima do coloquial, o trecho do TLDC TT apresenta uma linguagem um pouco mais distante do coloquial e uma narrativa um pouco mais complexa e o TLDC TP apresenta uma linguagem mais literária, com uso de termos mais rebuscados, mais distante da coloquial e um contexto narrativo de maior complexidade que os demais. Portanto, trabalhamos os textos em um espectro da redução da linguagem coloquial e aumento de complexidade do contexto narrativo (TARGINO; GIORDAN, 2016).

Além do aumento da complexidade da narrativa e da linguagem adotada nos TLDC, também estruturamos as atividades de leitura dos TLDC na SD de modo a ir aumentando o nível de dificuldade e de modo a haver incremento da exigência de autonomia por parte dos

estudantes. Deste modo, a primeira dinâmica de leitura proposta foi realizada na forma de jogral com o excerto selecionado do TLDC CD na qual, após a leitura de cada parágrafo pelos estudantes, o professor deveria ir realizando mediações de modo a esclarecer alguns aspectos que julgasse que precisasse de maior esclarecimento. A atividade exigida com base nessa leitura foi a reposta a um questionário. Já a segunda atividade de leitura com o excerto do TLDC TT, deveria ser realizada pelos estudantes de modo individual, sendo que a atividade exigida com a leitura foi a elaboração de uma redação de DC. Por fim, para a atividade de fechamento da SD, que foi apresentação de seminários sobre os capítulos adaptados do TLDC TP, os estudantes deveriam realizar a leitura em casa, elaborar resenhas sobre o texto lido e compartilhar estas resenhas para elaboração dos seminários que deveriam ser apresentados em grupos (TARGINO; GIORDAN, 2016).

Optamos pelo fechamento da SD ser na forma de seminário, pois para estruturação das atividades de leitura além do MTE, também nos baseamos nos apontamentos de Marcuschi (2008) da leitura como atividade social, uma vez que concordamos com o posicionamento deste autor de que as atividades sociais marcadas pela linguagem sempre são de natureza colaborativa e nunca individuais. Por isso, a maioria das atividades de leitura foi estruturada de modo a ocorrer o compartilhamento das leituras realizadas entre os estudantes.

Além disso, também destacamos que antes do início da leitura propriamente dita, a primeira atividade com os TLDC deveria ser de apresentação do suporte. Nessa atividade deveriam ser apresentados os temas tratados nos TLDC, o público presumido e também ser realizada uma breve descrição sobre a biografia do autor. Consideramos esta atividade como de fundamental importância, pois acreditamos que contribui para a compreensão do gênero, uma vez que os gêneros de acordo com Bakhtin (1979 apud MARCUSCHI, 2008, p.243) são “orientadores da compreensão”.

Com estas descrições sobre a elaboração da SD e a forma com que os TLDC foram inseridos na SD, tivemos a intenção de apresentar o panorama geral da estruturação das atividades para construção dos dados.

5 APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A SD foi aplicada durante o ano de 2016 em duas escolas públicas da cidade de São Paulo. No primeiro semestre de 2016, a SD foi aplicada em uma escola da rede municipal de ensino, a qual denominamos de Escola 1 e no segundo semestre foi aplicada em uma escola da rede estadual, a qual foi denominada de Escola 2.

5. 1 Caracterização dos contextos de aplicação

A Escola 1 está localizada na zona leste do município de São Paulo. Esta escola oferece desde o ciclo I do Ensino Fundamental até o Ensino Médio. O ciclo II do Ensino Fundamental é oferecido no período matutino, o ciclo I no período vespertino e o Ensino Médio é oferecido somente no período noturno.

Nessa escola, assim como em todas as escolas da rede municipal da cidade de São Paulo, o ensino fundamental é organizado em três ciclos, sendo o primeiro ciclo, do 1º ao 3º ano, denominado de Ciclo de Alfabetização; o segundo ciclo, do 4º ao 6º ano denominado de Ciclo Interdisciplinar, e o terceiro ciclo, do 7º ao 9º ano denominado de Ciclo Autoral.

Nas imediações da escola há diversos comércios, facilidade de transporte público, uma vez que há uma estação de trem próxima à escola, assim como há diversas linhas de ônibus. Além disso, há uma indústria química que é responsável por empregos na região.

A escola possui: 11 salas de aula; sala de leitura; laboratório de ciências; quadra coberta; sala de informática contendo 22 computadores; pátio coberto; sala de coordenação; sala de direção; sala dos professores; e cozinha. Todas as aulas de Química são realizadas no laboratório de ciências, que somente para as aulas de Química funciona como uma sala ambiente.

Com relação à estrutura organizacional a escola conta com: um diretor de escola; um vice-diretor de escola; um professor coordenador no Ensino Fundamental; um professor coordenador no Ensino Médio; um secretário de escola; inspetores de alunos; funcionários da secretaria; e professores.

Na disciplina de Química a escola conta com apenas um professor, que possui licenciatura em Química e mestrado na área de currículo de Química e, na época de aplicação da SD, possuía 18 anos de experiência no magistério.

A Escola 2 também está localizada na zona leste da cidade de São Paulo. Atende alunos do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio. O Ensino Fundamental II é oferecido no período vespertino e o Ensino Médio é oferecido no período matutino. Nas imediações da escola há alguns comércios, porém, grande parte dos imóveis existentes no entorno da escola são residenciais. Não há nas proximidades da escola estações de metrô, de modo que a escola é considerada como escola de bairro, que atende somente estudantes que moram nas proximidades.

No que diz respeito à infraestrutura a escola possui: 12 salas de aulas; sala de vídeo; laboratório de informática contendo 25 computadores; laboratório de ciências; horta; quadra coberta; biblioteca; secretaria; sala da direção; sala da coordenação; cozinha; cantina e refeitório. As aulas de Química são realizadas tanto em salas de aula assim como no laboratório de ciências, dependendo da natureza da atividade. Os ambientes da escola que possuem projetor são somente a sala de vídeo e o laboratório de ciências.

Sobre a estrutura organizacional, a escola conta com professores, um diretor de escola; um vice-diretor; um coordenador; um gerente de organização escolar; e agentes de organização escolar, que atuam tanto na secretaria como no pátio, atendendo alunos, professores e a comunidade externa.

Na disciplina de Química, a escola conta com uma professora, com 3 anos de experiência no magistério na época da aplicação da SD, licenciada em Química e Mestra na área de Ensino de Química, sendo que o mestrado foi concluído durante a aplicação da SD.

Os alunos da Escola 1 em sua maioria estudaram durante toda sua trajetória escolar nesta escola e residem nas proximidades; não dependem de transporte público para chegar até a escola; e estão na idade adequada para a série. De acordo com informações fornecidas pela direção da escola, nesta escola o índice de abandono é baixo, uma vez que por contar com Ensino Médio no período noturno, favorece a continuidade de estudos para os alunos trabalhadores.

Tendo em vista que foram escolhidas para a aplicação da SD as turmas de primeiro ano do Ensino Médio, uma vez que o tema lei periódica costuma ser apresentado nesta série, destacamos que os estudantes destas turmas, nas séries finais do Ensino Fundamental participaram de Projetos desenvolvidos durante o Ciclo Autoral. Neste ciclo, com o acompanhamento de um professor orientador os estudantes elaboraram um Trabalho Colaborativo de Autoria (TCA), com ênfase em leituras, produção escrita, análise crítica e resolução de problemas, projetado com a finalidade de promover participação com

responsabilidade e autoria na vida em sociedade por meio do desenvolvimento de múltiplas linguagens (SÃO PAULO, 2013).

A SD foi aplicada em duas turmas de primeiro ano de Ensino Médio. As aulas da SD foram aplicadas na turma 1 nas duas primeiras aulas da segunda-feira e as aulas da turma 2 foram aplicadas nas duas primeiras aulas de quinta-feira.

Os alunos da Escola 2 também em sua maioria residem nas proximidades da escola, não dependem de transporte público para chegar até a escola e em sua maioria estão na idade adequada para a série. Além disso, de acordo com relatos da direção e da professora, os pais dos alunos de modo geral participam ativamente da vida escolar de seus filhos, comparecendo às reuniões de pais e outros eventos promovidos pela escola. Ademais, a escola é bastante valorizada pela comunidade, pois não é incomum que os pais dos alunos também tenham estudado nessa escola. De acordo com relatos da direção da escola, a valorização da escola pela comunidade foi um dos fatores decisivos para que a escola não fosse fechada em 2015, quando foi anunciado um projeto de reorganização escolar para escolas da rede estadual de ensino de São Paulo, o qual previa o fechamento dessa escola.

Assim como na Escola 1, a SD foi aplicada em duas turmas de Ensino Médio, porém, ao invés de ser aplicada no período noturno, foi aplicada no período matutino, às quintas-feiras, sendo que na turma 3 foi aplicada nas duas primeiras aulas, e na turma 4 nas terceiras e quartas aulas.

Para a coleta e construção de dados, neste trabalho adotamos a estratégia de triangulação metodológica, considerado os apontamentos de Esteban (2010) com a finalidade de ter condições de realizar uma análise mais holística da aplicação da SD. Para isso, foram utilizados os seguintes instrumentos: aplicação de questionário sobre hábitos de leitura e interesses por ciência e tecnologia para ser respondido pelos estudantes; anotações de campo; registros audiovisuais das aulas; digitalização das produções escritas realizadas pelos alunos; e realização de uma entrevista semi-estruturada com os professores após a aplicação da SD sobre essa experiência.

As entrevistas com os professores foram realizadas aproximadamente um mês após a finalização da aplicação da SD. Para estruturação da entrevista foi elaborado um roteiro de perguntas (Apêndice 3). Esse roteiro foi organizado com base na avaliação da SD realizada pelo professor logo após a finalização da aplicação utilizando a ferramenta analítica para avaliação da SD (Anexo 2) proposta por Giordan e Guimarães (2012). O áudio da entrevista foi captado por meio de um gravador. A transcrição das entrevistas encontra-se nos apêndices dessa

dissertação, sendo que a entrevista com o professor da Escola 1 encontra-se no apêndice 4 e a entrevista com a professora da Escola 2 encontra-se no apêndice 5.

5.1.1 Hábitos de leitura e interesse por ciência e tecnologia dos estudantes

A finalidade de aplicação do questionário foi para coletar mais informações sobre o perfil dos estudantes, para termos mais elementos para avaliar os resultados da aplicação da SD. Entretanto, destacamos que, considerando a perspectiva sociocultural sob a qual se ampara este trabalho – o que implica que a SD deve levar em consideração aspectos socioculturais relativos à audiência – a aplicação do questionário poderia ter sido realizada antes da elaboração da SD para direcionar melhor as atividades da SD para o perfil do público atendido. Ressaltamos que tal procedimento pode ser realizado em trabalhos futuros. O questionário aplicado (Anexo 1), foi baseado no trabalho de Cunha (2009); na pesquisa Retratos de Leitura do Brasil 2011¹⁷; na pesquisa de Percepções sobre Ciência e Tecnologia do Brasileiro, realizada em 2015¹⁸ pelo Ministério de Ciência e Tecnologia; e no questionário do Projeto ROSE (*The Relevance of Science Education*) (SCHREINER, SJØBERG, 2004; TOLENTINO NETO, 2008).

Nesse questionário foram contempladas questões destinadas a coletar informações socioeconômicas dos alunos como renda familiar, quantidade de pessoas que residem na residência, dentre outras, e também questões referentes a hábitos de leitura, como frequência de leitura para determinados suportes, e, por fim, questões referentes a interesse por temas que se referem à ciência e à tecnologia.

O questionário é composto de 31 questões. As primeiras 13 questões referem-se primordialmente a dados socioeconômicos, como renda familiar, se possui ou não computador em casa dentre outras. Estas questões foram adaptadas do trabalho de Cunha (2009). As questões 14 a 23 foram extraídas das pesquisas *Retratos de Leitura do Brasil 2011*; as questões 24 e 27 foram retiradas do questionário do Projeto ROSE (*The Relevance of Science Education*) (SCHREINER, SJØBERG, 2004; TOLENTINO NETO, 2008); e as questões 25, 26, e de 28 a 31 foram extraídas pesquisa pública de Percepções sobre Ciência e Tecnologia do Brasileiro, realizada em 2015 pelo Ministério de Ciência e Tecnologia. Nessa dissertação selecionamos

---

¹⁷ Pesquisa realizada pelo Instituto Pró-livro. Os resultados da pesquisa foram consultados no seguinte link: <http://prolivro.org.br/home/images/relatorios_boletins/3_ed_pesquisa_retratos_leitur_aIPL.pdf> Acesso em 02 set 2015.

¹⁸ Questionário disponível no link: <<http://percepcaocti.cgee.org.br/wp-content/themes/cgee/files/questionario.pdf>> Acesso em 15 set 2015.

somente algumas questões para apresentar os resultados, as quais consideramos suficientes para caracterizar o público em que a SD foi aplicada. Desta forma, apresentamos os dados das respostas somente das seguintes questões: 1, 2, 6, 8, 9 e 12, que referem-se a dados socioeconômicos; 17, 20 e 23, que referem-se a hábitos de leitura; e 25 e 31, que referem-se a interesse por ciência e tecnologia.

Vale ressaltar que antes da aplicação desse questionário com os alunos na Escola 1 e na Escola 2, este foi aplicado de forma piloto, com alunos de outras escolas durante o segundo semestre de 2015, os quais vieram até a FEUSP participar de minicursos oferecidos pelos licenciandos em Química da disciplina de Metodologia de Ensino de Química II. A aplicação piloto foi realizada no intuito de verificar possíveis fragilidades no questionário que pudessem comprometer a sua validade e viabilidade de aplicação.

Para tabulação das respostas dos questionários e tratamento estatístico dos dados obtidos, foi utilizado o *software IBM® SPSS® Statistics Base*.

Para a aplicação do questionário e gravação das aulas os participantes da pesquisa em ambas escolas assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os TCLE estão nos anexos dessa dissertação, sendo que o Anexo 3 refere-se ao TCLE assinado pelos responsáveis pelos estudantes; o Anexo 4 refere-se ao TCLE assinado pelos professores que aplicaram a SD e o Anexo 5 refere-se ao TCLE assinado pelo responsável pela Instituição de Ensino (Diretor de Escola). Todos esses termos estão de acordo com as recomendações da Comissão de Ética da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo¹⁹.

Responderam ao questionário 116 estudantes, sendo 61 da Escola 1, os quais 33 pertencem à turma 1 e 28 pertencem à turma 2; e 55 da Escola 2, em que 27 pertencem à turma 3; e 28 à turma 4. Cabe destacar que nem todos os estudantes responderam a todas as questões, por isso, para cada questão apresentamos o número de respostas válidas, sendo que o percentual apresentado foi calculado somente em relação ao total de repostas válidas.

Do total de respondentes, 44,8% (52 respondentes) se declararam do gênero feminino e 55, 2% (64 respondentes) se declararam do gênero masculino (questão 1). Além disso, conforme podemos observar no gráfico a seguir (figura 4), que refere-se à questão 2, a maioria dos estudantes está na idade adequada para a série, pois 72,4% apresenta idade entre 14 e 15 anos.

---

¹⁹ Os TCLE foram adaptados dos modelos disponibilizados pela Comissão de Ética da Faculdade de Educação da USP, disponibilizados no link <<http://www4.fe.usp.br/pesquisa/comissao-de-etica>> (Acesso em 13 de outubro de 2017).

Figura 4. Gráfico de idade dos estudantes.

Fonte: a autora.

Sobre a renda familiar (questão 6), 114 alunos responderam essa questão, o gráfico abaixo (figura 5), apresenta as respostas:

Figura 5. Gráfico de renda familiar.

Fonte: a autora.

Como podemos observar no gráfico acima, a renda familiar declarada pela maioria dos estudantes é de 1 a 5 salários mínimos.

O gráfico a seguir (figura 6) traz informações sobre o responsável pelo sustento da família (questão 8). Em primeiro lugar foi indicado o pai, 51,9% (55 estudantes) e, em segundo lugar, a mãe, 36,8% (39 estudantes). Além disso, também cabe destaque nessa questão ao fato de que 1 aluno respondeu que ele é o principal responsável pelo sustento da família. Tendo em vista que dentre os respondentes, somente os da Escola 2 há alunos com mais de 18 anos, podemos inferir que possivelmente esse aluno pertença a essa escola.

Figura 6. Gráfico da questão sobre responsável pelo sustento da família.

Fonte: a autora.

Sobre esse dado, de 1 aluno no primeiro ano já se declarou como responsável pelo sustento da família, cabe mencionar uma declaração que a professora da Escola 2 forneceu por meio de entrevista, na qual pode-se notar pelo relato da professora, que preocupações sobre as condições para subsistência não é algo alheio para muitos desses adolescentes que responderam o questionário.

“Então, eu acho que a gente tem o dever, a obrigação, de ir para a sala de aula num ambiente, mesmo que precário, como o estado, pra tentar dar uma oportunidade, trazer uma outra visão, construir ali alguma coisa com o nosso aluno, nem que seja para ele pensar que / se ele não gostar daquilo, se ele não quiser saber mais de química na vida dele, ele tem oportunidade de querer outra coisa, de sonhar e ir atrás. (...) E aí, uma coisa que eu achei também super bacana é que no começo do ano eu peguei os alunos repentinos da turma 4, que é uma turma onde metade dos alunos já fez pela segunda vez o primeiro ano. Eu tinha aluno ali que estava fazendo pela quarta vez o primeiro ano do Ensino Médio

/ o caso do Enrico²⁰, por exemplo, de, e aí eu pedi para eles vai me escreve ai, o quê que vocês querem. Ai, eu quero ter um carro, eu quero ter um bom emprego, eu quero ter um namorado, só que eu não quero só um namorado, eu quero ter uma boa casa, eu quero construir uma família que eu tenha condição de sustentar, essas coisas. A gente sentou e conversou. O que vocês vão fazer pra chegar nisso? E a discussão se dirigiu num sentido / de que pra tudo aquilo eles iam precisar estudar, ou roubar. Por que a gente, querendo ou não, tem alunos que estão envolvidos com o meio da criminalidade. E aí a gente começou a discutir tá, se eu roubar o que que vai acontecer? O que aconteceu com fulano, ciclano? Qual a situação? (...) Aí, da gente sentar, conversar, discutir, e deles se focarem mais, deles se disporem. Então acho que aí que tá o grande papel do professor, que é a grande vantagem de você entrar ali, e trazer uma mudança significativa pra vida do teu aluno. Que por mais que ele não estude química, ele se disponha a estudar alguma coisa pra dar uma oportunidade de vida melhor a ele” (Professora da Escola 2 – Entrevista concedida em 20/12/2016).

O relato da professora está corrente com diversos apontamentos levantados por Myriam Krasilchik (2000) que, ao refletir sobre as reformas educacionais no ensino de ciências no Brasil, enfocando na segunda metade do século XX, argumenta que os objetivos educacionais foram se modificando conforme os contextos e as demandas sociais. Enquanto que na década de 60 a demanda era de preparar alunos pensadores para “impulsionar o progresso da ciência e da tecnologia” do país (KRASILCHIK, 2000, p. 86), mais recentemente, a demanda estabelecida pela Lei das Diretrizes e Bases da Educação, Lei nº 9.394/96 é de que a educação escolar deve estar relacionada com as práticas sociais e com o mundo do trabalho. Esse aspecto podemos observar claramente quando a professora questiona os alunos sobre seus projetos de vida.

Contudo, também cabe destaque que a professora inicia sua fala mencionando o ambiente precário da escola pública do estado de São Paulo. Sobre isso também encontramos reflexões de Krasilchik (2000). Para a autora a realidade das salas de aula tem se modificado muito mais por precariedade das condições de trabalho do que por determinações legais. “Infelizmente, mantém-se um ensino precário com professores que enfrentam nas escolas problemas de sobrecarga, de falta de recursos e de determinações que deveriam seguir sobre as quais não foram ouvidos” (KRASILCHIK, 2000, p. 87).

Outro dado obtido que se relaciona com aspectos que mencionamos anteriormente foram respostas dos estudantes sobre a idade em que começaram a exercer atividade

---

²⁰ Os nomes dos alunos foram trocados para preservação da identidade dos participantes, conforme previsto no TCLE.

remunerada (questão 12). O gráfico a seguir (figura 7) traz a informação de que quase metade dos estudantes declaram já terem exercido alguma atividade remunerada. 114 estudantes responderam à essa questão.

Figura 7. Gráfico da idade em que os estudantes começaram a exercer atividade remunerada.

Fonte: a autora.

Os dados do gráfico acima revelam que um percentual bastante expressivo dos estudantes são trabalhadores. Principalmente levando em conta os respondentes da Escola 1 (61 respondentes) que estudam no período noturno, isso não é algo incomum, uma vez que até mesmo na Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996) existe a recomendação de oferecimento de Ensino Médio no período noturno justamente para atender alunos trabalhadores.

Sobre o nível de escolaridade da mãe (questão 9), 112 alunos responderam a essa questão. Conforme podemos observar no gráfico a seguir (figura 8) o percentual mais elevado de respostas foi Ensino Médio completo. Essa também é uma informação importante para caracterização do público que participou da aplicação da SD, principalmente tendo em vista que um percentual expressivo dos estudantes respondeu que o principal responsável pelo sustento da família é a mãe.

O nível de escolaridade da mãe no contexto deste estudo é uma informação importante, uma vez que, conforme os resultados da pesquisa *Retratos de Leitura no Brasil 2011*, a pessoa indicada como quem mais influenciou a ler foi a mãe, com 45% dos respondentes. A figura 9,

traz os dados das repostas a essa questão (questão 20). Responderam a essa questão 111 estudantes. Em primeiro lugar foi declarado ninguém, 37 estudantes (33,3%), em segundo lugar a mãe, 34 estudantes (30,6%). Nessa questão além das alternativas que apresentamos os resultados também havia a opção “colega ou superior no trabalho”; entretanto nenhum aluno assinalou essa opção.

Figura 8. Gráfico da questão sobre o nível de escolaridade da mãe.

Fonte: a autora.

Figura 9. Gráfico das respostas da questão "Quem mais te influenciou a ler?"

Fonte: a autora.

No que diz respeito a leitura, uma das questões do questionário é sobre a quantidade de livros lidas nos últimos três meses (questão 17), pois de acordo com a pesquisa *Retratos de Leitura do Brasil 2011*²¹, leitor é definido como aquele que leu ao menos parte de um livro nos últimos três meses. Responderam esta pergunta 114 estudantes, sendo que destes quase dois terços podem ser considerados leitores de acordo com os critérios da pesquisa mencionada. A figura 10 ilustra as respostas dos alunos para essa questão.

Figura 10. Gráfico da questão "Quantos livros leu nos últimos três meses?"

Fonte: a autora.

Na pesquisa *Retratos de Leitura do Brasil 2015*, foi estimado que 56% da população brasileira com 5 anos ou mais são leitores. Cabe ressaltar que, embora a informação da quantidade de livros lida para o contexto de nosso estudo seja importante, uma vez o suporte de interesse em nossa pesquisa é o TLDC, cabe críticas a definição de leitor apresentada pela referida pesquisa. Consideramos que ao tratar como leitor apenas aquele que leu livros contribui para mistificar o hábito de ler, conforme aponta Machado (2012), pois reforça a noção de que o único tipo de leitura válida é a de livros. Para Machado (2012) tal concepção provém do sistema educacional brasileiro cuja formação é essencialmente livresca. Concordamos com Machado (2012) e, ponderamos que, embora os livros sejam importantes para leitura, consideramos que a noção de leitura pode e deve ser ampliada para outros suportes.

²¹ Essa definição de leitor foi mantida na edição de 2015 da referida pesquisa.

Outra questão que também selecionamos para apresentar os resultados, é a questão 23, que trata da frequência de leitura de diferentes suportes. A tabela 1, a seguir, traz os dados das respostas dos estudantes à essa questão.

Cabe destacar que 115 alunos responderam sobre a frequência de leitura de “textos escolares”, “jornais”, “áudio livros” e “livros técnicos”; 114 responderam sobre “história em quadrinhos” e “revistas”; 113 responderam sobre “livros indicados pela escola”, “livros indicados pela escola literatura” e “livros digitais”; e 112 responderam sobre “enciclopédias e dicionários”. Analisando os resultados da tabela 1 notamos que os suportes que os alunos menos leem são áudio livros, jornais e enciclopédias e dicionários, enquanto que o tipo de suporte que eles mais leem são textos na internet.

Tabela 1. Frequência de leitura de diferentes suportes.

Número de alunos (Nº) / percentual (%)	Nunca		Uma vez por mês		Uma vez por semana		Uma vez por dia	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Textos escolares	10	8,7	44	37,9	33	28,7	28	24,3
Textos na internet	8	7	9	7,8	31	27	67	58,3
Livros indicados pela escola – didáticos	27	23,9	53	46,9	23	20,4	10	8,8
História em quadrinhos	47	41,2	37	32,5	14	12,3	16	14
Enciclopédias e dicionários	70	62,5	32	28,6	7	6,3	3	2,7
Revistas	57	50	26	22,8	22	19,3	9	7,9
Jornais	91	79,1	16	13,9	5	4,3	3	2,6
Livros indicados pela escola – literatura	42	37,2	49	43,4	15	13,3	7	6,2
Livros digitais	52	46	27	23,9	18	15,9	16	14,2
Audio livros	93	80,9	13	11,3	6	5,2	3	2,6
Livros técnicos	67	58,3	30	26,1	10	8,7	8	7

Fonte: a autora.

Considerando as limitações da definição de leitor apresentada na pesquisa *Retratos de Leitura do Brasil*, optamos por considerar as variáveis das questões 17 e 23 do questionário para construirmos um índice mais detalhado de leitura. Para isso, para as variáveis da questão 17, atribuímos 3 pontos para “2 livros ou mais”; 2 pontos para “1 livro”; 1 ponto para “partes de um livro”; e 0 ponto para “não li nenhum livro”. Já para as variáveis da questão 23 atribuímos 3 pontos para “1 vez por dia”; 2 pontos para “1 vez por semana”; 1 ponto para “uma vez por mês” e 0 ponto para “nunca”. Deste modo a pontuação máxima obtida seria 36 pontos e mínima 0.

Somando os pontos atribuídos, obtemos a seguinte distribuição de pontos, apresentada no gráfico a seguir (figura 11).

Figura 11. Pontuação hábitos de leitura.

Fonte: a autora.

No gráfico acima podemos observar que a menor pontuação obtida foi 2 pontos, a maior 28 e a pontuação que mais se repetiu foi 10. Além disso, a maior parte dos estudantes obteve pontuação entre 7 e 14 pontos, o que indica a baixa frequência de leitura desses estudantes.

Sobre os interesses dos estudantes (questão 25), a tabela 2, apresenta as respostas. Dentre os resultados apresentados, um resultado que nos chama a atenção é que o interesse dos alunos pelos temas “ciência e tecnologia” e “cinema, arte e cultura” são parecidos. 29 estudantes (25,7%) responderam que se interessam por ciência e tecnologia (indicaram 3 na escala) e 46 (40,7%) responderam que se interessam muito (indicaram 4 na escala). Para cinema, arte e cultura, 31 (27,2%) indicaram que se interessam e 48 (42,1 %) indicaram que se interessam muito.

Por fim, apresentaremos os dados das respostas dos estudantes para a última questão que escolhemos apresentar nesta dissertação, a questão 31, que se refere à forma com que os estudantes se informam sobre ciência e tecnologia. As respostas dos estudantes estão apresentadas na tabela 3.

Tabela 2. Interesse dos estudantes por assuntos.

	1		2		3		4		Não sei	
Número de alunos (Nº) / percentual (%)	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Política	59	51,3	24	20,9	14	12,2	13	11,3	5	4,3
Medicina e Saúde	13	11,6	30	26,8	37	33	29	25,9	3	2,7
Meio Ambiente e										
Tecnologia	21	18,3	30	26,1	33	28,7	25	21,7	6	5,2
Ciência e Tecnologia	12	10,6	22	19,5	29	25,7	46	40,7	4	3,5
Esportes	30	27,3	18	16,4	10	9,1	48	43,6	4	3,6
Moda	39	34,5	17	15	19	16,8	33	29,2	5	4,4
Economia	22	19,5	31	27,4	27	23,9	27	23,9	6	5,3
Religião	31	27,2	24	21,1	21	18,4	34	29,8	4	3,5
Cinema, arte e cultura	14	12,3	18	15,8	31	27,2	48	42,1	3	2,6
Curiosidades sobre a vida										
dos famosos	48	42,1	20	17,5	15	13,2	27	23,7	4	3,5
Astrologia e esoterismo	31	27	24	20,9	26	22,6	28	24,3	6	5,2

Fonte: a autora.

Tabela 3. Como os estudantes se informam sobre ciência e tecnologia.

	Nunca		De vez em quando		Com frequência	
Número de alunos (Nº) / percentual (%)	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Vê programas de TV que tratam de ciência e tecnologia	26	22,8	78	68,4	10	8,8
Ouve programas de rádio que tratam de ciência e tecnologia	90	80,4	19	17	3	2,7
Lê sobre ciência e tecnologia nos jornais	71	64	37	33,3	3	2,7
Lê sobre ciência e tecnologia nas revistas	64	58,2	40	36,4	6	5,5
Lê sobre ciência e tecnologia em livros escolares	34	30,9	59	53,6	17	15,5
Lê sobre ciência e tecnologia em livros de divulgação científica	56	50,9	45	40,9	9	8,2
Lê sobre ciência e tecnologia na internet	20	18,3	55	50,5	34	31,2
Conversa com amigos sobre ciência e tecnologia	56	50	42	37,5	14	12,5
Assina manifestos ou participa de manifestações ou protestos em questões de ciência e tecnologia.	89	79,5	21	18,8	2	1,8

Fonte: a autora.

Analisando os dados da tabela 3, notamos que a forma com que os estudantes mais se informam sobre ciência e tecnologia é assistindo programas na TV que tratam do assunto, uma vez que 78 estudantes (68,4%) indicaram que se informam de vez em quando sobre o assunto desta forma. Em segundo lugar, eles leem textos na internet para se informar sobre o assunto, pois 55 estudantes (50,5%) indicaram se informam de vez em quando sobre o assunto desta forma. Por fim, as formas que os estudantes menos se informam são assinando manifestos ou participando de protestos, 89 estudantes (79,5%) indicaram que nunca fazem isso; e ouvindo

programas que tratam sobre ciência e tecnologia no rádio, 90 estudantes (80,4%), informam que nunca se informaram desta forma. Além destes resultados, um resultado que para este estudo particular é muito importante, é o expressivo percentual de alunos que alegam que nunca se informam sobre ciência e tecnologia por meio de livros de divulgação científica, uma vez que 56 (50,9%) responderam que nunca se informaram desta forma. Estes dados nos indicam a diversidade de suportes que os alunos utilizam para se informar sobre Ciência e Tecnologia e, portanto, a necessidade de se trabalhar com diferentes suportes de modo a construir uma leitura mais crítica sobre os estes materiais com os estudantes.

Os resultados da aplicação deste questionário nos permitiram obter diversos dados sobre o perfil do público em que a SD foi aplicada, principalmente sobre os hábitos de leitura, em que constatamos que a maioria dos estudantes se declara como leitores, no entanto no que diz respeito a frequência de leitura, esses estudantes declaram que leem pouco.

5.2 Videogravação das aulas da sequência didática

Os registros audiovisuais da aplicação da SD na Escola 1 foram realizados no período de 21/03/16 a 05/05/2016, porém, nas duas semanas anteriores, no período de 07/03/2016 a 14/03/2016 também foram realizadas gravações de aulas que não faziam parte da SD para, além de verificar e corrigir possíveis falhas na captação dos dados, possibilitar aos estudantes alguma familiaridade com os equipamentos de gravação em sala de aula, de modo a minimizar possíveis interferências na captação dos dados devido a algum desconforto que os alunos poderiam ter com a presença dos equipamentos. Aqui cabe destacar que nessa escola todas as salas de aulas, assim como a sala de informática, possuíam câmera que captava somente imagens.

Na Escola 2 os registros foram realizados no período de 22/09/2016 a 10/11/2016. Antes da coleta dos registros audiovisuais da pesquisa, também foram realizadas gravações com os alunos para que eles se adaptassem com os equipamentos, essas gravações foram realizadas no período de 08/09/2016 a 15/09/2016.

A aplicação do questionário sobre hábitos de leitura e interesse por ciência e tecnologia foi aplicado durante o período de gravação das aulas. Na Escola 1 em uma das turmas o questionário foi aplicado durante o período de ambientação, enquanto que na outra turma foi aplicado no período de aplicação da SD, porém em aula diversa da aplicação. Já na Escola 2 em uma das turmas o questionário foi aplicado durante ao período de ambientação e em outra turma foi aplicado durante a aplicação da SD.

Para captação dos registros audiovisuais a metodologia adotada foi conforme a proposta de Giordan (2008), que recomenda a utilização de pelo o menos dois pontos de captação das imagens e o emprego de microfones sem fio para captação do áudio.

Na Escola 1 para captação dos sinais de vídeo foram utilizadas duas câmeras, uma que denominados de câmera frontal, que foi posicionada no fundo da sala de aula em um suporte fixo que filmava toda a sala de aula, e uma segunda câmera, que denominamos de câmera lateral, que também foi posicionada ao fundo, em posição lateral, que era movimentada conforme o interesse de captação de interações específicas observadas durante a aula.

A escolha das posições das câmeras foi devido ao *layout* da sala de sala que não possibilitava um deslocamento pelas laterais da sala pelos pesquisadores. A sala, que era sala ambiente de ciências, contava em uma das laterais com pias com água corrente; na outra lateral com armários para armazenamento de reagentes, vidrarias e livros; estantes para livros; nove mesas redondas com cadeiras, localizadas bem próximas as laterais para que os alunos se sentassem; mesa do professor; lousa branca e um projetor. Nessa sala de aula foram gravadas 8 das doze aulas totais da SD, as outras 4 aulas foram gravadas na sala de informática da escola.

A sala de informática da Escola 1 contava com 22 computadores, sendo um servidor, destinado para uso administrativo e do professor durante as atividades na sala de informática, e 21 para uso dos alunos. Além dos computadores, a sala contava com impressora; uma mesa central com cadeiras; projetor; tela de projeção e duas lousas comuns inutilizadas devido à posição dos computadores para uso dos alunos estarem localizados próximos as paredes da sala. Devido a essa disposição do mobiliário a posição das câmeras na sala de informática também precisou ser adaptada para o *layout* da sala. A câmera frontal, que permaneceu fixa durante toda a gravação, foi posicionada em um dos cantos da sala de aula, próximo ao servidor, e a câmera lateral, a que não estava fixa, foi posicionada próxima à mesa central, sendo que esta era movimentada conforme o interesse dos pesquisadores em focar alguma interação específica.

Para a captação do áudio foram utilizados oito microfones sem fio, sendo que um desses microfones foi fixado na vestimenta do professor e os outros sete microfones foram distribuídos nas mesas nas quais se sentavam os alunos. As figuras 12 e 13, representam a disposição do mobiliário, das câmeras e dos microfones na sala de aula e na sala de informática, respectivamente, durante a aplicação da SD na Escola 1.

Além das câmeras e dos microfones, também foram utilizados os seguintes equipamentos: mesa de som, bases receptoras dos microfones, notebook e fone ouvido. Na sala de aula, esses equipamentos foram posicionados ao fundo e na sala de informática, eles foram posicionados na mesa do centro. Para gravação dos áudios dos microfones no disco rígido do

notebook foi utilizado o *software GarageBand®* para IOS, sendo que o mesmo software foi utilizado posteriormente para sincronização dos áudios com os vídeos.

Figura 12. Croqui da sala de aula da Escola 1.

Fonte: a autora.

Para a distribuição dos microfones pelas mesas na sala de aula (figura 12), além da limitação de número de aparelhos disponíveis, optamos por não colocar microfones nas mesas do fundo devido ao fato de que em uma das mesas os alunos não costumavam se sentar (mesa mais próxima da câmera lateral), e de na outra mesa o microfone da câmera frontal captar minimamente o áudio. Além disso, em uma das turmas, alguns alunos não consentiram com a

gravação, estes alunos foram alocados para a mesa do fundo mais próxima da porta, sendo que, neste caso, a mesa foi posicionada de modo a não ser contemplada pelo ângulo de filmagem das câmeras. Na sala de informática (figura 13), como não havia aparelhos disponíveis para captar o áudio de todos os alunos, os microfones foram distribuídos de modo a captar o áudio uniformemente entre os grupos, sendo que aos alunos que não consentiram com a gravação foi solicitado que se sentassem longe dos equipamentos, onde a captação do áudio estava prejudicada.

Figura 13. Croqui da sala de informática da Escola 1.

Fonte: a autora.

Outro ponto também a destacar, é que na sala de informática os alunos foram distribuídos em grupos por computador, sendo que dependendo da atividade esse número variou de dois a quatro alunos. Esse procedimento foi adotado devido à limitação do número de máquinas disponíveis e também para facilitar a captação do áudio. Para isso, durante toda a gravação da aula foi monitorada a intensidade de entrada do sinal de modo a impedir que os

microfones captassem interações de diversos grupos ao mesmo tempo o que impossibilitaria a transcrição posterior das falas. Na sala de aula, o mesmo procedimento foi adotado. Esse controle de intensidade do sinal foi realizado por meio da manipulação do *software GarageBand®* que emitia avisos quando ocorria microfonia, assim como por ajustes na mesa de som e nas bases receptoras dos microfones.

Durante as semanas de aplicação da SD na Escola 1, nas semanas 1, 2, 3, e 6, as aulas foram realizadas na sala ambiente, e nas semanas 4 e 5 foram realizadas na sala de informática.

Na Escola 2 foi adotado o mesmo procedimento para gravação das aulas, as modificações que ocorreram foi em relação à disposição das câmeras e dos microfones, considerando o espaço físico e a disposição do mobiliário. As figuras 14, 15, 16 e 17 mostram a disposição do mobiliário, das câmeras e dos microfones durante aplicação da SD nos quatro espaços utilizados: laboratório de ciências; biblioteca; sala de vídeo; e sala de informática.

Figura 14. Croqui do laboratório de ciências da Escola 2.

Fonte: a autora.

Figura 15. Croqui da biblioteca da Escola 2.

Fonte: a autora.

Na escola 2, durante as semanas de gravações, as aulas foram gravadas nos seguintes espaços: semanas 1, 3 e 6, no laboratório de ciências; semana 2 na biblioteca; semanas 4 e 5 na sala de informática; e na semana 4 na sala de vídeo.

Figura 16. Croqui da sala de vídeo da Escola 2.

Fonte: a autora.

Considerando o modo de videogravação das aulas, bem como os ambientes onde as gravações foram realizadas, procedemos assim as gravações das aulas. Todas as aulas foram gravadas em aulas duplas de tal modo que para o conjunto de duas aulas, gravamos um vídeo contínuo. Para organização dos dados, nomeamos cada vídeo de acordo com a semana de aplicação. A tabela 4, a seguir, traz as durações das gravações para ambas as escolas. Cabe destacar que os vídeos apresentam diferentes durações, uma vez que a gravação somente foi iniciada quando os professores e grande parte dos alunos estavam presentes, quando consideramos o momento de início da aula.

Tabela 4. Duração dos vídeos da aplicação da SD.

Escola 1		Escola 2	
<i>Semana de aplicação</i>	<i>Duração do vídeo</i>	<i>Semana de aplicação</i>	<i>Duração do vídeo</i>
1	1h 19min 16s	1	1h 26min 36s
2	1h 28min 41s	2	1h 30min 20s
3	1h 22min 43s	3	1h 30 min 40s
4	1h 19min 34s	4	1h 32 min 54s
5	1h 21min 17s	5	1h 20 min 38 s
6	1h 24min 32s	6	1h 21 min 23 s

Fonte: a autora.

Figura 17. Croqui da sala de informática da Escola 2.

Fonte: a autora.

Sendo assim, considerando o modo de captação dos dados, bem como a duração dos vídeos das aulas; no próximo capítulo apresentamos análises dos dados coletados.

6 AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Considerando as limitações de abordagens tradicionais de ensino sobre lei e tabela periódica, que são muitas vezes dogmáticas (SCERRI, 2007) e não exploram aspectos socioculturais, a proposta deste trabalho consistiu na análise e seleção de alguns trechos de textos literários de divulgação científica (TLDC), que tratam de temas relacionados com a Química e incorporar esses materiais em uma SD. Nossa proposta de abordar TLDC se deve ao fato de que costumam apresentar uma abordagem interdisciplinar para conceitos químicos, devido aos TLDC considerados mais atrativos possuírem uma estrutura da narrativa divergente de livros didáticos, com preocupações com aspectos estilísticos e relações da ciência com outras áreas da cultura (MORA, 2003). Nesse sentido, diversos TLDC podem ser classificados como não canônicos, conforme a classificação de Pinto (2009a), pois a narrativa não se centra na definição de conceitos científicos, valoriza contexto sociocultural no qual a Química está imersa, o que é importante para promoção de uma educação problematizadora (ZANETIC, 2005).

Sendo assim, foi elaborada a SD intitulada “*Elementos químicos na natureza e na sociedade: o desastre socioambiental do Rio Doce*”, a qual foi aplicada com alunos do primeiro ano do Ensino Médio em duas escolas públicas da cidade de São Paulo. Esperamos com os resultados obtidos da aplicação dessa SD responder aos seguintes questionamentos: Quais contribuições que TLDC podem trazer ao ensino da lei periódica quando abordados como ferramentas culturais em contextos de sala de aula? Quais tipos de adequações são demandadas no planejamento de ensino e na dinâmica de sala de aula devido à inclusão dessas ferramentas culturais em situações de ensino formal?

Para responder a essas questões, levando em consideração os referenciais teóricos que nortearam a elaboração da SD, o MTE (GIORDAN, 2008) e o método EAR (GUIMARÃES; GIORDAN, 2013), sendo que este último prevê que durante todas as etapas da SD esta deve passar por avaliações, nos propomos a avaliar a SD comparando as atividades previstas com as atividades que foram realizadas. Para isso, foram levados em conta além das anotações de campo, os registros audiovisuais da aplicação da SD e os dados obtidos por meio da entrevista realizada com os professores.

6.1 Análise da aplicação da sequência didática: visão dos professores aplicadores

Conforme mencionamos anteriormente, a SD foi aplicada em quatro turmas de primeiro ano de Ensino Médio, em duas escolas públicas da cidade de São Paulo. A Escola 1 pertence à rede de escolas municipais e a Escola 2 pertence à rede estadual.

Na Escola 1 a SD foi aplicada no período noturno, nas turmas 1 e 2. Na turma 1 as aulas da SD foram aplicadas nas duas primeiras aulas da segunda-feira, já na turma 2 foram aplicadas nas duas primeiras aulas de quinta-feira. Durante a aplicação da SD foram notados perfis de interação contrastantes entre as turmas. A turma 1 apresentou menos problemas de comportamento durante a aplicação do que a turma 2.

De modo geral, na turma 1, a maior parte dos alunos está na idade correta para série, enquanto que na turma 2, a quantidade de alunos que não estão da idade adequada é mais significativa. De acordo com as respostas dos questionários, cujos dados apresentamos anteriormente em conjunto para as todas as turmas de ambas as escolas, obtivemos a informação que na turma 2, 9 dos 33 respondentes estão acima da idade adequada para a série enquanto que na turma 1, 4 dos 28 respondentes estão nessa situação.

Sobre as diferenças de comportamento das turmas o professor que aplicou a SD na Escola 1, durante a entrevista que nos concedeu para relatar como foi a sua experiência de aplicação, forneceu a seguinte declaração:

“Turma 1 teve um comportamento bem melhor, é uma sala bem melhor, não somente na sequência, mas no dia a dia da sala de aula eles são bem diferentes. É uma sala onde tem muito menos indisciplina. Turma 2 tem muito aluno que presta atenção, mais na turma 1 isso é mais generalizado, até os alunos repentes que estão na turma 1 tiveram mudanças significativas” (Professor da Escola 1 – Entrevista concedida em 08/06/2016) .

Na turma 1, foram utilizadas 15 aulas para aplicação da SD enquanto na turma 2 foram utilizadas as 12 aulas previstas. Consideramos que possivelmente um dos motivos para que na turma 2 tenham sido utilizadas exatamente a quantidade de aulas previstas se deve ao fato dessa ser a segunda turma da semana em que a SD foi aplicada. Sendo assim, por ser a segunda vez que o professor estaria aplicando a mesma atividade, consideramos que isso pode ter auxiliado no melhor dimensionamento do tempo de aplicação da SD. Em relação às mudanças que o

professor fez na condução da SD de uma turma para a outra, durante a entrevista, o professor forneceu a seguinte declaração:

“Porque às vezes se eu fosse aplicar do mesmo jeito nas duas turmas, você viu que tinha diferença de aplicação das turmas. Tinha turma que era mais difícil. Turma 2 é uma turma difícil. Turma 1 é uma turma tranquila para fazer aplicação. Então se fosse fazer das duas formas iguais, dos dois jeitos iguais não ia dar certo. Acho que na turma 2 não ia funcionar como funcionou na turma 1” (Professor da Escola 1 – Entrevista concedida em 08/06/2016).

Embora o professor relate que a turma 1 teve melhor aproveitamento durante a aplicação da SD do que a turma 2, devido ao fato de na turma 2 ter sido utilizado exatamente o tempo previsto para aplicação da SD, analisamos a aplicação da SD somente na turma 2.

Na Escola 2 a SD foi aplicada nas turmas as quais nomeamos de turmas 3 e 4. Nessa escola não houve diferença nos tempos de aplicação entre as turmas, em ambas as turmas a SD foi aplicada em 12 aulas, conforme o previsto no plano de ensino. Todas as aulas da SD foram aplicadas na quinta-feira no período da manhã, na turma 3 nas duas primeiras aulas e na turma 4 nas terceira e quarta aula.

Considerando os respondentes do questionário, na turma 3, dos 27 respondentes 11 estão em idade acima da série e da turma 4, dos 28 respondentes, 8 estão na mesma situação.

Nesta escola não foram notadas diferenças contrastantes no comportamento dos alunos entre as turmas, tanto que ao ser questionada sobre a participação dos alunos, a resposta da professora que aplicou a SD na Escola 2 foi a seguinte:

“É, assim. Eu tenho alguns grupos nas duas turmas que são muito difíceis de participar de qualquer coisa. Mas os grupos participaram” (Professora da Escola 2 – Entrevista concedida em 20/12/2016).

No que diz respeito às diferenças de condução nas atividades entre as turmas, a professora forneceu a seguinte declaração:

“Cada público te coloca uma demanda. Então, por exemplo, quando a gente foi discutir o resultado dos experimentos, eu acabei ficando com um tempo muito mais restrito pra falar o resultado do experimento da cristalização coma turma 3, que era a primeira turma da manhã, do que com a turma 4. Aí quando a turma 4 entrou, por exemplo, eu já, eu falei assim: Poxa, não ficou bom, aqui

ficou defasado, eles não responderam a apostila, aqui eu estou perdendo dado, então eu vou mudar, na hora que eles chegarem, eu vou mudar aqui a ordem, e já falar do resultado do experimento e já vou colocar eles para responderem a apostila. Que assim a gente não perde o dado. Então assim, é nesse sentido, que o dado é importante, a gente tem que coletar. E da explicação também, de ficar mais completa, ter mais tempo. E, assim, eu tenho para mim que a minha primeira aula ela é sempre complicada. Eu começo a melhorar a partir da segunda ou terceira vez que eu faço a mesma aula, porque aí eu já peguei o jeito, já peguei ali, a divisão do tempo, e aí eu consigo me adequar melhor. Isso pensando em mim. Agora pensando nos alunos, tem sala que participa mais, tem sala que participa menos, tem sala que coloca questionamentos diferentes. E tudo isso vai interferir por exemplo, na estrutura da aula, vai interferir no tempo que eu vou levar numa atividade” (Professora da Escola 2 – Entrevista concedida em 20/12/2016).

Nas aplicações em ambas as escolas praticamente todas as atividades previstas na SD foram executadas, com exceção da atividade de leitura do trecho do TLDC TT prevista para ser realizada na aula 6, na qual após realizar a leitura do trecho que tratava das propriedades dos metais, os alunos deveriam elaborar uma redação de divulgação científica em casa para ser entregue na próxima aula.

De modo geral, em ambas as aplicações os alunos se envolveram e participaram das atividades, conforme o relato dos professores ao serem questionados sobre a participação dos alunos na aplicação da SD.

“Ah, eu achei que me surpreendeu. Eu achei que eles participaram bem. Mesmo aqueles alunos que não costumam participar, participaram bem. Eu achei que foi bom. Acho que isso / Acho que apesar de / de que a gente tem uma visão muito crítica / das coisas/ nós como professores e como, quando a gente monta as coisas. O aluno ele entra, ele, o aluno ele entra aberto / na aula. Então, foi uma coisa diferente. Acho que do ponto de vista do aluno teve uma boa receptividade. Apesar que para a gente falar que nem eu falei agora a pouco do / do computador / pra ele, ele não consegue ter essa visão, que não teve a relação. Para ele foi dada uma tarefa e ele cumpriu a tarefa. Então eles estão satisfeitos porque ele cumpriu o que foi pedido para ele. Então, para ele, ele foi bem. Do ponto de vista do ensino não foi bem. Mas ele não consegue ter essa maturidade, essa visão. Então eu acho que eles foram muito receptivos” (Professor da Escola 1 – Entrevista concedida em 08/06/2016).

“Muito positivo. E assim eu tenho alguns grupos nas duas turmas que são muito difíceis de participar de qualquer coisa. Mas os grupos participaram. Então, por exemplo, quando eu pego uma

aluna como a Amélia²² da turma 4, que (...) começa a participar das atividades, quando começa a participar do debate e fala assim: Aff até que enfim uma aula de Química que preste / que ela não gosta de fazer experimentação, ela não faz nada no caderno, ela não faz anotação, mas ela se colocou a pensar, se colocou a debater, participou da atividade, então isso já é uma grande vitória. E assim, a maioria deles / participaram. Era / houve pouquíssimos alunos que fez menos as atividades né, assim, menos que eu quero dizer, que fizeram menos da metade das atividades. Houve pouquíssimos alunos que não fizeram / e a galera que não fez é a galera que não é frequente. Então assim, ter os alunos em sala, e ter os alunos participando, cada um à sua maneira, cada um com sua limitação, mas ainda assim participando, é muito enriquecedor. E acho que a gente teve um feedback muito claro nisso, quando no último dia da sequência didática, a turma 4 disse que tinha que ser assim mais vezes, porque assim a gente tá aprendendo, a gente tá fazendo, a gente tá acompanhando. E o que acabou sendo, refletido também nas avaliações que eles fizeram depois. Por que por mais que eles não tenham entregue todas as atividades, eles acompanharam, eles conseguiram mostrar um bom desempenho. E naquilo que mais foi trabalhado, que foi a questão do posicionamento crítico / eles não deixaram a desejar.” (Professora da Escola 2 – Entrevista concedida em 20/12/2016).

Analisando as respostas dos professores, percebe-se que o professor da Escola 1 considera que a aplicação SD não foi bem em termos de aprendizado. Já a professora da Escola 2 apresenta um posicionamento contrário ao professor da Escola 1, e, para isso, cita as falas dos alunos e uma avaliação que os alunos fizeram sobre conteúdos da SD, a qual foi elaborada pela professora e aplicada após o término da aplicação da SD.

Nesse sentido, sobre a avaliação das atividades da SD, podemos observar os seguintes relatos dos professores:

“E, e uma coisa que é muito importante é o retorno para o aluno do que ele está fazendo e qual foi o aproveitamento, o que que era esperado dele. Ele fez, mas ele não sabe se aquilo que ele fez era o esperado. Entendeu? Dá a nota só porque ele entregou é uma coisa, é um dos fatores que é a participação. Mas ele quer saber daquilo que ele fez, qual que é o retorno. Porque quando você dá uma prova, você devolve a prova para ele, quando você corrige lição na lousa, ele está tendo um retorno, na sequência ele não teve retorno. Né, ele não teve retorno. A gente recolhia a apostila, você tirava foto e qual que era o retorno para ele? Estava certo o que ele fez? Estava errado? Aquele era o caminho? É, ele fez o que era esperado dele? Não, não teve retorno. Então isso é uma coisa que o aluno sente” (Professor da Escola 1 – Entrevista concedida em 08/06/2016).

---

²² Os nomes dos alunos foram trocados para preservação da identidade, conforme previsto no TCLE.

“E eu enquanto professora não gosto de utilizar o termo prova. / Eu não gosto de dar essa avaliação pontual, porque eles ficam / nervosos / tem aluno que não consegue fazer. Eles tem uma dificuldade de se preparar imensa, então eu prefiro fazer essas atividades / mais / diluídas, que tem um peso psicológico menor sobre o aluno. Eu acho que eu consigo avaliar um tanto melhor. Posteriormente eu acabei fazendo uma fazendo uma avaliação pontual, só que aí foi uma saída para / remendar as notas deles /. Por que eu tenho alunos bons, alunos que claramente estão se desenvolvendo, só que eu tenho que apresentar pra minha gestão, um / material. Eu tenho que ter algo para botar na mesa e falar, não, está aqui, meu aluno fez, meu aluno apresentou / alguma coisa. Principalmente porque a gente tem caso de / alguns em liberdade assistida. Então você tem que ter o documento escrito. É... eles também são muito indisciplinados, eles não tem a cultura de fazer lição de casa, eles não tem a cultura de fazer um trabalho. No caso o que é para fazer em casa eles não tem a cultura de fazer, eles não tem a cultura do estudo em casa. Eles acham que estudo e ir lá assistir a aula, fazer a lição que o professor manda na hora e acabou. Então eu tive um problema, que eu peguei o meu diário, eu tinha, todo mundo tinha nota de participação, porque eles fizeram as atividades, só que essa nota de participação ela acaba sendo um tanto abstrata / né, eu só consigo ver quem fez e quem não fez. Aí, redação poucos entregaram, menos da metade. Seminário a maioria apresentou, ótimo, foi bom. Mas mesmo assim eu precisava de um pouco mais de coisa. (...) Então eu, pensando na sequência didática, eu organizei uma avaliação, pontual, aquela coisa mais fechada, mais tradicional, para tentar suprir isso. Por que aí eu utilizei esse instrumento como uma recuperação das notas deles, para poder colocar no diário ali uma nota, que pudesse levá-los a uma subsequente aprovação / agora no final do ano” (Professora da Escola 2 – Entrevista concedida em 20/12/2016).

Sobre a falta de *feedback* das atividades relatada pelo professor da Escola 1, para a aplicação na Escola 2, realizamos pequenas modificações na SD, propondo no início de algumas aulas um tempo maior para retomada dos assuntos tratados na aula anterior e indicando quais atividades deveriam ser retomadas nesses momentos. Além disso, procurou-se ter uma comunicação mais frequente com a professora que estava aplicando a SD sobre as produções escritas dos alunos, uma vez que estas eram recolhidas pela pesquisadora ao final das aulas e os professores não tiveram a oportunidade de corrigir essas atividades. Deste modo, no relato da professora da Escola 2 não é mencionado falta de *feedback* para os alunos, mas também é mencionada a dificuldade de atribuir uma nota final, que ela resolveu aplicando uma avaliação tradicional elaborada por ela após o término da aplicação da SD.

Outro ponto que também merece ser destacado em relação a avaliação dos professores sobre a aplicação da SD é em relação ao desenvolvimento da problematização. Ao serem questionados sobre isso, os professores nos forneceram as seguintes declarações:

“Sobre Mariana eu achei que ficou / muito/ A gente até conversou sobre isso / Não teve uma retomada / assim, a gente estava falando de uma coisa próxima deles e depois a gente foi para uma parte, uma parte mais, mais afunilando o conhecimento / depois a gente quis dar uma ampliada na leitura de mundo / trazendo outros textos / eu acho que essa transposição não foi / a gente não / a sequência ela não conseguiu trazer essa / essa amarração. Porque depois a gente ia para propriedades do elemento, tal e ele/ para ele / na cabeça do aluno o elemento químico é uma coisa que só está ali no livro / mesmo que você fala que tacaram uma tabela periódica no rio, ele não consegue fazer essa ligação da, da bioacumulação, ele não consegue entender essa parte. Acho que falta alguma coisa para fazer esse elo” (Professor da Escola 1 – Entrevista concedida em 08/06/2016).

“(...) a gente apresentou diferentes materiais que acrescentaram tanto no vocabulário quanto no conhecimento científico que eles possuem. A gente conseguiu tirar eles da zona de conforto, tirar do senso comum e levar eles um pouco mais a diante a ponto deles começarem a se questionar. Poxa, mas então cada reportagem, ele não está sendo assim, tão completo, ele tá trazendo um visual muito bom mas ele, não tá / me trazendo toda a informação que seria possível. Ele está trazendo só um lado. Ele trouxe pra mim um lado, esse aqui está expressando o lado da mineradora, mas não está falando o lado da comunidade científica, não mas o, o professor ali do vídeo ele está falando ali para mim que tem vários metais e esses metais podem ser nocivos, depois a gente foi estudando um pouco mais sobre esses metais. E não, tudo bem, esse metal aqui em determinada quantidade ele vai me fazer mal, então se esse metal vai me fazer mal por que ele está me falando, porque que a empresa está dizendo que / ninguém deve se preocupar, que não foi nada? Se não fosse nada não ia ter morrido o rio, né. Não ia ter causado tanto dano, tanto prejuízo. Então acho que o desenvolvimento da temática da maneira como foi posta permitiu sim aos alunos se posicionarem e se não assumiu um posicionamento de falar assim ó, a empresa está sendo negligente, ou faltou fiscalização, ou os dejetos são prejudiciais à saúde, ao meio ambiente, levou eles a se / se questionar / a se colocar na posição de pessoa que está recebendo a informação, mas que não vai receber essa informação de uma forma passiva. Que ele vai questionar se essa informação / está coerente / se essa informação ela tem alguma fonte confiável, e aí esse padrão de confiabilidade acho que já é um outro problema, mas de colocar ele numa posição mais de questionador do que de ouvinte” (Professora da Escola 2 – Entrevista concedida em 20/12/2016).

O que podemos notar nas falas dos professores, é que enquanto o professor da Escola 1 afirma que a problematização não atendeu ao objetivo proposto, que os alunos não conseguiram fazer as relações necessárias, a professora da Escola 2, afirma que sim, que atingiu o objetivo e possibilitou uma discussão e reflexões sobre intenções de materiais de divulgação científica.

Sobre isso, vale destacar a diferença do contexto de aplicação, uma vez que a Escola 1 pertence à rede de escolas municipais da cidade de São Paulo, enquanto que a Escola 2 pertence à rede escolas estaduais. Na rede municipal há uma estruturação do currículo no Ensino Fundamental II diferente da escola estadual, há um projeto denominado ciclo autoral, o qual o professor menciona na entrevista ao avaliar a aplicação da SD:

“Por que essa turma, nas duas turmas, por que eles vão entrar no nono ano, no oitavo e nono ano eles tiveram o que a prefeitura está fazendo agora que é / é o ciclo autoral. Que eles tem que fazer, é/ pesquisa, de divulgação científica, fazer apresentação. Então eles já trazem um pouco essa bagagem, que a gente estava explorando pouco no Ensino Médio. (...)Então eles tem, eles tem orientador, um professor, eles tem um professor orientador. Eles tem momento de parada para orientação. Então o professor vai lá, conversa com a turma, orienta, vê o material que eles trouxeram, e ele é muito mais é protagonista. (...)A coisa do seminário é uma coisa também que eles foram melhor por conta do, desses dois anos do ciclo autoral. Que no ciclo autoral eles tinham que montar seminários / para fazer apresentação. Então os seminários foram bons também por uma coisa que ele já trouxeram.” (Professor da Escola 1 – Entrevista concedida em 08/06/2016).

O que se nota pelas entrelinhas na fala do professor da Escola 1 é que para ele muitos dos assuntos trabalhados na SD os alunos já possuíam conhecimento, uma vez que estes de alguma forma já haviam sido trabalhados no ciclo autoral, quando esses alunos estavam no Ensino Fundamental II. Para nós, esse é um dado importante a ser considerado na elaboração e aplicação de Sequências Didáticas, pois conforme Giordan (2008, p. 289) cada sala de aula é um “organismo social com cultura e identidade próprias”, logo, cada contexto de aplicação apresenta especificidades e demandas próprias, de tal modo que adequações e em certa medida subversões ao plano de ensino são inevitáveis e necessárias. Sobre essas adequações podemos observar relatos disso na fala dos dois professores:

“Que a sequência didática ela, ela tá estruturada, mas a didática da sala de aula / você tem que ver qual que é a dinâmica, e eu tinha uma ideia de dinâmica, como que a coisa tinha que ser feita. E / de uma turma para outra então eu tinha que mudar, fazer adaptações para, para transcorrer melhor” (Professor da Escola 1 – Entrevista concedida em 08/06/2016).

“Agora pensando nos alunos, tem sala que participa mais, tem sala que participa menos, tem sala que coloca questionamentos diferentes. E tudo isso vai interferir, por exemplo, na estrutura da aula, vai interferir no tempo que eu vou levar numa atividade. / Agora, e, por exemplo, o interesse deles

também. Não estava previsto no dia que a gente começou a fazer a atividade de montagem da tabela com os cartões, eu peguei o mercúrio no laboratório. Mas eles ficaram curiosos, eles, despertaram essa inquietação em mim. Eu, não, meu, tá aqui, eu vou mostrar para eles. Eu tenho isso no meu acesso, porque não mostrar? / Né, e no laboratório a gente tem/ todos os metais ali trabalhados. A gente tem ali boa parte deles, tem chumbo puro, tem cobre, tem ferro, tem o mercúrio. Então, vou aproveitar o que a gente tem na minha mão” (Professora da Escola 2 – Entrevista concedida em 20/12/2016).

Embora o professor da Escola 1 não entre em detalhes sobre quais foram exatamente as alterações realizadas, ele afirma que fez alterações na estrutura e na dinâmica para que as atividades transcorressem melhor. Já a professora da Escola 2, não somente afirma que fez alterações, mas cita como exemplo uma atividade que realizada, a demonstração para os alunos das propriedades do mercúrio utilizando uma amostra de mercúrio, o que não estava previsto na SD.

Os professores também foram questionados sobre possíveis inovações presentes na SD as quais não estavam habituados em suas práticas de sala de aula, sobre isso, eles nos forneceram as seguintes declarações:

“Deixa eu ver... Vídeo, eu já trabalhei com vídeo e recurso do vídeo. Falar sobre o vídeo, escrever, fazer anotação sobre o vídeo, também já trabalhei. Já trabalhei com construção também de tabela periódica com card. (...) Eu trabalhei com textos, não com texto tão denso assim. Assim, eu pegava aqueles do paradidático, pegava capítulos que são mais simples deles entenderem (...) Com seminário eu também já trabalhei muito. Trabalho ainda. Não teve nada assim que eu nunca tinha feito. Eu só não tinha feito tudo junto” (Professor Escola 1 – Entrevista concedida em 08/06/2016).

“Então pela minha formação, formação ofertada no Instituto Federal, que me cobrou da sequência didática, da oficina, das diferentes metodologias, das práticas de Instrumentação, que, me deu uma, um amplo campo de escolha na hora de montar o meu planejamento, o meu plano de aula, eu não considero algo que seja absolutamente inovador, porque são práticas as quais eu já estava habituada, só que essa é uma interpretação pautada na minha formação. Se eu pensar os meus colegas de trabalho inclusive, eles já tiveram um olhar completamente diferente, eles já acharam muito inovador. Já acharam por exemplo, a professora de português ficou assim encantada de me ver entrando na sala dos professores com o livro do Oliver Sacks. (...) A construção assim do texto de divulgação científica foi bem diferente, assim. Eu nunca tinha parado para pensar assim, olha, toma o texto, faz nesse gênero textual. Eu já tinha pensado em outras coisas, tipo construir diário de bordo com eles, fica uma coisa bacana. (...) Foi um resultado muito bom, de pedir para eles escrevem sobre um tema, escreverem sobre um debate que a gente fez. Agora, trazer ali um texto como base pra eles,

pra eles tentarem fazer algo semelhante, não. Isso para mim foi o mais novo” (Professora da Escola 2 – Entrevista concedida em 20/12/2016).

Ao final da entrevista ao serem questionados sobre as potencialidades e limitações de sequências didáticas no contexto da educação pública, forneceram as seguintes declarações:

“É, eu acho que, eu acho que tem uma proposta boa. Eu sempre defendi a sequência didática. Eu acho que a sequência didática ela é o caminho, mas o problema da sequência didática é que ela precisa de, de uma persistência muito grande. Por que é tentativa e erro, né. Você faz, veja bem, / É a gente fez essa sequência, se a gente está analisando / qual / o que funcionou e o que não funcionou. A próxima reestruturação dela tem que ser, demora um ano para fazer de novo. E aí, até eu chegar numa sequência que eu acho que funcione... Bom, vamos pensa assim, é três anos. Então depois de três anos, eu tenho um conteúdo numa sequência que eu estou satisfeito. / Então quanto tempo a gente demoraria para fazer solitariamente todo o conteúdo previsto de química em sequências didáticas? Entendeu?” (Professor da Escola 1 – Entrevista concedida em 08/06/2016).

“A limitação, é que, você tem uma logística absurda. Você tem um currículo mal elaborado, um currículo que cobra / ao mesmo tempo que ele te cobra os conteúdos, ele não cobra os conteúdos básicos pra desenvolver aquilo que está sendo cobrado, o que já não faz sentido. Você tem as supervisões de ensino que querem te forçar a estabelecer o currículo e não te permitem fazer as adequações necessárias, porém, tudo varia muito da gestão” (Professora da Escola 2 – Entrevista concedida em 20/12/2016).

Em ambas as falas dos professores são evidenciadas limitações de aplicações da aplicação de Sequências Didáticas e ambos citam questões curriculares como limitação. Nesse sentido, um aspecto que nos chama a atenção é a preocupação com o desenvolvimento de todos os conteúdos propostos no currículo e a questão da limitação do tempo. Nesse quesito nota-se na fala dos professores reflexões referentes ao currículo prescrito e ao currículo que realmente é concretizado em sala de aula, conforme os apontamentos de Goodson (1995) e Sacristan (2000).

Sobre o tempo de aplicação da SD, ambos os professores foram enfáticos em afirmar que o tempo destinado não foi adequado para o desenvolvimento das atividades, conforme podemos observar pelos relatos a seguir, que referem-se às respostas dos professores quando questionados sobre as alterações que eles fariam na SD:

“Então eu acho que são, que teria que ser textos menores e mais é, ou pequenas atividades práticas, mais pequenas atividades práticas que demanda assim, pouco tempo para serem feitas. Por que teve um privilégio a gente conseguiu ter dobradinha, porque nem sempre é dobradinha, geralmente não é dobradinha em escola. Por que o diretor ele não gosta de colocar dobradinha, não é na minha escola, em qualquer escola. Não gosta de colocar dobradinha, porque se o professor falta / o professor, o aluno já não tem a aula daquela disciplina naquela semana. Então sempre tem festinha, festona, já não tem aula naquela semana. Então geralmente é separado. Então a sequência ela tem que ser pensada para ser 30 minutos, porque é o que o professor tem, no noturno. Por aula. Por que você tem preparação, é, você viu lá, abre o material, faz chamada, o aluno entra na sala se for troca. Então tem 30 minutos. A sequência precisa ser pensada para ser dada em 30 minutos” (Professor da Escola 1 – Entrevista concedida em 08/06/2016).

“Eu acho, que assim, para o tempo, para o objetivo, infelizmente a gente tem uma situação muito limitada dentro da educação básica. Acho que da maneira como está posta está coerente. Se a gente colocar, por exemplo, é... mais momentos de problematização, ou mais momentos, por exemplo, de... não estou achando a palavra agora / Assim, resumindo a ideia, o que tem na sequência está bom, eu acho que é o suficiente, o que questiono somente é a distribuição de tempo (...) Eu acho que precisava um pouquinho mais de tempo para os debates, um pouquinho mais de tempo para trabalhar algumas ideias / um pouco de mais de tempo para falar dos conceitos químicos de uma maneira um pouco mais conceitual. Conceitual não, perdão. Pontual. É... fazer o fechamento. O que tem é o suficiente, eu questiono só / o tempo. E ali talvez um suporte, porque / mas isso também é variável de turma para turma / talvez se tivesse numa turma que fosse mais avançada eles não precisassem de tanto tempo, por exemplo, para preparar um seminário. Não precisasse rever a questão do texto de divulgação científica, só que pensando no meu público alvo, eles tem muita deficiência, eu tenho muitos alunos que eles chegam no final do fundamental II eles não tem capacidade, não atingiram as habilidades necessárias para passar para o Ensino Médio, mas eles vão por causa da legislação (...) Eles precisam ser acompanhados um pouco mais de perto, que nem a galerinha lá do fundamental I que a professora tem que estar em cima toda hora, se não o negócio não sai” (Professora da Escola 2 – Entrevista concedida em 20/12/2016).

Na fala do professor da Escola 1 para criticar a distribuição do tempo das atividades na SD, ele faz referência à aspectos estruturais da escola, como a distribuição do horário de aulas e também sobre os eventos extracurriculares que podem ocorrer na escola que interferem na aplicação de sequências didáticas por promover uma interrupção das atividades e limitar ainda mais o tempo para o desenvolvimento dos conteúdos previstos no currículo de Química. Já a na fala da professora da Escola 2 ela também questiona a distribuição do tempo para as

atividades na SD, porém, o enfoque na fala da professora é nas diferenças de perfis dos alunos e na dificuldade de aprendizado apresentada por muitos deles, que muitas vezes impossibilita a abordagem de conteúdos de forma mais rápida.

Por fim, considerando um dos objetivos dessa dissertação, que é analisar as potencialidades e limitações de TLDC em salas de aula de Química, ao questionarmos os professores sobre isso, obtivemos os seguintes depoimentos:

“Textos funcionam, de divulgação científica menos denso, funcionam. Mas textos curtos, para fazer a leitura individual, né. Aí funciona. Divulgação científica mais denso, funciona, até pode funcionar/ Mas, mais curtos. Por que você consegue ter começo meio e fim, ali, né. Então, eu acho que... O seminário, como uma apresentação de síntese do que foi elaborado. Funciona. Já usei isso, funciona bastante. Produção escrita. Ah, eles não entregaram, mas se a gente tivesse feito uma roda de escrita, na escola, na sala, ao invés de esperar eles produzirem fora. Ele produzir dentro da escola. E assim, e produzir individual e depois levar para o coletivo / essa produção. Eu já fiz, funciona. Então, mas é assim, são coisas que a gente tem que ir, não pode abandonar. Eu acho assim, eu acho que o livro didático ele não funciona, eu acho que o professor trabalhar com sequência didática / funciona. Mas, tem que ser uma sequência didática que já foi aplicada e, revista, reestruturada, é, pensada nos tempos da escola, pra ela ser realmente útil, e não ficar uma coisa de pesquisa guardada em algum lugar. Né, então, falta sair da universidade e chegar no professor também. Por que o que chega no professor é o livro didático, é a apostila” (Professor da Escola 1 – Entrevista concedida em 08/06/2016).

“Eu acho muito bom, e assim, pra mim é importante porque nós somos frequentemente cobrados dos nossos superiores, em termos de Diretoria de Ensino, que a gente desenvolva habilidade leitora e escritora. Por que assim, são muitos alunos que nós temos que não são adequadamente alfabetizados, que estão presos em algum estágio da alfabetização, mas essa alfabetização não foi concluída. E aí, né, a gente assim da parte de exatas acaba ficando um pouco sobrecarregada, até porque a gente tem que ajudar o professor de português, de matemática, a recuperar essas habilidades que estão defasadas desde o fundamental I. E, o uso dos textos de divulgação científica me ajudou e muito / a trabalhar a questão da habilidade leitora / habilidade escritora / das habilidades interpretativas/ mesmo porque não basta ele ler, ele tem que saber o que ele está lendo. Ele tem que entender aquilo. Então, muito do que a gente está lendo, e está discutindo, é enriquecedor / para nós. Então acho que / facilitou muito, por esse lado. E como eu também não tenho a formação / para alfabetização / eu sei identificar se um aluno não tá conseguindo ler, que ele não está conseguindo escrever. Mas eu não tenho formação para alfabetizar um aluno. Então, isso para mim caiu como uma luva. Eu falei, nossa, que bom que chegou isso, porque agora eu aprendi e eu posso replicar. Replicar, adequar a minha realidade e fazer o

negócio acontecer, porque para mim é muito difícil pegar um aluno, como por exemplo, o Francisco²³, que é um aluno super bacana comigo, que faz tudo o que eu peço, que participa de tudo, mas que ele não sabe ler direito, ele não sabe escrever, e aí quando aparece um texto que chama a atenção e ele larga a conversa dele: Meu, mas o quê que tá acontecendo aí? Do que que vocês estão falando? Em qual parágrafo que vocês estão? E aí ele vai lá e começa a acompanhar com o colega, o colega vai ajudando ele. Então nisso a gente já está ganhando, porque você está despertando o interesse, que é o mais difícil” (Professora da Escola 2 – Entrevista concedida em 20/12/2016).

Nas falas dos dois professores podemos observar que ambos avaliam bem a abordagem de TDC no ensino de um modo geral. Mesmo os professores não tendo feito referências específicas aos TLDC, considerando o contexto da entrevista, as respostas que eles nos forneceram sobre TDC inclui os TLDC, uma vez que foram estes os tipos de TDC abordados na SD. Sobre esses materiais, a professora da Escola 2 argumenta que para ela é um ótimo recurso para desenvolver habilidades de leitura e escrita, posicionamento o qual concordamos e também é defendido por diversos autores como Zanetic (2006). Já as ponderações do professor da Escola 1 foi no sentido de avaliar o texto dentro contexto de uma SD, nas quais ele defende que a SD precisa ser pensada para os tempos da escola, e que precisa ser revista e reestruturada sistematicamente, posicionamento o qual também concordamos e que está coerente com as diretrizes do MTE (GIORDAN, 2008) e com o método EAR (GUIMARÃES; GIORDAN, 2011).

Ainda sobre os TLDC, questionamos os professores se os trechos dos textos escolhidos foram ou não adequados para os contextos de aplicação da SD. Sobre isso, obtivemos as seguintes respostas:

“Então, eu acho que tem que levar / mas eu achei muito denso. Muito densa a linguagem / muito/ porque assim / o do / do / como é que é, aquele do... que era o mais complicado? Primo Levi. Esse, esse foi o mais difícil / porque a aula é de Química / eles esperavam um pouco coisas sobre / muito sobre Química / e tinha muito sobre História / então ele tinha que fazer uma transposição didática que eles não conseguiam fazer / até no seminário até me surpreendi / mas na leitura do texto / foi bem difícil porque eu fiz algumas aulas fora da nossa / atividade com eles / e eles precisavam de uma bagagem de conhecimento / de história / que eles não// Eles não tinham. Por que assim é muito fragmentado o que eles veem em História, né? E História é mais dado no segundo, a história da segunda guerra mundial é mais segundo ano / não é primeiro ano (...) Agora você viu, no texto que eles mais se

---

²³ Os nomes dos alunos foram trocados para preservação da identidade, conforme previsto no TCLE.

deram bem, foi sobre o/ o mercúrio, né? Que era mais ou menos sobre o da aldeia, era o do mercúrio? Era do mercúrio da gengiva que sangra.. (...) o que eles mais se deram bem porque você não precisava de um conhecimento histórico muito grande para entender aquilo. Era mais uma história mesmo. Então não tinha assim um vínculo com a realidade / né, eles não precisavam fazer uma associação / com algum conhecimento que eles já conhecem. Por que, eu acho que nesses casos, desses textos, do Primo Levi, é o que a gente fala do conhecimento que o aluno tem que ancorar / em alguma coisa que ele já conhece / para ele ter apreensão daquele conhecimento e fazer uma ligação com o que ele já conhece com o conhecimento. Então acho que nesse caso faltou esse, esse elo. Além de ser muito extenso” (Professor da Escola 1 – Entrevista concedida em 08/06/2016).

“Os textos do Primo Levi, eles, pela fala deles durante o seminário, eles tiveram muita dificuldade com a linguagem. Por que ele tem uma linguagem mais culta. Mais formal. O do Tio Tungstênio a gente acabou não lendo junto, né, mas eu acho que é o de linguagem mais acessível. E o texto da Colher que desaparece, eu acho que foi uma escolha muito boa. Tem trechos desse livro que são muito cansativos, que também vão ter um linguajar um pouco mais rebuscado né. Depois que ele começa a falar de pH que assim, é só pela misericórdia. Eu travei no livro umas cinco vezes ali, que eu falei assim, ah, depois eu leio. Mas, foi um trecho muito bem escolhido para trabalhar a questão do chumbo. Né, que as vezes ele faz, dá uma/ como é que fala? / Tem um devaneio enorme para chegar onde ele quer falar. Conta a história, faz uma série de anomalia / anomalia não / eu estou falando bobagem, uma série de analogias que / acho que as vezes pode dificultar o entendimento de um aluno de primeiro ano do Ensino Médio, só que o trecho escolhido ele foi ótimo. Tudo bem que surgiu a questão dos buracos no cérebro, só que aí a gente, depois contornou a situação” (Professora da Escola 2 – Entrevista concedida em 20/12/2016).

Nos relatos de ambos os professores pode-se observar que ambos avaliam que os trechos de autoria do Primo Levi, foram aqueles em que os alunos tiveram maior dificuldade com a leitura, devido a linguagem mais literária, a qual o professor da Escola 1 denomina de mais densa. Esse aumento de complexidade da linguagem foi algo proposital na SD (TARGINO; GIORDAN, 2016) e foi justamente pensando conforme as diretrizes do MTE (GIORDAN, 2008), que propõe que as atividades em sala de aula devem ser estruturadas de tal modo que ocorra uma ampliação das esferas de comunicação dos estudantes. Nesse caso, entendemos que a abordagem de textos com linguagem mais literária pode contribuir para isso, e foi justamente esse o papel que idealizamos para os TLDC.

Nesse sentido também nos chama a atenção na fala do professor da Escola 1 a crítica que ele faz ao contexto do texto, que, de acordo com ele, não estaria de acordo com o que os

alunos esperariam para uma aula de Química, pois os textos abordam mais aspectos da Segunda Guerra Mundial, que de acordo com o professor, é um conteúdo que eles ainda não tiveram acesso no primeiro ano do Ensino Médio, o que dificultou o aproveitamento deles na leitura, uma vez que não possuíam todos os conhecimentos necessários para a interpretação do texto. Essas declarações apresentam algumas semelhanças com os dados obtidos na pesquisa de Flôr (2009). No trabalho da autora, que trata da formação de leitores em aulas de Química no Ensino Médio, os estudantes avaliaram que textos literários não são muito adequados para serem abordados em aulas de exatas, para eles, nessas aulas, os textos mais adequados seriam os informativos, que são de leitura rápida e que trazem os conceitos químicos bem definidos.

Nos apoiando nas diretrizes do MTE (GIORDAN, 2008) consideramos que o fato de os alunos não conhecerem o contexto do TLDC poderia contribuir justamente para uma ampliação da visão de mundo dos estudantes. Além disso, conforme aponta Piassi (2015), consideramos que textos literários podem contribuir para reflexões sobre a ciência que não se sobrepõem a racionalidade científica e que, por representar elementos do contexto histórico e cultural ao qual a obra está inserida, e na obra de Primo Levi isso é de certo modo retratado nas descrições sobre a Segunda Guerra Mundial, pode contribuir para a construção de uma concepção de ciência mais crítica, na qual os estudantes possam perceber a ciência como imersa em um contexto sócio-histórico, o que, conforme sugere Zanetic (2006) pode promover uma educação científica problematizadora. No entanto, pelo relato do professor, observa-se que essas questões tão defendidas na literatura, e até mesmo em discursos oficiais, nos quais se defende a abordagem interdisciplinar (BRASIL, 2002) não são triviais de serem abordadas em contextos de sala de aula. No caso do TLDC em questão, o TLDC TP, percebemos que a abordagem deste no Ensino se apresenta desafiadora sobre diversos aspectos, que vão além dos conteúdos de Química, como estrutura curricular e formação dos professores. No contexto de aplicação da SD, ambos professores são licenciados em Química, com mestrado na área, formação privilegiada tendo em vista o contexto da educação pública em que não é incomum professores com outras formações ministrarem aulas de Química, um com 18 anos de experiência e a outra com 3 anos de experiência, e, ainda assim, relataram dificuldades semelhantes.

Sobre a formação de professores, cabe destaque a fala da professora da Escola 2, que se graduou em 2012 em uma instituição pública de ensino, a qual ela considera uma formação privilegiada na qual ela realizou Iniciação Científica na área de ensino e também participou como bolsista do Pibid na graduação, e ainda assim, ela relata que aspectos abordados na SD, mais especificamente o trabalho com gêneros textuais de divulgação científica foi algo novo para ela e que veio ao encontro de uma demanda da escola, a qual não estava se sentindo em

plenas condições de atender, o desenvolvimento das habilidades de leitura e escrita dos estudantes. O professor da Escola 1, que também menciona o Pibid durante a entrevista, onde atuou como professor da escola campo, embora não afirme explicitamente, também é possível inferir nas entrelinhas da entrevista que nos foi concedida que o tema gêneros de divulgação científica para ele também parece ser novidade, pois, embora o professor mencione que já trabalhou com TDC, observa-se que este não apresenta muitos detalhes em seu discurso sobre as características de TDC, basicamente a diferença apresentada no discurso do professor é entre linguagem mais densa e menos densa. Para nós esses dados são indicativos de que é necessário discutir mais o trabalho com materiais de divulgação científica na formação inicial e continuada de professores, conforme os apontamentos de Cunha e Giordan (2015).

Consideramos esses apontamentos, pode-se dizer que o trabalho com SD, na perspectiva desenhada pelo MTE (2008), pode contribuir na formação de professores principalmente para superar a dependência do livro didático (ECHEVERRRIA; MELLO; GAUCHE, 2010), uma vez que exige seleção e adaptação de outros recursos. A aplicação da SD exigiu a apropriação e o uso de diversas ferramentas culturais que não estavam contempladas na rotina de trabalho desses professores, como a construção dos gráficos para discussão da lei periódica e a abordagem dos TLDC. Tudo isso contribui tanto para expansão dos conhecimentos dos professores sobre o tema como sobre abordagens de ensino. Nesse sentido, cabe destaque a valorização de formas críticas de leitura e produção dos estudantes estimuladas pela SD, importantes para ampliação da leitura de mundo pelos estudantes, que é reconhecido pela professora da Escola 2, mas nem tanto pelo professor da Escola 1.

Considerando essa avaliação geral da aplicação da SD, na sequência apresentamos uma análise um pouco mais detida sobre a aplicação da SD.

6. 2 Comparação entre a sequência didática planejada e a sequência didática em ação

Para uma análise mais pormenorizada das aplicações da SD, realizamos o mapeamento das aulas da segunda aplicação de ambas as escolas (turma 2, para a Escola 1 e turma 4, para a Escola 2) utilizando primordialmente o propósito de ensino para delimitar os episódios de ensino. Posteriormente, com base no mapeamento procedemos a comparação entre as atividades previstas e as atividades realizadas na SD. Vale ressaltar que para isso tomamos como referência a atividade indicada na SD. Deste modo, procedemos o agrupamento de alguns episódios de ensino para compor uma atividade e, assim, comparar com a atividade indicada na

SD. Em algumas situações, quando em um mesmo episódio foram encontradas mais do que uma atividade descrita na SD, essas atividades foram agrupadas em uma única atividade para que assim a comparação pudesse ser realizada.

Para delimitação dos episódios, inicialmente foram assistidas as videogravações das aulas diversas vezes para identificação dos propósitos de ensino e dos temas predominantes em cada parte da aula, para posterior segmentação desta em episódios com suas respectivas sequências discursivas. Para isso, foram considerados os seguintes elementos: abordagem comunicativa, suporte e propósito. Dentre esses, o elemento considerado como principal para essa finalidade foi o propósito. Sendo assim, a mudança de episódio foi identificada primordialmente pela mudança de propósito. O mapa de episódios foi construído conforme indicações de Martins (2006), uma vez que a autora considera que os eventos apresentados em um mapa são decorrentes da interação do pesquisador com o material empírico, tendo em vista o foco de interesse da pesquisa e o referencial teórico adotado. Deste modo, para a construção do mapa além da identificação dos propósitos de ensino, focamos nas interações discursivas entre professores e alunos e nas retextualizações do discurso-fonte do TLDC produzidas pelos alunos e professor. Além disso, também incluímos no mapeamento alguns comentários que referem-se a breves descrições das dinâmicas das atividades, ou fases das atividades as quais se referem os episódios de ensino. Cabe destacar que para caracterização da abordagem comunicativa consideramos a abordagem predominante nos episódios, tendo em vista a natureza das dinâmicas das atividades.

Os mapeamentos de aulas da SD aplicadas na turma da Escola 1 são apresentados nos apêndices 6, 7, 8, 9, 10 e 11 dessa dissertação. Realizamos o mapeamento somente da aplicação na turma 2. Para organização das informações em vez de indicarmos as datas de aplicação, numeramos as semanas de aplicação. Desta forma, cada um dos seis mapas refere-se a uma semana de aplicação, sendo que em cada semana as atividades da SD foram aplicadas em aulas duplas.

Para os mapeamentos na aplicação na Escola 2, seguimos a mesma lógica utilizada para mapear as aulas da Escola 1. Optamos por realizar o mapeamento de todas as aulas somente da turma da segunda de aplicação, neste caso, da turma 4. O mapeamento foi realizado da mesma forma do que para a Escola 1, pois na Escola 2 as atividades da SD também foram aplicadas em aulas duplas. Os mapeamentos das aulas também foram nomeados sequencialmente conforme a semana de aplicação e não conforme a data de aplicação. Os apêndices 12, 13, 14, 15, 16 e 17 referem-se a esses mapeamentos.

Com base nesses mapeamentos, procedemos a comparação das atividades. Os quadros analíticos 2 e 3, trazem uma comparação geral entre todos os descritores das atividades da SD, com exceção do descritor contexto mental, pois para a constatação se esse descritor foi contemplado ou não, seria necessário transcrever todas as sequências discursivas de todos os episódios de ensino, pois conforme apontam Edwards e Mercer (1988) o contexto mental é decorrente da comunicação entre indivíduos que se comunicam e compartilham contextos, logo, é evidenciado no diálogo entre os indivíduos.

Para estruturação do quadro analítico, utilizamos as seguintes siglas para os descritores da SD: TP corresponde a tempo; AC corresponde a abordagem comunicativa; PP corresponde a propósito; CS corresponde a contexto situacional; MA corresponde a material de apoio; e DE corresponde a descrição. Na comparação de quase todos os descritores (com exceção de TP), utilizamos S, para indicar sim, quando o descritor da atividade da sequência didática em ação foi contemplado, o que foi verificado por meio da comparação do plano com o mapeamento; N para indicar quando o descritor não foi contemplado; e P para indicar que foi contemplado parcialmente. Quando a atividade não foi realizada colocamos a sigla NR em todos os descritores.

Para TP procedemos a comparação em termos quantitativos percentuais. Deste modo, no quadro analítico isso foi representado por meio de porcentagem, sendo que o sinal positivo indica que o percentual de tempo gasto foi maior do que o tempo previsto e o sinal negativo indica que o percentual de tempo gasto foi menor que o previsto. Para o cálculo do desvio percentual do tempo utilizamos a seguinte fórmula:

$$\text{Desvio percentual do tempo} = \frac{(\text{Tempo Real} - \text{Tempo previsto})}{\text{Tempo previsto}} * 100$$

Para comparação das atividades também foi necessário proceder a numeração das atividades da SD. Essa numeração foi considerada de modo sequencial para que a comparação com o mapeamento pudesse ser realizada, pois, como a gravação das aulas foi realizada em aulas duplas, nem sempre o término de uma atividade correspondia diretamente ao término da aula. Por exemplo, na primeira aplicação, como a aula 01 apresentava 4 atividades e aula 02, 2 atividades, o conjunto de atividades para as 2 aulas foi considerado como 6. Desta forma, a atividade 1 da aula 02 no quadro analítico foi numerada como atividade 5, e a atividade 2 desta aula como atividade 6.

Além disso, para demarcação das atividades, conforme mencionamos previamente, em algumas situações procedemos o agrupamento de alguns episódios de ensino para compor uma atividade, em outras situações, um episódio correspondeu diretamente a uma atividade, e, ainda em outras, em um mesmo episódio foram encontradas mais de uma atividade, nesse caso as atividades da SD foram agrupadas para corresponder ao episódio. No quadro analítico para indicar a que aula se refere os episódios utilizamos as notações A 1-2, A 3-4, A 5-6, A 7-8, A 9-10, e A 11-12, na qual A se refere a aula e os números se referem aos números das aulas. Por exemplo, no quadro 2, os episódios 1, 2 e 3 seguidos da notação A 1-2, referem-se a atividade 1 das aulas 1 e 2. Os quadros 2 e 3, apresentados nas próximas páginas, trazem a comparação das atividades da SD para ambas as aplicações. O quadro 2 refere-se a aplicação na Escola 1 (primeira aplicação) e o quadro 3 a aplicação na Escola 2 (segunda aplicação).

Para delimitação dos episódios que corresponderiam a uma atividade nos orientamos pela noção de atividade adotada no MTE, baseada na Teoria da Atividade proposta por Leontiev e colaboradores, em que as atividades são concretizadas através de ações que são orientadas por um propósito, ou objetivo (GIORDAN, 2014). No caso dos mapeamentos notamos que em algumas situações, o propósito descrito nos episódios correspondia na realidade a um subpropósito necessário para alcançar um propósito mais geral que corresponderia ao propósito da atividade descrito na SD. Em outras situações notamos que algumas atividades estavam descritas na SD como atividades distintas, no entanto, os propósitos das atividades estavam relacionados. Nesse caso, em algumas situações, notamos que era possível agrupar atividades de modo a corresponder a um propósito mais geral, o qual estava de acordo com o propósito do episódio.

Entre uma aplicação e outra ocorreram pequenas alterações na SD, de modo, que algumas atividades da segunda aplicação (quadro 3), não coincidem exatamente com as atividades da primeira aplicação (quadro 2). Para a segunda aplicação da SD, procedemos algumas alterações de modo a incluir mais atividades de *feedback*. Por exemplo, na primeira aplicação da SD não foi previsto nenhum momento para discutir os resultados do experimento, na segunda aplicação isso foi contemplado. Os momentos de *feedback* foram distribuídos geralmente no início da aula seguinte, e, para isso, ao invés de instruções mais gerais como “retomar conceitos abordados em aulas anteriores”, na SD foram contempladas instruções mais específicas, sobre o tipo de *feedback* que deveria ser realizado referente à atividades da SD realizadas em aulas anteriores. Essas alterações foram realizadas considerando os conceitos de narrativa e continuidade que se desenvolvem pelo deslocamento de contextos comunicacionais, conforme propõe o MTE (GIORDAN, 2008).

Quadro 2. Quadro analítico da comparação entre a SD planejada e a SD aplicada na Escola 1.

Episódios	Atividades	Descritores	Aulas (A)					
			1 e 2	3 e 4	5 e 6	7 e 8	9 e 10	11 e 12
1, 2 e 3 – A 1-2	1	TP	+ 72%	+ 3%	NR	NR	- 82%	- 22%
2 – A 3-4		AC	S	N	NR	NR	N	S
2 – A 9-10**		PP	S	N	NR	NR	S	P
2,7, 8, 9, 10 e 11 – A 11-12**		CS	S	N	NR	NR	S	S
		MA	P	N	NR	NR	N	S
		DE	P	N	NR	NR	P	S
4 – A 1-2	2	TP	- 53%	- 37%	- 38%	- 59 %	- 3%	NR
5, 6, 8, e 9 - A 3-4		AC	N	N	S	N	N	NR
6-12, 14 - A 5-6** ²⁴		PP	P	S	S	S	S	NR
2, 3 – A 7-8		CS	P	S	S	S	S	NR
3, 4 – A 9-10		MA	N	P	S	P	P	NR
		DE	P	P	S	P	P	NR
5 – A 1-2	3	TP	+ 59%	- 12%	- 82%	+ 20%		
10 e 11 - A 3-4		AC	N	P	S	S		
15 - A 5-6		PP	S	P	N	S		
4 – A 7-8**		CS	S	S	N	S		
		MA	S	S	P	P		
		DE	S	P	N	S		
6 – A 1-2	4	T	- 44%	- 55%		NR		
12 – A 3-4		AC	N	N		NR		
		PP	P	S		NR		
		CS	P	N		NR		
		MA	N	N		NR		
		DE	N	P		NR		
8 – A 1-2	5	TP	-58%	- 30%		+ 79%		
13 – A 3-4		AC	N	S		S		
5 – A 7-8		PP	S	S		S		
		CS	N	S		S		
		MA	P	N		S		
		DE	N	P		P		
7, 9 - 11 – A 1-2	6	TP	- 30%	+ 67%				
4 – A 5-6* ²⁵		AC	S	P				
		PP	P	S				
		CS	S	S				
		MA	S	S				
		DE	S	S				

Fonte: a autora.

^{24**} Para fins de comparação, algumas atividades discriminadas na SD por aula, foram computadas no quadro analítico como somente uma atividade. Isso se aplica para as atividades 2 da aula 5 e 1 da aula 6 (atividade 2 das aulas 5-6 no quadro); atividade 3 da aula 7 e 1 da aula 8 (atividade 3 das aulas 7-8 no quadro); 2 da aula 9 e 1 da aula 10 (atividade 2 das aulas 9-10 no quadro); e 1 da aula 11 e 1 da aula 12 (atividade 1 das aulas 11-12 no quadro).

^{25*} O episódio 4 das aulas 5-6 refere-se a atividade 6 das aulas 3-4, atividade que foi realizada somente na semana seguinte, devido à falta de tempo.

Quadro 3. Quadro analítico da comparação entre a SD planejada e a SD aplicada na Escola 2.

Episódios	Atividades	Descritores	Aulas (A)					
			1 e 2	3 e 4	5 e 6	7 e 8	9 e 10	11 e 12
2 – A 1-2	1	TP	+ 17%	+ 15%	- 25%	NR	+ 1%	-27 %
2 – A 3-4		AC	S	S	N	NR	S	S
10 – A 3-4* ²⁶		PP	S	S	S	NR	S	S
2 – A 9-10		CS	S	P	P	NR	S	S
3, 4, 5 e 6 – A 11-12		MA	S	P	P	NR	P	S
		DE	P	P	P	NR	S	P
3 – A 1-2* ²⁷	2	TP	-17%	- 15%	+ 2%	- 80%	- 57%	- 51%
3, 4, 5, 7, 8 – A 3-4		AC	S	P	P	S	N	N
4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 – A 5-6		PP	S	S	S	S	S	P
2 – A 7-8		CS	S	S	S	S	S	S
4 – A 9-10		MA	S	S	S	S	P	N
7 – A 11-12		DE	S	S	S	S	S	P
4 – A 1-2	3	TP	+ 16%	0%	NR	+ 29%	- 37%	
9 – A 3-4		AC	N	N	NR	S	N	
3 – A 7-8		PP	S	S	NR	S	S	
5 – A 9-10		CS	S	S	NR	S	S	
		MA	S	S	NR	S	S	
		DE	S	S	NR	S	P	
5 – A 1-2	4	T	-62%	- 47%	+ 100%	+ 22%		
11 – A 3-4		AC	S	N	N	N		
12 – A 5-6		PP	S	S	P	P		
5 – A 7-8		CS	S	S	S	S		
		MA	P	P	S	S		
		DE	S	S	S	P		
6 – A 1-2	5	TP	-36%	+ 37 %	- 44%			
12 – A 3-4 e 3 A 5-6 * ²⁸		AC	N	S	S			
2 – A 5-6		PP	S	S	P			
		CS	S	S	P			
		MA	S	S	S			
		DE	S	S	P			

Fonte: a autora.

Na primeira semana de aplicação, a estrutura de atividades foi a mesma nas duas aplicações da SD. Estavam previstas as seguintes atividades: apresentação da proposta da SD; exibição de vídeos de DC sobre o desastre de Mariana; breve discussão conceitual sobre mineralogia; e realização de um experimento de cristalização.

²⁶ A atividade 1 das aulas 5-6 foi realizada previamente nas aulas 3-4 pela professora. O episódio 10 das aulas 3-4 refere-se à essa atividade.

²⁷ No quadro 3 consideramos a atividade 1 e 2 da SD como somente 1 atividade, uma vez que no mapeamento das aulas 1-2 (Apêndice 12) as atividades foram realizadas no mesmo episódios de ensino e estão relacionadas entre si.

²⁸ A atividade 5 das aulas 3-4 foi terminada na aula seguinte, deste modo, para o cálculo do tempo total da atividade foram consideradas informações do mapeamento das aulas 3-4 (Apêndice 13) e das aulas 5-6 (Apêndice 14). Além disso, durante a realização do mapeamento, consideramos a atividade 2 da aula 5 em conjunto com a atividade de construção de gráficos.

No quadro 2, sobre essas aulas cabe destaque ao fato de que o episódio 7, que compõe a atividade 6 das aulas 1 e 2, que refere-se a realização do experimento de cristalização do sulfato de cobre, não aparece de modo sequencial como nas demais atividades. Conforme pode ser observado no mapeamento dessas aulas (Apêndice 6) o professor interrompeu a aula para identificação dos béqueres utilizados no experimento de cristalização e então iniciou outra atividade, na qual, com base no texto existente no material do aluno, apresentou aos alunos conceitos básicos de mineração, e, somente após o término dessa atividade, retornou a atividade do experimento de cristalização.

Na segunda aplicação, quadro 3, cabe destaque observar que a quantidade de atividades no mapeamento (apêndice 12) foi divergente da SD, pois na SD estavam previstas 6 atividades enquanto que no mapeamento foram encontradas 5. Isso se deve ao fato de que as atividades 2 e 3, que referem-se à exibição dos vídeos, foram realizadas no mesmo episódio de ensino. Além disso, também pode-se observar que alguns episódios não são computados no quadro analítico. Os episódios 1 e 7, que referem-se à episódios de agenda, organização da turma e cobrança de documentos e o episódio 8, que refere-se as instruções da professora sobre um relatório que os estudantes deverão elaborar sobre o experimento. A elaboração do relatório não estava prevista entre as atividades da SD.

Na semana 2 de aplicação da SD, na primeira aplicação, estavam previstas as seguintes atividades: retomando conceitos de aulas anteriores; leitura da introdução adaptada do TLDC CD; realização de um questionário sobre o referido texto; apresentação da atividade “construindo uma tabela periódica”; construção de uma tabela periódica utilizando cartões de elementos químicos; e apresentação das tabelas construídas pelos alunos. Como pode se observar pelo quadro 2, na primeira aplicação da SD, em praticamente todas as atividades dessa semana ocorreu um desvio percentual negativo no tempo, o que significa que as atividades foram realizadas com tempo inferior ao previsto. Além disso, a última atividade, apresentação da tabela periódica construída pelos alunos, foi realizada somente na semana seguinte. Outra ocorrência também nessa semana de aplicação que merece destaque, e que se pode observar pela comparação do quadro 2 com o mapeamento das aulas dessa semana (Apêndice 7), é que alguns episódios mapeados não estão computados em nenhuma atividade. Isso ocorreu com os episódios 1, 3, 4, e 7. Os episódios 1 e 7 são episódios que se referem à atividades não previstas na SD (esclarecimento de dúvidas de alunos e avisos extraclasse), já os episódios 3, 4 são episódios que referem-se a discussão do experimento de cristalização. Essa atividade não estava prevista e corrobora a crítica do professor, a qual apresentamos previamente, que refere-se a falta de *feedbacks* para atividades da SD. Além disso, também nos chama a atenção para o fato

que para realização desta atividade o professor reduziu o tempo destinado para outras atividades. Por exemplo, a atividade de leitura do TLDC CD teve um desvio negativo de 37%, enquanto estava previsto um tempo de 25 minutos para sua realização, essa atividade foi realizada em aproximadamente 16 minutos. Tal alteração é semelhante a narrada no estudo conduzido por Ferreira e Queiroz (2015) em que licenciandos em Química realocaram tempo de atividades destinado para trabalho com TDC para experimentação, sugerindo um descrédito por parte deles do papel do TDC no ensino.

Na segunda aplicação, na segunda semana, estavam previstas praticamente as mesmas atividades, porém a atividade “retomando assuntos tratados em aulas anteriores” foi substituída pela atividade “feedback do questionário sobre os vídeos”, além disso, a última atividade, apresentação da tabela construída pelos alunos foi realocada na SD para semana seguinte, uma vez que o resultado da primeira aplicação, já indicou que o tempo previsto para todas as atividades era insuficiente.

No quadro 3, referente à segunda aplicação da SD, observamos alguns resultados semelhantes ao quadro 2, por exemplo, a atividade de construção da tabela periódica também foi realizada na semana seguinte. Porém, ao contrário da primeira aplicação, nessa semana, parte da aula foi destinada para iniciar a atividade. Além disso, também cabe destaque que alguns episódios do mapeamento de aulas (Apêndice 13) não foram computados no quadro 3, os episódios 1 e 10. O episódio 1 refere-se a episódio de agenda, no qual a professora organiza a turma, e os episódios 6 e 10 referem-se às atividades não previstas na SD. O episódio 6 refere-se a uma atividade experimental demonstrativa, em que a professora fez uma pausa na leitura do TLDC CD para apresentar uma amostra de mercúrio para os estudantes, na qual com auxílio do experimento foi realizada uma retextualização multimodal do trecho do TLDC (TARGINO; GIORDAN, 2017). Sobre essa atividade, desconsiderando a atividade demonstrativa, o desvio percentual em relação ao tempo previsto foi - 15%, porém, se consideramos o tempo destinado para a atividade experimental, o desvio sobe para + 15%.

O quadro 4, traz mais detalhes sobre a atividade da SD de leitura do TLDC CD, para a aplicação na Escola 1.

Na aplicação na Escola 1, a leitura da introdução do TLDC CD foi realizada na forma de jogral. Durante a leitura, embora alguns alunos tenham se recusado a ler, a maioria estava aparentemente acompanhando a leitura. Não foram realizados comentários durante a leitura pelo professor e também não ocorreram perguntas sobre o texto por dos alunos.

Quadro 4. Comparação entre o planejado e o executado para a atividade 2, da aula 3, na aplicação na Escola 1.

Descritores da atividade da SD	Planejado	Realizado
	Atividade 2: Leitura da Introdução do livro “A colher que desaparece”	Atividade 2: Leitura da Introdução do livro “A colher que desaparece”
Tempo	25 min	15 min 39 s
Abordagem comunicativa	Interativa de autoridade	Não interativa de autoridade
Propósito	Sensibilizar os alunos sobre a importância do estudo da Tabela Periódica.	Sensibilizar os alunos sobre a importância do estudo da Tabela Periódica.
Contexto mental	Após as discussões sobre mineração espera-se que os alunos percebam aspectos envolvidos no desastre de Mariana e que consigam relacionar alguns desses aspectos com o texto que será lido.	Após as discussões sobre mineração observou-se que os alunos perceberam aspectos envolvidos no desastre de Mariana e que conseguiram relacionar alguns desses aspectos com o texto lido.
Contexto situacional	O texto será lido na forma de jogral, em que cada aluno irá ler um parágrafo do texto.	O texto foi lido na forma de jogral, em que cada aluno leu um parágrafo do texto.
Materiais de apoio	Material do aluno, lousa e giz.	Material do aluno.
Descrição	Antes do início da leitura o professor deverá apresentar o suporte para os alunos, mostrando o livro, falando sobre o autor e sobre o que trata o livro. Neste momento o professor deverá enfatizar que durante a leitura do livro serão mencionadas algumas das propriedades de um elemento químico, o mercúrio. E como foi visto nos vídeos, esse é um dos elementos que possivelmente compõem a lama do desastre de Mariana. Após essa apresentação será realizada a leitura do texto (que estará no material do aluno) na forma de jogral, em que cada aluno deverá ler um parágrafo. Após a leitura de cada parágrafo o professor fará explicações complementares ao texto questionando os alunos sobre os termos químicos que aparecem no texto e que os alunos não conhecem.	Antes do início da leitura o professor realizou a apresentação do texto que seria lido, ressaltando o conteúdo do texto, fazendo algumas perguntas sobre o que estudantes conheciam sobre o mercúrio. Após essa apresentação foi realizada a leitura do texto na forma de jogral. Não foram realizados comentários durante a leitura. Após a leitura o professor fez uma breve retextualização do texto lido.

Fonte: a autora.

Analisando o quadro 4, dentre as ações previstas e não realizadas para esta atividade, destaca-se a não apresentação do suporte TLDC para os estudantes. Antes do início da leitura o professor apenas informou que o texto que seria lido faz parte do livro *A colher que desaparece*. Não foram mencionadas informações sobre o autor do livro e sobre o conteúdo geral da obra, e também não foi apresentado o livro para que os estudantes pudessem manusear. A apresentação do professor da obra restringiu-se a parte do conteúdo do excerto que seria lido, as propriedades do mercúrio.

No trabalho com produtos culturais de modo geral, inclusive com materiais de DC, a apresentação do suporte em atividades de ensino é importante, pois apresentar minimamente o contexto de produção da obra possibilita mais condições para que os estudantes tenham maior

possibilidade de se posicionarem criticamente frente a obra e perceberem mais facilmente as intencionalidades dos discursos apresentados, pois conforme indica Marcuschi (2008 p. 174) “o suporte não é neutro e o gênero não fica indiferente a ele”, pois interferem tanto no modo de circulação como na forma de consumo do gênero.

Ressaltamos que, embora tenha sido nossa escolha trazer apenas dados da turma 2 para avaliação da aplicação da SD, que na turma 1 o professor também não realizou a apresentação do suporte. Para nós, isso é mais um indicativo de que para aplicação ser mais coerente com os objetivos de planejamento da SD haveria necessidade de formação com o professor também sobre os materiais de divulgação científica abordados. Uma das falas do professor durante a entrevista, transcrita a seguir, para nós é mais um indicativo de que essa formação seria necessária, pois obtivemos a seguinte declaração do professor ao questioná-lo sobre como ele se preparou para a aplicação da SD:

“É... eu como professor eu li, né, a sequência. Mas eu não consegui ler todos os livros, né. Então eu fiquei muito vendido pelo que estava ali. Isso foi mais uma opção minha de querer fazer isso. De querer, como... Se eu tivesse pegando um livro didático ou tivesse pesquisado algo e eu quisesse aplicar aquilo sem interferir muito. Queria ver do jeito que estava ali como é que funcionava. Porque também era uma experiência. Porque também era um momento que eu tinha de fazer ação didática. Que a sequência didática ela está estruturada, mas a didática da sala de aula você tem que ver qual é a dinâmica. Eu tinha uma ideia de dinâmica, de como é que a coisa tinha que ser feita” (Professor da Escola 1 – Entrevista concedida em 08/06/2016).

A comparação da SD e dos TDLC com um livro didático, realizada pelo professor, é algo que para nós é um forte indicativo de que seria necessário algum tipo de formação com o professor sobre a natureza dos materiais utilizados, pois como ele próprio disse, ele ficou “vendido” pelo que estava ali. Outro ponto, conforme já destacamos anteriormente, seria um conhecimento mais aprofundado sobre o referencial teórico de elaboração da SD para que talvez assim ficasse mais claro o quanto nossa proposta procurava propositalmente se distanciar de propostas existentes em livros didáticos.

O quadro 5, a seguir, apresenta detalhes da aplicação da atividade leitura do trecho do TLDC CD na Escola 2.

Quadro 5. Comparação entre o planejado e o executado para a atividade 2 da aula 3, na aplicação na Escola 2.

Descritores da atividade da SD	Planejado	Realizado
	Atividade 2: Leitura da Introdução do livro “A colher que desaparece”	Atividade 2: Leitura da Introdução do livro “A colher que desaparece”
Tempo	25 min	28 min 42 ²⁹ s
Abordagem comunicativa	Interativa de autoridade	Interativa de autoridade
Propósito	Sensibilizar os alunos sobre a importância do estudo da Tabela Periódica.	Sensibilizar os alunos sobre a importância do estudo da Tabela Periódica.
Contexto mental	Após as discussões sobre mineração espera-se que os alunos percebam aspectos envolvidos no desastre de Mariana e que consigam relacionar alguns desses aspectos com o texto que será lido.	Após as discussões sobre mineração foi esperado que os alunos percebessem aspectos envolvidos no desastre de Mariana e que relacionassem alguns desses aspectos com o texto lido.
Contexto situacional	O texto será lido na forma de jogral, em que cada aluno irá ler um parágrafo do texto.	O texto foi lido na forma de jogral, em que cada aluno leu um parágrafo do texto.
Materiais de apoio	Material do aluno, lousa e giz.	Material do aluno.
Descrição	Antes do início da leitura o professor deverá apresentar o suporte para os alunos, mostrando o livro, falando sobre o autor e sobre o que trata o livro. Neste momento o professor deverá enfatizar que durante a leitura do livro serão mencionadas algumas das propriedades de um elemento químico, o mercúrio. E como foi visto nos vídeos, esse é um dos elementos que possivelmente compõem a lama do desastre de Mariana. Após essa apresentação será realizada a leitura do texto (que estará no material do aluno) na forma de jogral, em que cada aluno deverá ler um parágrafo. Após a leitura de cada parágrafo o professor fará explicações complementares ao texto questionando os alunos sobre os termos químicos que aparecem no texto e que os alunos não conhecem.	Antes do início da leitura a professora apresentou o livro que seria lido para os alunos, dois exemplares foram disponibilizados para que os alunos pudessem folhear. Os alunos realizaram a leitura na forma de jogral e a professora foi fazendo pausas para questionar os alunos sobre o texto e apresentar explicações adicionais. Em determinado momento a professora interrompe a leitura para realizar uma atividade experimental demonstrativa em que ela manipula uma amostra de mercúrio para ilustrar para os alunos o fenômeno retratado no texto.

Fonte: a autora.

No quadro 5, que refere-se a aplicação na semana 2, os alunos também leram na forma de jogral. Nessa atividade, para incentivar os alunos a participarem da leitura, a professora disse que os alunos que lessem receberiam pontos adicionais na nota. Por conta disso, muitos alunos levantaram as mãos se voluntariando a ler. A professora anotou os nomes dos que gostariam de ler e durante a leitura foi pedindo que estes lessem. A professora apresentou o suporte para os alunos, em que enfatizou que se tratava de um livro de divulgação científica, e mencionou algumas características do DDC, como linguagem em geral mais acessível e simples. Como essa aula foi realizada na biblioteca, nesse momento diversos alunos perguntaram se o livro estaria disponível na biblioteca para empréstimos. Diante da negativa da professora, um aluno disse que se eles procurassem era provável que eles encontrassem o livro na internet. Neste momento dois exemplares do TLDC CD foram disponibilizados para que os alunos pudessem

²⁹ Neste quadro estamos computando o tempo da atividade experimental como parte da atividade da SD, uma vez que a atividade refere-se à leitura do trecho do TLDC CD.

folhear, um pertencente à pesquisadora e outro pertencente à professora. A maioria dos alunos demonstrou interesse em folhear o livro.

No decorrer da leitura a professora foi fazendo pausas para verificar se os alunos estavam acompanhando o que foi lido. Por exemplo, em determinado momento a professora chama a atenção dos alunos para um trecho do TLDC que se refere ao medo de algumas pessoas do mercúrio ao ponto de evitarem consumir peixes. Ela questiona os alunos sobre o motivo disso e os alunos respondem que seria porque “*o mercúrio vai passar para a gente*”, um indicio da compreensão por parte deles do conceito bioacumulação, embora a professora e nem o trecho do TLDC tenham utilizado esse termo. Essa relação que a professora fez auxiliou na continuidade das atividades, que é um dos pressupostos do MTE (GIORDAN, 2008). Além disso, durante a leitura a professora apresentou uma amostra de mercúrio para os alunos, manipulando a amostra tal qual estava descrito no TLDC, uma atividade não prevista e que pelas interações observadas em aula contribuiu para o maior engajamento dos alunos com a leitura do texto, além de possivelmente trazer contribuições para melhor compreensão dos textos, uma vez que esta foi uma forma encontrada pela professora de retextualizar o TLDC. Também cabe destaque os questionamentos que a professora fez aos alunos ao final da leitura, sobre a veracidade dos fenômenos e acontecimentos narrados no livro. Os alunos se mostraram curiosos em saber a resposta, mas a professora, em vez de fornecer a resposta, recomendou que os alunos lessem o livro.

Sobre o trabalho com TLDC, cabe destaque para o seguinte trecho da entrevista concedida pela professora, quando questionada sobre como se preparou para a aplicação da SD:

“Eu estudei o roteiro que me foi passado, fui procurar relembrar o que eram os graus de autonomia que / eu cheguei a ver isso na graduação, mas eu não lembrava mais / então. E aí você me passou os textos e eu fiquei contente por isso. Mas assim, estudar, antes da gente chegar e ver o que que vai acontecer, como eu vou tentar conduzir isso, qual vai ser a minha postura em relação a isso, pegar aquele cronograma e estudar aquilo que eu penso que eu preciso, olhar para o material que foi previamente preparado, olhar para os vídeos, para os textos, foi fácil porque eu já tinha lido quase todos os livros. Então esse foi um ponto que eu saí ganhando, então meu hábito de leitura me ajudou / e / pensar um pouco na divisão do tempo” (Professora da Escola 2 – Entrevista concedida em 20/12/2016).

A fala da professora da Escola 2 afirmando que já havia lido os livros, é diferente do professor da Escola 1, que afirmou que fez a opção por não lê-los, antes da aplicação. Diante

das diferenças na natureza das interações observadas em sala de aula, e até mesmo da criatividade da professora que concebeu e adaptou uma atividade experimental coerente com o texto, consideramos que este é mais um indício que para o trabalho com materiais de DC em sala de aula, especialmente TLDC, há necessidade de formação do professor, seja uma formação inicial ou continuada, ou até mesmo uma autoformação, conforme relatado pela professora. Além disso, como defendem Lima e Giordan (2015), antes do material de DC ser abordado em sala de aula é necessário o consumo prévio deste material pelo professor que irá aplicar a atividade.

Na semana 3 de aplicação da SD, na primeira aplicação, estavam previstas as seguintes atividades: retomar conceitos das aulas anteriores; apresentar a Tabela Periódica Moderna; e leitura do trecho do TLDC TT. A atividade apresentação da Tabela Periódica Moderna estava indicada na SD como atividade 2 da aula 5 e atividade 1 da aula 6, porém, como aplicação da SD foi em aulas duplas, para fins de comparação computamos essas atividades como uma atividade somente, uma vez que a atividade 1 da aula 6 pode ser considerada como continuação da atividade 2 da aula 5. No quadro 2, podemos notar que o tempo de realização de todas as atividades desta semana apresentou um desvio percentual negativo, além disso, também é preciso considerar que o episódio 4 do mapeamento destas aulas (Apêndice 8) refere-se a uma atividade prevista para ser realizada na semana anterior. Cabe destaque que a atividade 1 dessa semana de aplicação não foi realizada. Além disso, a atividade 3, leitura do TLDC TT foi parcialmente realizada. Devido a falta de tempo disponível, ao invés de apresentar o suporte e ler o texto junto com os alunos, o professor apenas passou instruções sobre a atividade que eles deveriam realizar em casa, a elaboração da redação da divulgação científica.

Ainda sobre a semana 3 de aplicação, também não podemos deixar de mencionar que na primeira aplicação, diversos episódios indicados no mapeamento não se referem às atividades previstas na SD, conforme indicado no quadro 2. É o caso dos episódios 1, 2, 3, 5, 13 e 16. Destes, com exceção do episódio 3, que refere-se ao *feedback* do professor sobre o experimento de cristalização, os demais são de agenda, os quais somam aproximadamente 17 minutos. Esses dados indicam necessidade de redimensionamento dos tempos da atividade da SD, conforme sugestão dos professores que aplicaram a SD, considerando também as atividades de agenda.

Na segunda aplicação estavam previstas as mesmas atividades para a terceira semana de aplicação, porém foram adicionadas duas atividades, uma atividade de *feedback* sobre as questões referentes ao trecho do TLDC CD e uma atividade de discussão do resultado do experimento de cristalização. A atividade de *feedback* não foi realizada nessa semana, foi

realizada pela professora na semana anterior, e a atividade de discussão do experimento, conforme se pode observar no quadro 3 e no mapeamento dessas aulas (Apêndice 14), foi realizada no início da aula, diferente do previsto que era ao final da aula. Além disso, a atividade 3, que se referia a leitura do trecho do TLDC TT não foi realizada na aula, assim como na primeira aplicação, devido a falta de tempo. Cabe destaque que, embora essa atividade não tenha sido realizada na aula, a atividade seguinte, que se refere às instruções sobre a elaboração da redação de divulgação científica foi realizada no dobro do tempo previsto. Nessa atividade a professora, embora não tenha levado o livro para os alunos manusearem, com base no material do aluno explicou brevemente o contexto de produção do TLDC TT. Outro aspecto que merece menção é o fato de que os episódios 1 e 13 não foram computados no quadro 3, uma vez que estes episódios são de agenda, referem-se à organização da turma para início das atividades e cobrança de documentação.

Na quarta semana de aplicação (aulas 7-8), na primeira aplicação, estavam previstas as seguintes atividades: retomando conceitos das aulas anteriores; instruções sobre a atividade de construção de gráficos; construção de gráficos; discussão dos gráficos; e instruções para elaboração dos seminários. Dentre as atividades previstas não foram realizadas as atividades de retomada de conceitos de aulas anteriores e discussão dos gráficos. Cabe destacar que as atividades 3 da aula 7 e 1 da aula 8 foram computadas no quadro 2 como somente 1 atividade. Dentre os episódios indicados no mapeamento das aulas dessa semana (Apêndice 9), os episódios 1 e 6 não foram indicados no quadro, pois não estavam previstos na SD. Trata-se de episódios de agenda nos quais o professor explica para os alunos critérios de avaliação externos à aplicação da SD e organiza a turma para o retorno para a sala de aula, uma vez que essa aula foi realizada no laboratório de informática. Considerando as atividades não realizadas e que o tempo previsto para a última atividade, que se referia a atividade de instrução para os seminários, foi extrapolado, esse é mais um indicativo de que as atividades dessa semana precisam de ajustes não somente no quesito tempo, mas também nos recursos utilizados. Nesse sentido, cabe mencionar que uma melhor configuração na planilha de construção de gráficos pode auxiliar na diminuição do tempo, pois nessa aula o professor foi solicitado inúmeras vezes para a solução de dúvidas e, grande parte das dúvidas era em relação a dificuldades de manipulação do *software*, o Excel.

Na segunda aplicação, considerando os problemas observados na primeira aplicação em relação a atividade de construção de gráficos, a planilha foi reconfigurada o que resultou que os alunos solicitaram ajuda da professora em maior número de vezes para esclarecer dúvidas sobre a atividade propriamente dita, e não tanto em relação ao uso do Excel. Cabe ressaltar que

na estrutura dessa atividade também realizamos algumas alterações, em vez dos alunos apenas construírem os gráficos, incluímos questões no material do aluno que deveriam ser respondidas em relação aos gráficos. Essa alteração foi motivada pela crítica do professor da Escola 1, que considerou a atividade procedimental demais, quando questionado sobre as atividades na SD que ele considerou inadequadas para a série; conforme pode-se observar no relato a seguir:

“É/ eu achei, não que foi inadequado em relação ao conteúdo, mas inadequado em relação ao procedimento, acho que teve pouco / assim, acho que o que menos agregou foi eles fazerem os gráficos no computador. / Acho que ficou muito mecânico / eles perderam muito tempo no mecânico e pouco tempo na compreensão do que, do que eles fizeram. Eles fizeram mais porque tinha que fazer. Que a gente mandou digitar, eles digitaram, mas eu acho que em termos de conhecimento químico, das propriedades periódicas, não teve tanto //” (Professor da Escola 1 – Entrevista concedida em 08/06/2017).

Ainda sobre a quarta semana, na segunda aplicação, cabe destacar que estavam previstas essencialmente as mesmas atividades da primeira aplicação, exceto a primeira atividade, que consistia no *feedback* sobre a redação de DC, que foi adicionada, e a atividade de discussão dos gráficos, que foi excluída. Como pode se observar no quadro 3, a atividade 1 dessa semana não foi realizada, uma vez que a maioria dos alunos não trouxe a redação que deveria ter sido entregue nessa aula. Além disso, na atividade 4 houve mudança significativa do propósito, em vez de orientar os alunos a realizar o seminário sobre o capítulo do TLDC TP que eles deveriam ler, a professora orientou os alunos que o seminário seria sobre o elemento químico título do texto. Ela orientou os alunos a buscarem informações sobre as propriedades do elemento, sobre sua mineração e também tratarem das características do elemento químico descrito no texto. Outro aspecto que também merece destaque é o que os episódios 1 e 4, indicados no mapeamento (Apêndice 15) não foram computados no quadro 3, isso se deve ao fato que esses episódios referem-se às atividades de agenda de organização de turma e cobrança de entrega de documentos.

Na semana 5 de aplicação, na primeira aplicação, as atividades que estavam previstas eram as seguintes: instrução para preparo dos seminários e elaboração dos seminários. Para essa semana, consideramos que o tempo destinado para as atividades foi adequado, uma vez na atividade 2, o desvio tempo foi somente -3% em relação ao tempo previsto. Embora o professor tenha utilizado menos tempo para a atividade 1 do que o previsto (- 82%), durante o preparo dos seminários ele foi esclarecendo as dúvidas dos alunos que iam surgindo sobre a atividade.

Conforme se pode observar pelo mapeamento das aulas dessa semana (Apêndice 10), somente o episódio 1 não foi mencionado no quadro 2, pois trata-se de um episódio de agenda no qual professor recolhe atividades de aulas anteriores.

Na segunda aplicação da SD, na semana 5, estavam previstas praticamente as mesmas atividades da primeira aplicação, porém, com o acréscimo de uma atividade de *feedback* dos gráficos construídos, na qual a professora projetou os gráficos e foi discutindo com os alunos sobre quais propriedades que eles consideravam que deveriam ser periódicas ou não. Sobre o tempo destinado para as atividades, consideramos que o tempo foi adequado, uma vez que na primeira atividade o desvio percentual foi de +1%. Para as atividades 2 e 3 que se referiam as instruções e preparo dos seminários, embora o desvio percentual do tempo seja negativo, indicando que foi utilizado menos tempo do que o previsto, dada a dinâmica observada aula consideramos que o tempo também foi adequado. Cabe destaque também para os episódios 1 e 3, os quais são mencionados no mapeamento (Apêndice 16), mas não são computados no quadro 3, isso se deve ao fato de que esses episódios foram considerados como de agenda, incluíram organização da turma e deslocamento de ambiente de aplicação, pois, na Escola 2, as atividades dessa semana de aplicação foram realizadas na sala de informática e na sala de vídeo.

Sobre a dinâmica da atividade de preparo dos seminários cabe destaque que entre a aplicação na Escola 1 e na Escola 2, os alunos da Escola 1 se engajaram mais nessa atividade. Além do fato do professor da Escola 1 ter relatado que os alunos já sabiam fazer seminários, também cabe destaque um fator que influenciou na dinâmica da atividade foi o layout de distribuição do mobiliário na Escola 1, além do sistema de controle de acesso de todos os computadores por meio do servidor. Na sala de informática da Escola 1 as mesas com os computadores estão alocadas muito próximas as paredes, conforme se pode observar pela figura 13, e os monitores dos computadores estão de frente para a parte central da sala, onde há espaço para circulação e é possível visualizar com facilidade os conteúdos acessados por todos os computadores. Além disso, há um sistema de controle dos computadores por meio do servidor, que permite que, em caso de necessidade, todos os computadores sejam bloqueados ao mesmo tempo, recurso útil, por exemplo, quando o professor deseja passar uma orientação importante para os alunos. Consideramos que esse conjunto de fatores, além do fato do professor ter ficado a maior parte do tempo supervisionado o trabalho dos estudantes e chamando a atenção daqueles que não estavam fazendo a atividade para que eles fizessem, contribui para um maior engajamento dos estudantes.

Figura 18. Croqui da sala de informática da Escola 1.

Fonte: a autora.

Já na Escola 2, consideramos que o layout da sala de aula não foi tão favorável, uma vez que as mesas com os computadores estão localizadas no centro da sala, separadas por baias, como se pode observar na figura 17, onde não é possível visualizar os conteúdos acessados por todos os computadores ao mesmo tempo. Além disso, na Escola 2, durante a aplicação das atividades a professora não contava com o recurso de controlar os computadores via servidor. Desta forma, o que foi observado é que muitos alunos estavam acessando conteúdos diversos ao solicitado para a atividade, como redes sociais, e quando a professora se aproximava os alunos fechavam as janelas e simulavam que estavam realizando a atividade. Cabe destacar também que a professora não cobrou tanto os alunos para realizarem a atividade solicitada como o professor da Escola 1. Consideramos que esses fatores influenciaram no pouco engajamento demonstrado por boa parte dos alunos durante a atividade.

Figura 19. Croqui da sala de informática da Escola 2.

Fonte: a autora.

Por fim, na semana 6, na primeira aplicação, estavam previstas as atividades de apresentação dos seminários e fechamento da SD. Além da atividade de fechamento da SD não ter sido realizada, para a atividade de apresentação dos seminários foi destinado um tempo menor do que o previsto (-22%), e diversos episódios previstos no mapeamento (Apêndice 11) não foram mencionados no quadro 2, a saber: 1, 3, 4, 5, 6, que foram episódios de agenda, nos quais o professor organizou a sala para apresentação dos seminários, realizou a chamada dentre outras atividades. Na segunda aplicação estavam previstas as mesmas atividades, porém, todas foram realizadas. No entanto, cabe destacar que na Escola 1 todos os grupos apresentaram os seminários, já na Escola 2 um dos grupos não apresentou. Caso todos os grupos tivessem apresentado na segunda aplicação, possivelmente não teria sobrado tempo para o fechamento da SD, o qual foi realizado de modo bastante sucinto, com redução de cerca de 50% em relação ao tempo previsto na SD. Ainda sobre a segunda aplicação cabe destaque para os episódios 1,

2 e 8, mencionados no mapeamento (Apêndice 17), mas não no quadro 3. Isso se deve ao fato desses episódios se referirem a atividades de agenda, de organização da turma.

Por meio da análise dos quadros 2 e 3, pode-se observar diferenças e semelhanças entre os professores na aplicação da SD. De maneira geral, observamos que em todas as atividades o tempo foi divergente do que estava previsto na SD, com poucas exceções, nas quais o desvio foi menor do que 10%. Observa-se que as ocorrências de desvio percentual negativo (que indica que a atividade foi realizada em um período de tempo menor que o previsto) foi superior as ocorrências de desvio percentual positivo (que indica que a atividade foi realizada em um período de tempo maior que o previsto). Na primeira aplicação, 4 das atividades previstas não foram realizadas, já na segunda aplicação, na qual a SD sofreu algumas modificações em relação à primeira aplicação, não foram realizadas 2 atividades previstas. Além das necessárias adequações nas atividades e da necessidade de melhor redimensionamento do tempo, um aspecto que merece ser considerado foi uma falha na elaboração da SD na primeira aplicação. Todas as aulas da SD foram previstas para 50 minutos, e não 45 minutos que era o tempo de aulas disponível no período noturno. Já na segunda aplicação as atividades também foram consideradas como 50 minutos, porém, nessa Escola, o período da aula foi de 50 minutos, uma vez que a SD foi aplicada no período matutino.

Além disso, também cabe notar que em diversas atividades o descritor da SD Material de Apoio (MA) divergiu totalmente ou parcialmente do planejado, isso se deve em grande parte ao fato de que para a aplicação da SD o principal suporte material utilizado foi o material do aluno, outros recursos previstos na SD como lousa e giz, praticamente não foram utilizados pelos professores. Por exemplo, na primeira aplicação, na atividade 1 da aula 1, o professor iniciou a aula distribuindo o material do aluno, para na sequência apresentar a proposta da SD. Para isso, o professor leu na íntegra a apresentação presente no início do material do aluno, apoiando-se no material do aluno para explicar o contexto da SD, modificando parcialmente a dinâmica da atividade descrita na SD, em que estava descrito que ele deveria ter explicado o contexto da SD para depois distribuir o material do aluno,

Após essa análise da aplicação da SD apresentaremos alguns episódios nos quais os TLDC foram abordados como suporte de ensino.

6.3 Episódios de ensino com textos literários de divulgação científica³⁰

Para uma avaliação mais detalhada das atividades que são o foco principal desta pesquisa, aquelas envolvendo os TLDC, também buscamos estudá-las por meio da análise microgenética (GOÉS, 2000) através da delimitação de alguns episódios de ensino e da análise das interações discursivas (MORTIMER; SCOTT, 2002) observadas nesses episódios.

Após esta etapa, selecionamos alguns episódios para análise, realizamos a transcrição das interações observadas nesses episódios e analisamos estas interações por meio de diferentes perspectivas. Para a transcrição do discurso³¹ tomamos o cuidado de manter as características da oralidade como as pausas, hesitações, a utilização de marcadores conversacionais como “né?” e “tá?” (KODIC 2008; MARCUSHI, 2007) e repetições do discurso, uma vez que acreditamos que a supressão destes elementos poderia resultar em uma retextualização com possíveis mudanças de significados (MARCUSHI, 2007). Para isso, utilizamos (/) para indicar uma pausa pequena, (//) para indicar quando uma fala foi interrompida pela seguinte, duplo parêntesis (( )) para indicar alguns comentários contextuais e ([ ]) para indicar quando ocorreram falas concomitantes (SILVA, 2008). Além disso, analisamos os episódios por meio da análise microgenética (GÓES, 2000), pois além da transcrição do discurso, procuramos realizar uma descrição pormenorizada das ações envolvidas. Por fim, utilizamos alguns elementos da ferramenta sociocultural de Mortimer e Scott (2002). Cabe destacar que nas transcrições modificamos os nomes dos alunos de modo a preservar o anonimato deles, conforme acordado no TCLE.

Para o propósito deste estudo, a ferramenta de Mortimer e Scoot (2002) é particularmente útil, uma vez que esta se baseia na perspectiva bakhtiniana dos gêneros do discurso e, deste modo, considera o papel social dos sujeitos envolvidos na interação. Essa ferramenta é organizada em cinco aspectos que se referem ao papel do professor, a saber: intenções do professor; conteúdos; abordagem comunicativa; padrões de interação e intervenções do professor.

Levando em consideração nosso foco de interesse nesta pesquisa, e também o referencial teórico adotado para elaboração da SD, o MTE (GIORDAN, 2008), dentre as

---

³⁰ Parte dos resultados apresentados nessa seção foram apresentados previamente no trabalho intitulado “*Práticas de leitura em aulas de químicas: retextualização de textos literários de divulgação científica*”, no XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências de autoria de Targino e Giordan (2017).

³¹ Essa mesma convenção foi adotada para a transcrição das entrevistas com os professores que aplicaram a SD.

categorias propostas por Mortimer e Scott (2002), consideramos para análise da aula os padrões de interação entre professores e alunos, e a abordagem comunicativa.

Quanto aos padrões de interação, analisamos as interações através do padrão triádico I-R-A (iniciação do professor, resposta do aluno e avaliação do professor), sendo que o item avaliação também foi analisado de em termos de prosseguimento (P) e de *feedback* (F). Consideramos P, quando o professor realiza uma ação discursiva no intuito de promover a continuidade da fala do aluno e F quando o professor fornece um *feedback* para que o estudante elabore de forma mais coerente sua fala (MORTIMER; SCOTT, 2002).

Também analisamos o tipo de abordagem comunicativa adotada ao longo da aula de acordo com as categorias: *i) interativa dialógica*: quando o professor e alunos exploram ideias, consideram diferentes pontos de vista e realizam questionamentos autênticos; *ii) não interativa dialógica*: quando na fala do professor este considera diferentes pontos de vista, ressaltando diferenças e semelhanças; *iii) interativo de autoridade*: quando o professor conduz os estudantes para uma conclusão desejada por meio de perguntas e respostas; e *iv) não interativo de autoridade*: quando o professor simplesmente apresenta um determinado ponto de vista (MORTIMER; SCOTT, 2002).

Além de utilizar estas categorias, também analisamos o discurso do professor e alunos em termos de verificar como ocorreu a retextualização do discurso do TLDC durante a leitura deste, tendo em vista o conceito de retextualização definido por Marcuschi (2007). Nossa metodologia de análise da retextualização se baseou na pesquisa realizada por Almeida e Giordan (2014). Para isso, comparamos o trecho lido do TLDC com as intervenções discursivas feitas pelo professor e alunos em diferentes momentos da leitura.

Consideramos importante analisar a retextualização, pois quando materiais de DC são inseridos no contexto escolar, cabe ao professor realizar um movimento de adequação do DDC à nova esfera de circulação (CUNHA; GIORDAN, 2015). Para análise das potencialidades e limitações em sala de aulas dos TLDC, selecionamos episódios de ensino da turma 2 da Escola 1 e da turma 4, da Escola 2. Nossa opção por selecionar episódios de ensino dessas turmas deve-se ao fato de que foi nessas turmas que a SD foi aplicada pela segunda vez em cada uma das escolas. Logo, consideramos que possivelmente nessas turmas os professores estariam mais familiarizados com a proposta da SD.

Para realizar tal análise, utilizamos os mapeamentos das aulas em que os TLDC foram abordados (Apêndices 7, 11, 13 e 17). Embora na elaboração da SD tenham sido abordados os TLDC CD, TT e TP, como em sala de aula foram abordados somente os TLDC CD e TP, uma vez que a atividade com o TLDC TT não houve tempo para ser desenvolvida em sala de aula

em ambas as aplicações, nossa análise se limitou a episódios de ensino envolvendo somente os TLDC TP e CD.

6.3.1 Retextualização do TLDC A colher que desaparece e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos

Considerando o mapeamento da segunda semana de aplicação na Escola 1 (Apêndice 7), selecionamos os episódios 5 e 9, pois consideramos que nos trazem reflexões sobre o funcionamento de TLDC em sala de aula. Apresentamos a seguir a análise das sequências discursivas dos episódios selecionados, com as transcrições das falas e alguns comentários sobre as ações observadas, de modo a compor uma análise microgenética (GÓES, 2000), pois entendemos que estes comentários auxiliam na melhor compreensão da dinâmica da aula que analisamos. A tabela 5, a seguir, apresenta a primeira sequência discursiva que analisamos.

Tabela 5. Sequência discursiva 1 do episódio 5, das aulas 3-4, da turma 2 da Escola 1 - Apresentação das propriedades do mercúrio.

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
1	00:27:51	Prof. Pronto. /É, vamos lá./ Pessoal, já deu, já deu. Vamos lá / Página 13. / Vamos lá. Página 13. Vamos acompanhar aí/ Propriedades do mercúrio./ Vamos lá. O mercúrio pessoal ele é um metal / né? Ele é um metal, e ele é encontrado//	Alunos estão agitados, conversando entre si. Mesmo com alguns alunos ainda conversando entre si o professor continua sua fala. O professor interrompe a sua fala para retirar da mão de um aluno o palito com o cristal de sulfato de cobre que o aluno estava girando. Os alunos estão agitados e alguns ainda comentando sobre o resultado do experimento que acabaram de analisar.
2	00:28:22	Aluna. Sem noção.	Aluna chama outro aluno de sem noção, uma vez que o professor precisou interromper sua fala para retirar o palito com o cristal amarrado da mão do aluno.
3	00:28:26	Prof. E ele é encontrado na natureza ([Professor o meu cristal virou pozinho]) /Oi?	Enquanto fala o professor caminha até a mesa do professor e mostra a capa do livro para o aluno de longe.
4	00:28:30	Aluna: É professor o meu cristal virou pozinho.([O meu se abriu no meio]) É sério ó. ((risos do professor)).	O professor ri com as falas dos alunos sobre os cristais.
5	00:28:33	Prof. Ele vai/ Ele é encontrado na natureza / Ele é encontrado na natureza na forma na forma líquida. Ele é o único metal/ em forma líquida à temperatura / ambiente, tá? Bem, a gente vai ler uma passagem aqui do livro / A colher que desaparece//	Alguns alunos ainda continuam conversando entre si, porém o professor continua com a aula.
6	00:28:49	Aluno: Professor, aqueles livros, quando que a gente pode pegar?	
7	00:28:52	Prof. Já tá com a Paula. Pode pegar. É... / vamos ler aqui algumas passagens deste livro pra gente fazer uma reflexão, e depois responder algumas / perguntas, tá? Pra ficar pensando tem três questões pra gente ficar pensando, não é para responder agora, tá, é só pra gente refletir.	Enquanto responde o aluno que o livro já está com a funcionária responsável pela sala de leitura, o professor faz um gesto indicando a direção da sala de leitura, que fica ao lado da sala de aula.

Fonte: a autora.

Analisando as interações discursivas representadas da tabela 5, podemos notar que embora o professor não tenha disponibilizado o manuseio do suporte físico TLDC CD, isso não passou despercebido por um aluno que o questionou sobre quando o livro estaria disponível para empréstimo na sala de leitura. Neste caso, o manuseio do livro pelos alunos para o desenvolvimento das atividades da SD poderia constituir como atividade importante para apreensão das características deste suporte, uma vez que, conforme argumenta Marcuschi (2008), o suporte interfere na forma de consumo do gênero, sendo que os gêneros são considerados pelo autor como orientadores da compreensão do texto. Contudo, mesmo com o livro à disposição do professor em sua mesa de trabalho, isso não foi realizado. Para nós esta ação do professor é um indicativo de que haveria a necessidade de uma formação específica sobre o trabalho com TLDC e materiais de DC em geral em sala de aula, minimamente para tratar de alguns conceitos fundamentais, como autoria e outros relacionados à leitura.

Nesse sentido, cabe ainda considerar que devido ao enfoque do professor do texto como apostila (que pode ser evidenciado no turno de fala 1) implica que a inserção deste suporte de ensino na esfera escolar, diversa na esfera literária, de fato sugere mudança de significados, conforme destacam Cunha e Giordan (2015).

Também por meio da análise dos dados da tabela 5 é possível notar pelas interações a dificuldade inicial do professor em mudar o tema da aula, uma vez que os alunos interromperam a fala do professor para comentar sobre o resultado do experimento de cristalização. Nesse momento é possível observar que o professor desconsidera as interrupções dos alunos e continua o seu discurso em uma abordagem comunicativa do tipo *não interativa de autoridade*, uma vez que o professor apenas apresenta as características do mercúrio do ponto de vista da ciência, os alunos não são questionados sobre suas concepções sobre o referido elemento químico.

Após essas interações o professor lê perguntas no material do aluno e solicita que um aluno de cada grupo leia um parágrafo do texto. Nos episódios seguintes, 6 e 8³², o texto é lido sem que o professor faça pausas para interrupções. Os comentários do professor durante a leitura foram apenas para organizar a continuidade da leitura entre os estudantes. Desta forma, optamos por transcrever somente o episódio 9, no qual podemos observar a retextualização do discurso do TLDC pelo professor.

No episódio 9, o professor faz uma recapitulação das informações apresentadas no texto, retextualizando o trecho do TLDC lido. O início desse episódio é aos 44 min 18 s e o término

---

³² O episódio 7 é um episódio de agenda, onde a aula foi interrompida para divulgação de uma feira de profissões.

aos 45 min 35 s. Para a análise deste episódio optamos por apresentar a fala do professor, que, conforme destacamos anteriormente, consiste na retextualização do TLDC comparando-a com o discurso-fonte (os trechos do excerto do TLDC ao qual a fala se refere) conforme a metodologia adotada por Almeida e Giordan (2014). O quadro 6, a seguir, traz essa comparação.

Quadro 6. Retextualização do excerto do TLDC CD realizada pelo professor da Escola 1.

Discurso-fonte	Retextualização
Quando eu era criança, no início dos anos 1980, costumava falar com a boca cheia- de comida, de instrumentos de dentista, de bolas de soprar que voavam longe, de qualquer coisa – e fazia isso mesmo se não houvesse ninguém por perto. Na primeira vez que me vi sozinho com um termômetro debaixo da língua, esse hábito deu origem ao meu fascínio pela tabela periódica. Tive muitas crises de infecção de garganta no decorrer do segundo e do terceiro ano do ensino básico, em alguns dias era difícil engolir. Eu não achava tão ruim ter de ficar em casa sem ir à escola e me tratar com sorvete de baunilha com cobertura de chocolate. Além disso, ficar doente sempre me dava a oportunidade de quebrar um daqueles antiquados termômetros de mercúrio. Deitado e com o tubo de vidro debaixo da língua, eu respondia a uma pergunta imaginária em voz alta, e o termômetro caía da minha boca e se estilhaçava no chão de madeira, fazendo com que o mercúrio líquido do bulbo se espalhasse como bolinhas de gude. Um minuto depois, apesar do quadril artrítico, minha se abaixava no chão e começava a encurrular as bolinhas. Usando um palito de dente como se fosse um taco de hóquei, ela varria as esferas flexíveis em direção umas às outras até quase se tocarem. De repente, num empurrão final, uma das esferas engolia a outra e restava apenas uma bola homogênea tremulando onde antes havia duas. Ela repetia o truque mágico várias vezes, com a bola engolindo as outras até que toda aquela lentilha prateada fosse recomposta. Quando conseguia reunir todos os pedaços de mercúrio, ela pegava um frasco de plástico para comprimidos com rótulo verde que guardávamos numa prateleira, entre um ursinho de pelúcia segurando uma vara de pesca e uma caneca de cerâmica de uma reunião de família de 1895. A PARTIR DAQUELE ÚNICO ELEMENTO, eu aprendi história, etimologia, alquimia, mitologia, literatura, venenos forenses e psicologia. E não foram as únicas histórias de elementos que colecionei, em especial depois que me envolvi em estudos científicos na faculdade e conheci alguns professores que tinham prazer em interromper suas pesquisas para um pequeno bate-papo científico. Eu me envolvi com todas essas histórias, e recentemente, enquanto refletia sobre o mercúrio durante um café da manhã, percebi que sempre existe uma história estranha, engraçada ou atemorizante relacionada aos elementos da tabela periódica. Ao mesmo tempo, a tabela é uma das grandes realizações intelectuais da humanidade. É tanto uma realização científica quanto uma história em quadrinhos, e resolvi escrever este livro para descascar todas as suas camadas, uma a uma, como as transparências em um livro-texto de anatomia que contam a mesma história em diferentes profundidades. Em seu nível mais simples, a tabela periódica é um catálogo com todos os diferentes tipos de matéria do nosso universo, os pouco mais	Bem. / Então o texto para nós uma / introdução, né? Uma introdução do livro. Ele fala um pouco da/ da memória que ele tem do primeiro contato com elemento que foi / o mercúrio, né? E ele fala um pouquinho das características do mercúrio/ como é que o mercúrio é /funcionava / quando quebrava o termômetro. Depois como ele guardava aquilo ali / Depois ele conta um pouquinho da, da história dele acadêmica. Que ele foi para faculdade, o que ele fez na faculdade que ele se formou. Depois o que motivou, as motivações dele pra escrever um livro sobre a tabela periódica, né? Ele tem um pouco uma visão da tabela periódica como / como um instrumento, né, que é criado, né? Uma criação do homem/ tanto científica como histórica. E depois ele traz pra nós que a tabela periódica nos fornece tudo o que a gente precisa / pra conseguir entender o meio que nos cerca e até prever coisas, né? Dentre ela, tudo o que está presente entre nós, os elementos básicos estão presentes na tabela / periódica.

Discurso-fonte	Retextualização
de cem personagens que, com suas personalidades fortes, dão origem a tudo que vemos e tocamos. Seu formato também nos oferece pistas científicas de como essas personalidades se misturam umas com as outras nas multidões. Num nível um pouco mais complicado, a tabela periódica codifica todas as informações forenses sobre a origem de todos os tipos de átomo e quais átomos podem se fragmentar ou se transformar em átomos diferentes. Esses átomos se combinam naturalmente em sistemas dinâmicos como criaturas vivas, e a tabela periódica prevê como isso acontece. Prevê inclusive quais corredores de elementos nefastos podem prejudicar ou destruir coisas vivas. Nós comemos e respiramos a tabela periódica; pessoas apostam grandes quantias de dinheiro nela; filósofos a usam para sondar o significado da ciência; ela envenena pessoas e provoca guerras. Entre o hidrogênio no alto à esquerda e as impossibilidades produzidas pelo homem à espreita na parte inferior, pode-se encontrar bolhas, bombas, dinheiro, alquimia, politicagem, história, veneno, crime e amor. E até um pouco de ciência.	

Fonte: a autora.

Por meio do quadro anterior, pode-se observar que a retextualização realizada pelo professor é bem mais sucinta do que o discurso-fonte, pois há uma seleção do professor em apresentar apenas as informações que estão mais relacionadas com a atividade seguinte, que é a resposta de um questionário sobre o excerto do TLDC que trata de propriedades do mercúrio mencionadas no texto e na qual também é solicitado que os estudantes interpretem analogias apresentadas do texto. Na retextualização realizada não são citadas informações presentes no texto referentes as relações do mercúrio com aspectos socioculturais, como a indicação do autor do TLDC do mercúrio de ser o causador da loucura do personagem Chapeleiro de *Alice no País das Maravilhas*.

Nota-se também, que o professor procura manter fidelidade ao TLDC, pois na retextualização são mencionadas apenas informações presentes no texto. De acordo com Marcuschi (2007), esta preocupação em manter-se fiel ao conteúdo do discurso-fonte é mais acentuada quando quem retextualiza não é o autor do texto. Quanto a esse aspecto, Almeida e Giordan (2014) argumentam que retextualizações do discurso de divulgação científica tendem a ser fiéis ao discurso-fonte, pois trata-se de um discurso de autoridade, que, embora não possa ser considerado simplesmente como uma tradução do discurso científico, como indicado por Zamboni (2001), possui relações com este discurso.

Na aplicação desta atividade na Escola 2, na turma 4, foram observados outros tipos de interações. Cabe ressaltar que a atividade de leitura do TLDC foi realizada na biblioteca da escola. Também merece destaque o fato de que as janelas da biblioteca da Escola ficam frontais à quadra e que, no momento da leitura, estava ocorrendo um jogo de futebol na quadra de modo

que era possível ouvir gritos referentes ao jogo na biblioteca. No entanto, mesmo com essa condição adversa, ainda assim os alunos participaram da atividade e se engajaram com a leitura. O apêndice 13 traz o mapeamento dessas aulas. Para iniciar nossa análise, apresentamos na tabela 6 a seguir uma sequência discursiva extraída do episódio 3.

Tabela 6. Sequência discursiva 1 do episódio 3, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Apresentação do TLDC CD.

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
1	00:15:15	Profa. Bom / Agora, abram aí as apostilas de vocês na página 13, vai.	Os alunos estão sentados em grupos em mesas redondas com cerca de 4 a 5 alunos por grupo. Estão com o material do aluno aberto na página solicitada pela professora. A professora e o estagiário, que estava acompanhando as aulas da professora, estão sentados em uma mesa redonda de frente para a turma.
2	00:15:24	Aluno. Professora cadê o Ricardo?	
3	00:15:26	Profa. Eu não sei do Ricardo, né? Eu também achava que ele ia tá aqui, mas como ele não tá...	
4	00:15:38	Aluno. Eu queria um livro. Será que tem aqui pra gente ((inaudível)). Não, é verdade ((inaudível)).	Alguns alunos comentam entre si sobre empréstimos que gostariam de fazer de livros.
5	00:15:44	Profa. Olha eu acho que não, mas talvez você possa procurar nas bibliotecas da prefeitura e você encontre. Tem uma aqui perto da Manchester.	
6	00:15:51	Aluno. Eu queria ler esse livro, fala sobre...	
6	00:15:54	Aluna. Página 13, né, professora?	Enquanto fala a professora segura dois exemplares do TLDC CD em suas mãos de modo que os alunos consigam enxergar a capa do livro.
7	00:15:56	Profa. Isso. Pronto, pessoal. Aí na página 13, a gente vai com/ tem uma apresentação do livro chamado/	
8	00:16:08	Aluna: A colher que desaparece	

Fonte: a autora.

Na sequência discursiva apresentada na tabela 6 podemos perceber o interesse por livros demonstrado pelos alunos, ao que parece, motivado em grande parte pelo fato da aula estar sendo realizada na biblioteca da escola. Nota-se também, que da mesma forma que na Escola 2, o material do aluno é citado para que os alunos acompanhem a leitura, porém, este não é o único suporte utilizado, os exemplares do TLDC também são abordados pela professora como suporte de ensino.

Após essa sequência discursiva, na seguinte, a qual não transcrevemos (pois diversos alunos falam ao mesmo tempo), a professora chama a atenção do aluno que estava dizendo que gostaria de emprestar um livro. A professora se aproxima do aluno e deixa um exemplar do

TLDC CD na mesa e solicita que esse aluno leia o título do livro. O aluno apresenta dificuldade de leitura, porém os colegas o ajudam. Enquanto o aluno tenta ler o título a professora deixa exemplar do TLDC CD em outra mesa e os alunos sentados nessa mesa começam a folhear esse exemplar. Quando o aluno consegue ler o título do TLDC, a professora agradece e os outros alunos batem palma para ele. A sequência discursiva a seguir, apresentada na tabela 7, apresenta a continuidade desse episódio.

Tabela 7. Sequência discursiva 3 do episódio 3, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Apresentação do TLDC CD.

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
1	00:17:00	Profa. Gente ((inaudível)). O Adriano leu o título / e ele foi perguntando, o livro vai falar sobre o quê?	A professora está com mão no ombro do aluno que acabou de ler o título do livro enquanto questiona a turma.
2	00:17:07	Aluno. Sobre bife ((risos da turma)).	
3	00:17:08	Profa. Em alguns casos, em algumas páginas até fala. Bom ((risos dos alunos))/ É... pessoal, o livro A colher que desaparece, é um livro de divulgação científica / E aí, por ele ter ((professora interrompe sua fala para chamar a atenção de um aluno)). Por ele ter, essa característica de ser um livro de divulgação científica, ele vai trazer assuntos relacionados à Química, mais especificamente sobre os elementos químicos da Tabela Periódica, de uma maneira mais acessível, mais simples, onde todo mundo, consiga compreender o que está escrito dentro do livro, sem maiores dificuldades. E aí ele vai contar algumas histórias, como por exemplo a história da colher que desaparece, e vai contar isso de maneira / um pouco mais interessante. E a gente vai ler um pedacinho desse livro hoje, né? Tem um passando aí, pela / sala. Pode ler Clarice fica tranquila. Dá a pouco eu vou liberar essa aqui para vocês darem uma olhada também, uma olhada do que tem no livro. Só que assim, a gente vai pegar um trechinho dele pra falar sobre as propriedades do mercúrio. E aí o livro ele foi escrito pelo Sam Kean, que é um físico e jornalista americano, que tem aí essa afinidade pelos elementos químicos e quis escrever sobre. Tudo bem? Dúvidas sobre isso? ((alunos falam entre si sobre o livro, um aluno chama a atenção do outro pela conversa dizendo que estão em uma biblioteca)).	Enquanto fala a professora segura um exemplar do TLDC CD nas mãos mostrando a capa do livro para os alunos. Ela faz alguns gestos para dar ênfase no decorrer da sua fala, mas fica o tempo todo com o exemplar do TLDC nas mãos.

Fonte: a autora.

Por meio da sequência discursiva apresentada na tabela 7, é possível perceber que, utilizando uma abordagem comunicativa do tipo *não interativa de autoridade*, a professora apresenta o TLDC CD para a turma.

Na sequência discursiva seguinte a professora explica para os alunos que o livro ainda não está disponível para empréstimo na biblioteca, pois um livro pertence à ela e o outro à pesquisadora e, então, os alunos comentam entre si que talvez eles conseguiriam ter acesso ao livro pela internet, indicando interesse deles em realizar a leitura. Depois destes comentários,

a professora retoma o propósito da atividade e explica para os alunos que a partir dessa aula serão abordados TLDC nas salas, com a função que ela atribui de apresentar o conhecimento científico de forma mais fácil. Nesse momento a professora aparenta reconhecer no TLDC o modelo de DC de déficit, conforme proposto por Lewenstein e Brossard (2006). Além disso, a fala da professora de compreender a função dos TLDC abordados na SD para facilitar o ensino de conceitos, está de acordo com a finalidade pedagógica explicativa, atribuída por professores a materiais de DC no ensino, conforme o estudo realizado por Lima e Giordan (2013).

A tabela 8, a seguir, apresenta a transcrição da sequência discursiva seguinte.

Tabela 8. Sequência discursiva 5 do episódio 3, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Apresentação do TLDC CD.

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
1	00:19:25	Profª. Bom, a ideia é essa, a gente vai começar a trabalhar com livros de divulgação científica pra trazer / o conteúdo da aula / de uma maneira mais / fácil. De uma maneira mais legal. Tudo bem? Pessoal, então meninos, folheiem, passem o livro pros colegas que a gente vai / começar a ler. Aí, ó, virando a página na apostila de vocês / tem um texto / do livro, tem um trecho do livro que a gente vai trabalhar.	Enquanto a professora fala os alunos estão prestando atenção na professora e alguns folheando o livro.
2	00:19:55	Aluno. Trecho?	
3	00:19:56	Profª. E aí, eu quero inscrições... É, um trecho. O livro tem mais de 200 páginas. Vai querer ler ele inteiro numa aula?	

Fonte: a autora.

É possível notar na sequência discursiva 5 a importância da apresentação do suporte físico, o exemplar do TLDC CD, para os alunos, pois pelo questionamento do aluno, nota-se que as explicações da professora foram importantes para a compreensão da natureza do texto que foi lido na aula. Os turnos de fala 2 e 3 dessa sequência discursiva referem-se à transição do episódio 3, cujo propósito foi apresentar o TLDC para a turma. No episódio 4 a professora passa instruções para os alunos sobre como a leitura deverá ser realizada, explicando que esta será feita na forma de jogral e que ela distribuirá os parágrafos para serem lidos pelos alunos que se voluntariaram para ler o texto e que estes receberão uma nota extra. Depois de organizar a atividade, é iniciada a leitura do primeiro parágrafo do texto, iniciando o episódio de ensino 5, no qual, após a leitura ocorrem as seguintes interações discursivas entre professores e alunos, descritas na tabela 9.

Tabela 9. Sequência discursiva 2 do episódio 5, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Antiquadro termômetro de mercúrio.

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
1	00:22:50	Profa. Quem já usou um daqueles antiquadros termômetros de mercúrio?	Após a leitura do primeiro parágrafo do trecho do TLDC a professora questiona os alunos.
2	00:22:54	Aluno. ((Muitos alunos falam ao mesmo tempo))	Alguns alunos respondem de modo afirmativo e outros de modo negativo.
3	00:22:57	Profa. Sabe aquele termômetro de vidro que tem a ponta parecida com aquele que a gente tem no laboratório?	
4	00:22:03	Aluno. Nunca usei esse termômetro.	
5	00:23:05	Profa. Sério? Você nunca teve uma febre?	
6	00:23:10	Aluno: ((Balança a cabeça de modo negativo))	Alunos batem palma para o colega e diversos alunos falam ao mesmo tempo.
7	00:23:15	Profa. Pessoa saudável./ Tá/ Mas pessoal, por mais que vocês não tenham utilizado, vocês/ já viram esse termômetro, certo? / E todo mundo lembra que ele tem um bulbo prateado.	
8	00:23:26	Aluna. É mais legal que o elétrico.	
9	00:23:28	Profa. Bem mais legal que o elétrico né? Aquele bulbo prateado, dentro dele tem mercúrio/ Tudo bem?	A professora faz gestos complementares a sua fala para explicar o que seria o bulbo do termômetro. Diversos alunos falam ao mesmo de forma assertiva às indagações da professora.
10	00:23:37	Aluna. Eu já quebrei um termômetro de mercúrio. ([Não é mais legal que o elétrico])	Diversos alunos falam ao mesmo tempo, alguns discordando da afirmação da professora de que o termômetro de mercúrio seria mais legal que o elétrico.
11	00:23:42	Profa. Você brincou de espalhar as bolinhas de mercúrio?	
12	00:23:44	Aluna. Aham.	
13	00:23:45	Profa. Sabia que ia ter alguém.	

Fonte: a autora.

Conforme descrito no trabalho de Targino e Giordan (2017), por meio dessa sequência discursiva pode-se notar que o propósito da professora é verificar se os estudantes compreendem o significado da expressão existente no TLDC “antiquadros termômetros de mercúrio”. Os questionamentos e comentários do tipo que foram realizados pela professora são primordiais quando se pondera sobre como deve ser realizada a inserção de suportes de DC em sala de aula. Através deles é explicitada que a esfera escolar, a nova esfera de circulação do texto, é levada em consideração, e que, também não são desconsideradas concepções e percepções de Ciência e Tecnologia dos interlocutores, conforme propõem Cunha e Giordan (2015), pois, ao questionar os alunos sobre o que eles compreendem como um antiquadro termômetro de mercúrio, é evidenciado que a professora não desconsidera a possibilidade do

termo utilizado no TLDC ser desconhecido pelos estudantes, hipótese que não é descartada pelas respostas de alguns alunos, que demonstram desconhecimento da expressão.

Diferente do professor da Escola 1, que realizou a retextualização do texto somente ao final da leitura, a professora da Escola 2 foi realizando retextualizações no decorrer da leitura, nas pausas da leitura entre um parágrafo e outro. O quadro 7, apresenta o processo de retextualização realizado na sequência discursiva descrita na tabela 9.

Quadro 7. Retextualização do primeiro parágrafo do trecho do TLDC CD realizada pela professora da Escola 2.

Discurso-fonte	Retextualização
Na primeira vez que me vi sozinho com um termômetro debaixo da língua, esse hábito deu origem ao meu fascínio pela tabela periódica. Tive muitas crises de infecção de garganta no decorrer do segundo e do terceiro ano do ensino básico, em alguns dias era difícil engolir. Eu não achava tão ruim ter de ficar em casa sem ir à escola e me tratar com sorvete de baunilha com cobertura de chocolate. Além disso, ficar doente sempre me dava a oportunidade de quebrar um daqueles antiquados termômetros de mercúrio.	Profa. Quem já usou um daqueles antiquados termômetros de mercúrio? Sabe aquele termômetro de vidro que tem a ponta parecida com aquele que a gente tem no laboratório? Aluno. Nunca usei esse termômetro. Profa. Sério? Você nunca teve uma febre? Pessoa saudável./ Tá/ Mas pessoal, por mais que vocês não tenham utilizado, vocês/ já viram esse termômetro, certo? / E todo mundo lembra que ele tem um bulbo prateado. Aquele bulbo prateado, dentro dele tem mercúrio/ Tudo bem?

Fonte: a autora.

Analisando o quadro 7, pode-se verificar que algumas informações foram evidenciadas pela professora que não estavam explícitas no TLDC, pois, pelo modo que o texto é construído, percebe-se que para compreender as ideias apresentadas é presumido que o conhecimento prévio do leitor sobre o que é um “antiquadro termômetro de mercúrio”, assim como qual a função desses termômetros. Para explicar para os estudantes o que é um “antiquadro termômetro de mercúrio”, a professora menciona um termômetro que eles já possuem conhecimento sobre, o termômetro usado no laboratório da escola, e questiona os estudantes sobre seu uso para aferição da temperatura corporal e detecção da febre, evidenciando assim a função do termômetro que não estava explícita no TLDC. Além disso, a professora confere sentido ao nome do termômetro, relacionando a cor prateada do mercúrio com a aparência do termômetro.

Após essa intervenção da professora, a leitura do segundo parágrafo do excerto do TLDC foi realizada pelos estudantes. Depois da leitura, o processo de retextualização foi realizado no episódio de ensino 6, por meio da oralidade, com uso pela professora de uma abordagem comunicativa *interativa de autoridade*, e também por meio de uma atividade experimental demonstrativa, como pode-se notar na tabela 10, a seguir.

Tabela 10. Sequência discursiva 2 do episódio 6, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Gotinhas de mercúrio.

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
1	00:25:10	Profa. Vem cá. Venham, venham todos. Calma gente. Oh, sem brigar os dois. Oh, tem aqui na parte de trás da mesa também./ Bruno / Alice / vem cá o casal 20. / Gente / aqui / eu tenho um pouquinho de mercúrio que eu retirei de alguns termômetros velhos lá do laboratório. Aí, qual a aparência deles aqui?	Alunos levantam-se todos e colocam-se em pé em volta da mesa da professora, conversando entre si ao mesmo tempo. A professora apresenta uma amostra de mercúrio em uma Placa de Petri para os alunos.
2	00:25:57	Aluno. Parece água.	
3	00:25:59	Alunos. Metal.	
4	00:26:00	Profa. Parece gotinha de água. Mas é gotinha de água?	
5	00:26:03	Alunos. Não.	Os alunos mostram-se engajados e diversos alunos falam ao mesmo tempo.
6	00:26:05	Aluna. É gotinha de mercúrio.	
7	00:26:06	Profa. Gotinha de mercúrio.((Gotinha de ouro))	Diversos alunos falam ao mesmo tempo.
8	00:26:10	Profa. É... só que é prata. ((É mole isso daí professora?)) Ele tá com algumas sujeirinhas né? Porque eu não limpei ele, um pouquinho de vidro. Mas olha só/ ele se separa em várias bolinhas, não separa? E aí de repente olha só.	Enquanto a professora fala ela utiliza um palito de sorvete para manipular a amostra de mercúrio, separando a amostra em diferentes partes, formando “bolinhas”. Enquanto ela fala um aluno questiona se o mercúrio, mas a professora continua a demonstração e não responde a pergunta do aluno.
9	00:26:27	Aluno. ((Inaudível))	
10	00:26:28	Profa. Claro, porque sua mãe sabe que o mercúrio é tóxico, sua mãe fez aulas de ciências. Ai conforme eu vou aproximando as bolinhas, olha só o que vai acontecendo uma com a outra.	Com o auxílio do palito de sorvete a professora aproxima as “bolinhas”, aglutinando toda a amostra de mercúrio em uma parte da Placa de Petri utilizada.
11	00:26:37	Alunos. Nossa...([Junta tudo])([Vira um bifão])	
12	00:26:43	Profa. Então, eu posso separar tudo de novo...	Professora utiliza o palito de sorvete para separar novamente a amostra de mercúrio em “bolinhas”.
13	00:26:46	Aluno. ((Inaudível))	
14	00:26:47	Profa. Não pode Adriano. A gente vai descobrir o que acontece ao longo da leitura do texto.	
15	00:26:53	Aluno. Por que não pode ser na prática?	Alunos exclamando, demonstrando admiração pelo fenômeno observado.
16	00:26:56	Profa. Você já tem a prática aqui. Então, só a Sabrina tinha brincado de quebrar o termômetro de mercúrio, agora a gente tem uma ideia / do que o autor está falando, né? Do que acontece da interação do mercúrio quando o termômetro quebra.	

Fonte: a autora.

Analisando o quadro 8, a seguir, conforme discutem Targino e Giordan (2017) pode-se notar que o processo de retextualização foi realizado de forma complexa, pois, além de participarem do processo diversos sujeitos, pode-se observar interanimação das vozes do autor do TLDC, dos alunos e da professora, foi utilizada a amostra de mercúrio, um recurso material adicional, para demonstrar o fenômeno narrado no TLDC. Nessa perspectiva pode-se considerar que um dos pressupostos do MTE (GIORDAN, 2008) foi alcançado nesse momento

da aula, pois na interanimação de vozes nota-se que as vozes do autor do TLDC, da professora e dos alunos são consideradas.

Quadro 8. Retextualização do segundo parágrafo do trecho do TLDC CD realizada pelos alunos e pela professora da Escola 2.

Discurso-fonte	Retextualização
Deitado e com o tubo de vidro debaixo da língua, eu respondia a uma pergunta imaginária em voz alta, e o termômetro caía da minha boca e se estilhaçava no chão de madeira, fazendo com que o mercúrio líquido do bulbo se espalhasse como bolinhas de gude. Um minuto depois, apesar do quadril artrítico, minha mãe se abaixava no chão e começava a encurralar as bolinhas. Usando um palito de dente como se fosse um taco de hóquei, ela varria as esferas flexíveis em direção umas às outras até quase se tocarem. De repente, num empurrão final, uma das esferas engolia a outra e restava apenas uma bola homogênea tremulando onde antes havia duas. Ela repetia o truque mágico várias vezes, com a bola engolindo as outras até que toda aquela lentilha prateada fosse recomposta.	Profa. Gente / aqui / eu tenho um pouquinho de mercúrio que eu retirei de alguns termômetros velhos lá do laboratório. Aí, qual a aparência deles aqui? Aluno. Parece água. Alunos. Metal. Aluna. Parece gotinha de água. Profa. Mas é gotinha de água? Alunos. Não. Aluna. É gotinha de mercúrio. Profa. Gotinha de mercúrio.É... só que é prata. Ele tá com algumas sujeirinhas né? Porque eu não limpei ele, um pouquinho de vidro. Mas olha só/ ele se separa em várias bolinhas, não separa? E aí de repente olha só. Profa. Claro, porque sua mãe sabe que o mercúrio é tóxico, sua mãe fez aulas de ciências. Aí conforme eu vou aproximando as bolinhas, olha só o que vai acontecendo uma com a outra Alunos: Nossa... [Junta tudo] [Vira um bifão] Profa. Então, eu posso separar tudo de novo... Profa. Então, só a Sabrina tinha brincado de quebrar o termômetro de mercúrio, agora a gente tem uma ideia / do que o autor está falando, né? Do que acontece da interação do mercúrio quando o termômetro quebra.

Fonte: a autora.

Analisando o quadro 8, nota-se que pela comparação do discurso fonte com a retextualização realizada, que a professora questiona os estudantes para que eles relacionem o trecho do TLDC CD lido com a atividade experimental demonstrativa. Isso é explícito em algumas perguntas realizadas pela professora, as quais consideramos chaves, por exemplo, “ele se separa em várias bolinhas, não separa?”, na qual percebe-se que a professora utiliza o mesmo termo usado no TLDC, “bolinhas”, para gotículas. Porém, antes disso, uma aluna faz referência à aparência do mercúrio como gotinha, o que não é descartado pela professora, uma vez que não modifica o sentido apresentado no TLDC. Já a afirmação de alguns estudantes de que seriam gotinhas de água não é aceita pela professora, pois não está coerente do ponto de vista científico, com o fenômeno observado, narrado no TLDC. Nesse caso percebe-se também o uso da abordagem comunicativa *interativa de autoridade*, uma vez que somente as respostas corretas do ponto de vista da ciência são consideradas, ainda que não sejam formuladas com a linguagem científica apropriada.

Ademais, durante a atividade percebe-se que as ações da professora foram realizadas com o propósito de ilustrar as ações narradas no trecho do TLDC. Depois de mostrar a amostra de mercúrio para os estudantes, a professora separou a amostra em gotículas menores e em seguida, com o auxílio do palito de sorvete, tal como descrito pelo autor do livro como ações de sua mãe ao “encurrular as bolinhas” e “usando um palito de dente como se fosse um taco de hóquei”, ela junta essas gotículas em uma gota maior. Ao juntar novamente as gotículas enquanto solicita que os estudantes se atentem para o que está acontecendo, a professora demonstra o que é descrito pelo autor do TLDC como um “truque mágico”. Durante essas ações também é explicitado o sentido para a cor prateada como uma das características do elemento químico mercúrio, mencionada no trecho do TLDC.

Ao final da sequência discursiva a professora explica para os alunos o propósito de suas ações, de ilustrar através da atividade experimental demonstrativa o fenômeno descrito no TLDC. Diante da natureza das interações observadas, pode-se afirmar que essa atividade ressignificou passagens do texto lido e apresentou um modo de retextualizar o TLDC que não se limita a linguagem verbal (TARGINO; GIORDAN, 2017), refere-se à uma forma multimodal (MORTIMER, et al, 2014) de retextualizar.

Após essas ações, no episódio 7, os alunos continuam lendo o texto, sendo que em determinados momentos são feitas interrupções e questionamentos pela professora, para verificar se os alunos estão acompanhando o texto lido, como se observas na sequência discursiva apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 11. Sequência discursiva 2 do episódio 7, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Toxicidade do mercúrio.

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
1	00:28:48	Profa. Para um pouquinho. Guardem a pergunta aí. Por que será que a mãe tem tanto medo do mercúrio que não pode deixar nem o filho comer o peixe?	Os alunos estão acompanhando a leitura por meio do material do aluno.
2	00:28:56	Aluno. ([Atum, será que atum...]) ((inaudível))	Diversos alunos falam ao mesmo tempo, tentando responder a pergunta da professora.
3	00:28:58	Profa. Guardem a pergunta.	

Fonte: a autora.

Na sequência discursiva acima, a professora questiona os alunos para que estes se atentem ao que está sendo narrado no texto que refere-se ao conceito de bioacumulação. Pode-se notar que nessa sequência discursiva ocorre a iniciação da professora, tentativa de respostas dos alunos, porém, não ocorre nenhum tipo de avaliação da professora, ela deixa resposta

correta para a pergunta para ser respondida em outro momento. Após essa interrupção a professora pede que os alunos continuem a leitura.

No decorrer da leitura uma aluna apresenta dificuldade com a pronúncia da palavra *Hydragyrum*, a professora ajuda a aluna com a pronúncia correta. Após a leitura do parágrafo a professora interrompe novamente a leitura para questionar os alunos sobre o que foi descrito no TLDC, a tabela 12 traz a transcrição e descrição da referida sequência discursiva.

Tabela 12. Sequência discursiva 4 do episódio 7, da aula, da turma 4 da Escola 2 - Símbolo do mercúrio.

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
1	00:30:19	Profa. Qual que é o símbolo do mercúrio, mesmo?	Os alunos estão acompanhando a leitura por meio do material do aluno.
2	00:30:21	Aluno. Hg ((vários alunos respondem ao mesmo tempo)).	Diversos alunos falam ao mesmo tempo.
3	00:30:22	Profa. Por quê?	
4	00:30:24	Alunos. Porque ((inaudível)) hydragyrum... ((inaudível)) latim	Diversos alunos falam ao mesmo, com repostas complementares umas as outras.
4	00:30:27	Profa. Tabela periódica é tão confusa assim mesmo?	
5	00:30:28	Alunos. Sim. É chata.	Diversos alunos respondem a pergunta da professora de modo semelhante.
6	00:30:29	Profa. Será?	

Fonte: a autora.

A leitura do trecho do TLDC continua e então a professora interrompe novamente a leitura para questionar os alunos, conforme a sequência discursiva descrita na tabela 13, a seguir:

Tabela 13. Sequência discursiva 6 do episódio 7, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Bioacumulação do mercúrio.

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
1	00:31:34	Profa. Entenderam porque as mães tem medo de deixar até o filho comer atum?	Os alunos estão acompanhando a leitura por meio do material do aluno.
2	00:31:39	Aluna. Sim	
3	00:31:40	Profa. O mercúrio pode ser... tóxico? Venenoso?	
4	00:31:44	Alunos. Imagina o mercúrio ((em tom de ironia)) Minha mãe não sabe ((inaudível)) verdade.	Diversos alunos falam ao mesmo, com repostas complementares umas as outras.
5	00:31:50	Profa. Então, não necessariamente o atum vai ter mercúrio, mas dependendo do local onde esse atum foi / criado, se houver uma contaminação de mercúrio, esse mercúrio vai desaparecer do nada ou ele vai ficar ali dentro da carne do atum?	

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
6	00:32:06	Alunos. Vai ficar na carne do atum.	Diversos alunos respondem a pergunta da professora de modo semelhante.
7	00:32:08	Profa. E quando a gente come a carne do atum, o que vai acontecer com o mercúrio que estava no atum?	
8	00:32:12	Aluno. Passa pra gente.	
9	00:32:14	Profa. Daí, vai passar pra gente, né?	
10	00:32:15	Aluno. Uma quantidade menor.	
11	00:32:16	Profa. Oi?	
12	00:32:17	Aluno. Passar em quantidade maior.	
13	00:32:20	Profa. Não porque você não vai criar mercúrio do nada também. Mas aí o mercúrio que você ((inaudível)) no atum, ele fica retido no nosso organismo. Aí imagina ficar comendo um monte de atum contaminado com mercúrio, o que vai acontecer com o organismo?	

Fonte: a autora.

Após a sequência discursiva apresentada na tabela 13 os alunos começam responder em tom de brincadeira a pergunta da professora, alguns brincam dizendo que se deve comer mercúrio e fazem piada com o super-herói de história em quadrinhos Surfista Prateado. Essas brincadeiras, embora a princípio possam parecer que não possuem relação alguma com o conhecimento científico, compreendemos como um indício de que o conhecimento escolar está sendo de alguma forma fonte de satisfação cultural, e, conforme discute Piassi (2013) com base nos apontamentos de Synders, isso sugere que uma tensão dialética entre a *cultura elaborada* e a *cultura primeira* do aluno, uma vez que:

a cultura primeira é necessariamente o ponto de partida que a escola tem de incorporar e, através de um processo de continuidade-ruptura, levar o aluno a perceber limites nos prazeres fugazes e aprofundar a satisfação em elementos culturais mais sofisticados (PIASSI, 2013, p. 10).

Desta forma, considerando que a *cultura elaborada* é definida como “o arcabouço cultural do conhecimento artístico, científico e filosófico” e a que *cultura primeira* provém dos “valores e interesses que os estudantes traz de sua prática social e que constitui sua referência de satisfação” (PIASSI, 2013, p. 10), pode-se dizer que nesse momento o aluno está relacionando as duas culturas, ao relacionar um personagem de história em quadrinhos com uma vivência em sala de aula que se refere às propriedades do elemento químico mercúrio.

Além disso, nessa sequência discursiva percebe-se o papel que a professora atribuiu ao TLDC para a construção do conceito de bioacumulação. A partir de um trecho do TLDC que menciona a toxicidade do mercúrio aos seres humanos, a professora questiona os alunos para que eles façam relações, em um movimento discursivo de adaptar o trecho do TLDC para a esfera escolar, retextualizando o TLDC. Para isso, a professora faz uso de uma abordagem comunicativa *interativa de autoridade* e do padrão de interação I-R-A, que pode ser claramente observado nos turnos de fala 7, 8 e 9. No turno 7 a professora questiona os alunos sobre o

aconteceria ao ingerir a carne contaminada do atum; como no turno de fala 8 o aluno apresenta a resposta correta, a professora repete o que o aluno respondeu, avaliando a resposta do aluno, indicando que ele respondeu corretamente à questão. Também cabe destaque que o turno de fala 9 é tomado por um aluno também como nova iniciação da professora e o no turno de fala 10, o aluno responde que o mercúrio será passado para a carne do atum em quantidade menor, no turno de fala 11 a professora pede prosseguimento do aluno (P) e como no turno de fala 12 o aluno reformula sua resposta, porém com a resposta ainda incorreta; no turno de fala 13 a professora avalia a resposta e apresenta um *feedback* (F) em que ela explica o conceito de bioacumulação.

Quadro 9. Retextualização do terceiro e do quinto parágrafo do trecho do TLDC CD realizada pelos alunos e pela professora da Escola 2.

Discurso-fonte	Retextualização
Eu sentia pena das crianças cujas mães tinham tanto medo do mercúrio que não as deixavam nem comer atum. Também encontrei o mercúrio em minhas aulas de literatura. Fabricantes de chapéu usavam uma água de mercúrio brilhante e alaranjada para separar o pelo das peles, e os chapeleiros que trabalhavam perto de tanques fumegantes, como o chapeleiro louco de Alice no País das Maravilhas, aos poucos iam perdendo o cabelo e o juízo. E se a ingestão do mercúrio já é tóxica, seus vapores são ainda piores. Eles fritam os “fios” do sistema nervoso central e fazem buracos no cérebro, assim como acontece nos estágios avançados do mal de Alzheimer.	Profa. Entenderam porque as mães tem medo de deixar até o filho comer atum? Aluna. Sim. Profa. O mercúrio pode ser.. tóxico? Venenoso? Profa. Então, não necessariamente o atum vai ter mercúrio, mas dependendo do local onde esse atum foi / criado, se houver uma contaminação de mercúrio, esse mercúrio vai desaparecer do nada ou ele vai ficar ali dentro da carne do atum? Alunos. Vai ficar na carne do atum. Profa. E quando a gente come a carne do atum, o quê vai acontecer com o mercúrio que tava no atum? Aluno. Passa pra gente. Profa. Oi? Aluno. Uma quantidade menor. Aluno. Passa em quantidade maior. Profa. Não porque você não vai criar mercúrio do nada também. Mas aí o mercúrio que você ((inaudível)) no atum, ele fica retido no nosso organismo. Aí imagina ficar comendo um monte de atum contaminado com mercúrio, o que vai acontecer com o organismo?

Fonte: a autora.

Conforme pode-se observar no quadro acima, a retextualização dos trechos destacados do TLDC foi realizada por meio da interação entre professora e alunos. Em vez de apresentar a definição do conceito de bioacumulação, a professora foi questionando os alunos para que eles construíssem o conceito no plano social da sala de aula. Cabe destaque no esforço empreendido pela professora uma vez que a narrativa do TLDC não apresenta muitos detalhes sobre o processo de bioacumulação; e nesse sentido coube à professora chamar a atenção para os alunos fizessem as associações necessárias, ainda mais que o trecho que se refere à presença do mercúrio no atum encontra-se no terceiro parágrafo do texto, enquanto que o texto que faz

referência as propriedades tóxicas do elemento encontra-se no quinto parágrafo. Essa situação de sala de aula para nós corrobora o argumento de Lima e Giordan (2015) de que o professor é um interlocutor privilegiado na interação com materiais de DC, pois interage de modo particular, articulando elementos de determinadas áreas do conhecimento e corroborando a produção de significados com pessoas que inicialmente não partilham da mesma esfera de comunicação.

A leitura prossegue e no oitavo episódio, a professora faz novamente pausas para verificar a compreensão da leitura pelos estudantes. A tabela 14, traz uma breve sequência discursiva na qual isso ocorre.

Tabela 14. Sequência discursiva 2 do episódio 8, da aula 3, da turma 4 da Escola 2 - Associação do mercúrio à febre.

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
1	00:34:07	Profa. Quando ele fala que ele associa o mercúrio à febre, isso significa que a febre dele foi causada pelo mercúrio?	Os alunos estão acompanhando a leitura por meio do material do aluno.
2	00:34:13	Aluna. Não.	Vários alunos respondem ao mesmo tempo.

Fonte: a autora.

Depois da leitura do nono parágrafo a professora faz novas intervenções, conforme se pode observar na tabela 15, a seguir.

Tabela 15. Sequência discursiva 4 do episódio 8, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Importância de conhecer a Tabela Periódica.

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
1	00:39:11	Profa. Todo mundo entende aí o significado da palavra forense?	Os alunos estão acompanhando a leitura por meio do material do aluno.
2	00:39:12	Aluna. ((Inaudível))	Diversos alunos respondem a pergunta feita pela professora ao mesmo tempo.
3	00:39:23	Profa. A gente vai considerar nesse momento, que forense vai representar o conjunto de técnicas, ou de informações, que vão nos levar a um esclarecimento, a um determinado esclarecimento, a um determinado conhecimento, ou então algum entendimento. Então quando ele fala que a tabela junta todas as informações forenses, ele quer dizer, a tabela, ela codifica as informações que vão me levar a um entendimento das propriedades dos elementos, das suas características, de como eles vão se comportar. É forense nesse sentido? Alguma dúvida?	

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
5	00:39:59	Profa. E aí, no final do parágrafo, ele / traz uma série de pontos, né? Uma série de afirmações sobre como a tabela pode contribuir a nós, em termos de previsões. Vocês acham que isso é possível mesmo? Será que a gente consegue, por exemplo, prever, olhando pra tabela, quais são os elementos nefastos à nossa saúde e quais são aqueles que podem interagir entre si?	
6	00:40:34	Alunos. Acho que sim. Acho que não.	Alunos apresentam respostas discordantes para a pergunta da professora.
7	00:40:39	Profa. Guardem essa pergunta para vocês e ao longo das próximas aulas, vocês / vão me contar se vocês acharam resposta para ela ou não. Tudo bem? A Sabrina tá achando que não, a Flávia está achando que sim.	
8	00:40:52.	Aluno. Você olha pra tabela você não sabe nem ((inaudível))	
9	00:40:57	Aluna. Não, mas alguém que conhece a tabela provavelmente sabe.	
10	00:40:58	Aluno. Então, mas alguém que conhece, esse//	
11	00:41:00	Profa. Mas, será que você não tem sair da escola conhecendo minimamente essa tabela, pelo o menos?	
12	00:41:04	Aluno. Claro, né. Mas aí eu falo de mim, não estou falando de outra pessoa.	

Fonte: a autora.

Na sequência discursiva apresentada na tabela 10 observa-se que a professora faz uso da abordagem comunicativa interativa de autoridade, uma vez que ela questiona os alunos sobre conceitos científicos e apresenta em sua fala definições científicas. Cabe destacar que a professora faz iniciações, os alunos respondem, porém a professora não faz avaliação das respostas e também não apresenta a resposta correta. Percebe-se aí que a professora utiliza o trecho do TLDC não somente com a finalidade pedagógica explicativa, conforme as indicações de Lima e Giordan (2015), mas também a função de metacognição, pois neste momento os alunos são convidados a refletir sobre o motivo de estudarem a tabela periódica e também sobre as aplicações da tabela na ciência. Cabe destacar que a função de metacognição não é algo inerente ao texto, mas um uso conferido pela professora que é concretizado no processo de retextualização do TLDC CD. Além disso, também cabe ressaltar que nessa situação o TLDC apresenta a função de valorização de reflexão, o que muitas vezes não é devidamente contemplado em livros didáticos, conforme os apontamentos de Salem e Kawamura (1996). O quadro 10, traz a comparação do discurso-fonte com o processo evidenciado na sequência discursiva.

Quadro 10. Retextualização de trecho do nono parágrafo do trecho do TLDC CD realizada pelos alunos e pela professora da Escola 2.

Discurso-fonte	Retextualização
Eu me envolvi com todas essas histórias, e recentemente, enquanto refletia sobre o mercúrio durante um café da manhã, percebi que sempre existe uma história estranha, engraçada ou atemorizante relacionada aos elementos da tabela periódica. Ao mesmo tempo, a tabela é uma das grandes realizações intelectuais da humanidade. É tanto uma realização científica quanto uma história em quadrinhos, e resolvi escrever este livro para descascar todas as suas camadas, uma a uma, como as transparências em um livro-texto de anatomia que contam a mesma história em diferentes profundidades. Em seu nível mais simples, a tabela periódica é um catálogo com todos os diferentes tipos de matéria do nosso universo, os pouco mais de cem personagens que, com suas personalidades fortes, dão origem a tudo que vemos e tocamos. Seu formato também nos oferece pistas científicas de como essas personalidades se misturam umas com as outras nas multidões. Num nível um pouco mais complicado, a tabela periódica codifica todas as informações forenses sobre a origem de todos os tipos de átomo e quais átomos podem se fragmentar ou se transformar em átomos diferentes. Esses átomos se combinam naturalmente em sistemas dinâmicos como criaturas vivas, e a tabela periódica prevê como isso acontece. Prevê inclusive quais corredores de elementos nefastos podem prejudicar ou destruir coisas vivas.	Profa. Todo mundo entende aí o significado da palavra forense? A gente vai considerar nesse momento, que forense vai representar o conjunto de técnicas, ou de informações, que vão nos levar a um esclarecimento, a um determinado esclarecimento, a um determinado conhecimento, ou então algum entendimento. Então quando ele fala que a tabela junta todas as informações forenses, ele quer dizer, a tabela, ela codifica as informações que vão me levar a um entendimento das propriedades dos elementos, das suas características, de como eles vão se comportar. É forense nesse sentido? Alguma dúvida? Alunos. Não. Profa. E aí, no final do parágrafo, ele / traz uma série de pontos, né? Uma série de afirmações sobre como a tabela pode contribuir a nós, em termos de previsões. Vocês acham que isso é possível mesmo? Será que a gente consegue, por exemplo, prever, olhando pra tabela, quais são os elementos nefastos à nossa saúde e quais são aqueles que podem interagir entre si? Alunos. Acho que sim. Acho que não.

Fonte: a autora.

No quadro 10, podemos observar que a retextualização do TLDC é realizada de tal modo, que o discurso retextualizado é mais sucinto do que o discurso-fonte. Além disso, pode-se também observar o movimento discursivo da professora de adequação da linguagem quando, ao retextualizar o discurso do TLDC ela traz a definição do conceito de forense, porém, sem as analogias presentes no TLDC, percebe-se na fala da professora um cuidado em sua fala de evitar confusões conceituais. Por exemplo, no trecho do TLDC é utilizada a expressão “personalidades fortes” para se referir as propriedades dos elementos químicos e no discurso retextualizado a professora utiliza o termo propriedade, o mais adequado do ponto de vista científico, porém menos literário. Por fim, ao final a professora faz referência às informações apresentadas no texto com algumas seleções, ela cita somente a possibilidade da interpretação da tabela para prever como os elementos químicos reagem e quais seriam os elementos químicos nefastos à saúde humana, ela não menciona, por exemplo, a transformação de elementos químicos em outros, indicada no TLDC, que faz alusão ao processo de decaimento radioativo.

Após essas intervenções, é lido o último parágrafo do texto. Após a leitura são observadas as interações discursivas descritas na tabela 16.

Tabela 16. Sequência discursiva 6 do episódio 8, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Química e Sociedade.

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
1	00:42:38	Profa. Considerando aí, todas as informações que ele traz nesse último parágrafo, eu posso dizer que o conhecimento dos elementos químicos, das características deles, vai ser algo isolado da sociedade?	Os alunos estão acompanhando a leitura por meio do material do aluno. Quando a professora inicia sua fala eles começam a prestar atenção na professora.
2	00:42:51	Aluna. Não.	
3	00:42:53	Profa. Nunca gente. A gente tem toda uma economia movimentada com base na exploração desses elementos, a gente tem impacto social, tem impacto ambiental. Então não dá pra falar que a química vai ser algo fragmentado / do restante da nossa sociedade / Então, por exemplo, quando vocês falam para mim, a eu estudo Química porque é a matéria do governo, não é por causa disso. É porque Química também faz parte da sociedade da qual vocês estão inseridos. E aí vocês precisam ter o mínimo de conhecimento, pra poder intervir nessa sociedade. Beleza? Dúvidas	
4	00:43:30	Alunos. ((Alunos balançam a cabeça respondendo que não possuem dúvidas/)).	Alunos respondem com gestos, balançando a cabeça indicando que não possuem dúvidas.

Fonte: a autora.

Na tabela 16, nota-se que ao retextualizar o último parágrafo do trecho do TLDC CD, a professora o faz com um discurso escolarizado no qual utiliza uma abordagem interativa de autoridade e o padrão I-R-A é evidenciado nos turnos de fala 1, 2, e 3. No turno 1 ocorre a iniciação da professora, no 2 a resposta da aluno e no 3, a professora avalia a resposta da aluna e prossegue na retextualização do TLDC. O quadro 11, traz a comparação do discurso-fonte com o discurso retextualizado.

No quadro 11, percebe-se que a ênfase da professora é nos impactos socioambientais da química, conforme o que está descrito no trecho do TLDC. Porém, a retextualização da professora novamente apresenta uma linguagem mais escolarizada, menos literária do que a presente no TLDC. Por exemplo, em seu discurso a professora não menciona a analogia apresentada no trecho da tabela como um roteiro compacto e elegante. Também cabe destaque que, embora a professora não cite o desastre de Mariana explicitamente em sua fala, pode-se inferir algum nível de referência ao desastre no trecho que ela diz “a gente tem toda uma economia movimentada com base na exploração desses elementos, a gente tem impacto social, tem impacto ambiental”, essa referência da professora é importante uma vez que contribui para estabelecer relações com atividade anterior da SD, a apresentação dos vídeos sobre desastre, e está de acordo com um elementos preconizados pelo MTE, a continuidade (GIORDAN, 2008).

Quadro 11. Retextualização do décimo parágrafo do trecho do TLDC CD realizada pelos alunos e pela professora da Escola 2.

Discurso-fonte	Retextualização
Finalmente, a tabela periódica é uma maravilha antropológica, um artefato que reflete todos os aspectos maravilhosos, artísticos e medonhos dos seres humanos e a maneira como interagimos com o mundo físico – a história de nossa espécie narrada com um roteiro compacto e elegante. E ela merece ser estudada em cada um desses níveis, começando pelo mais elementar e evoluindo gradualmente em sua complexidade. Além de nos divertir, as histórias da tabela periódica fornecem uma forma de compreender o que nunca se vê nos livros-textos ou em manuais de laboratório. Nós comemos e respiramos a tabela periódica; pessoas apostam grandes quantias de dinheiro nela; filósofos a usam para sondar o significado da ciência; ela envenena pessoas e provoca guerras. Entre o hidrogênio no alto à esquerda e as impossibilidades produzidas pelo homem à espreita na parte inferior, pode-se encontrar bolhas, bombas, dinheiro, alquimia, política, história, veneno, crime e amor. E até um pouco de ciência.	Profa. Considerando aí, todas as informações que ele traz nesse último parágrafo, eu posso dizer que o conhecimento dos elementos químicos, das características deles, vai ser algo isolado da sociedade? Aluna. Não. Profa. Nunca gente. A gente tem toda uma economia movimentada com base na exploração desses elementos, a gente tem impacto social, tem impacto ambiental. Então não dá pra falar que a química vai ser algo fragmentado / do restante da nossa sociedade / Então, por exemplo, quando vocês falam para mim, a eu estudo Química porque é a matéria do governo, não é por causa disso. É porque Química também faz parte da sociedade da qual vocês estão inseridos. E aí vocês precisam ter o mínimo de conhecimento, pra poder intervir nessa sociedade. Beleza? Dúvidas

Fonte: a autora.

Nesse sentido, cabe mencionar o episódio 10 dessa aula, no qual a professora realiza a correção do questionário sobre o TLDC. Durante a correção, a professora lê as perguntas e solicita que os alunos leiam as suas respostas. Nesse momento é possível perceber algumas confusões dos alunos sobre a nomenclatura de elementos químicos, pois muitos alunos confundem o elemento químico germânio com nome próprio. Também nos chama a atenção o fato de os alunos conseguirem identificar com facilidade as propriedades descritas do mercúrio no texto, o que na aplicação na Escola 1 foi motivo de grande dúvida, uma vez que o professor foi solicitado inúmeras vezes para esclarecer o que seria propriedade. Outro aspecto que cabe destaque é que quando os alunos foram questionados sobre os riscos da presença do mercúrio na lama, diversos alunos responderam ao mesmo tempo, conforme se pode observar na tabela 17, que traz a sequência discursiva dessa situação.

Analisando a sequência discursiva descrita na tabela 17, pode-se perceber que os alunos não apresentam dificuldades de relacionar o assunto tratado no TLDC com o desastre de Mariana, no entanto, pelas falas deles percebe-se dificuldade de compreensão de algumas metáforas apresentadas no TLDC, como por exemplo, a metáfora de que o mercúrio “produz buracos no cérebro”, para referir-se a neurotoxicidade do mercúrio. Consideramos que essa é uma das limitações de trabalhar com TLDC em sala de aula e que torna necessário um olhar cuidadoso do professor e movimentos discursivos de retextualização, pois uma vez que diferem em grande parte do estilo de linguagem adotado em livros didáticos, o qual os alunos estão

habituaados, é de se esperar dificuldades de compreensão por parte deles. No entanto, acreditamos que dependendo da forma de abordagem, essa limitação pode ser convertida na possibilidade de ampliar a esfera de comunicação dos estudantes, conforme propõe Giordan (2008) e de contribuir para a apropriação de diferentes gêneros textuais que circulam na sociedade e que trazem informações científicas e se distanciam do discurso escolarizado.

Tabela 17. Sequência discursiva 4 do episódio 10, das aulas 3-4, da turma 4 da Escola 2 - Mercúrio e o Desastre de Mariana.

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
1	01:01:23	Profª. Gente. Vamo lá. Terceira questão. Diante da leitura do texto, e dos vídeos assistidos na aula anterior, que tipos de riscos a presença de mercúrio na lama do desastre de Mariana traz à saúde?	Os alunos estão acompanhando a correção e fazendo anotações no material do aluno.
2	01:01:39	Alunos. Ele é tóxico. ((inaudível)) Seu cérebro.	Diversos alunos respondem ao mesmo tempo. Alguns fazem piada das respostas dos outros.
3	01:01:51	Profª. Isso ó, ele afeta o sistema nervoso. O Agnaldo está dizendo que vai destruir a família que ele vai passar ((incompreensível)) né? ((risos dos alunos)). Que mais, só isso?	
4	01:02:01	Aluno. Ele causa, algo parecido com Alzheimer.	
5	01:02:06	Profª. Não causa o Alzheimer, algo parecido.	
6	01:02:10	Aluna. Ele faz buracos no cérebro.	
7	01:02:13	Aluno. Queima os fios nervosos na cabeça ((outros alunos repetem a expressão fios nervosos e dão risada)).	

Fonte: a autora.

Como se pode notar, nos episódios que analisamos envolvendo o TLDC CD, a retextualização esteve centrada no professor. Isso aconteceu tanto na Escola 1 como na Escola 2. Porém, na Escola 2, foi encontrada uma quantidade muito mais significativa de episódios nos quais ocorreu a retextualização do TLDC. Atribuímos isso ao fato da professora ter lido o TLDC antes de aplicar a SD e por ter apreciado o livro, o que não ocorreu com o professor da Escola 1, que afirmou, por meio de entrevista, que fez a opção por não ler os livros antes da aplicação da SD. Por esse motivo, consideramos que as interações discursivas apresentadas na Escola 2 nos fornecem mais indícios sobre as potencialidades e limites do TLDC CD em sala de aula. De forma geral, destacamos como potencialidade as finalidades pedagógicas explicativa e de metacognição evidenciadas no discurso retextualizado do TLDC. Como limites, indicamos a dificuldade de trabalhar as analogias e metáforas presentes no TLDC sem que ocorram confusões conceituais.

Consideramos esses apontamentos, apresentamos alguns episódios de ensino envolvendo o TLDC TP, nos quais a retextualização esteve mais centrada nos alunos do que no professor, conforme se pode observar pelas análises apresentadas a seguir.

6.3.2 Retextualização do TLDC A tabela periódica

As atividades propostas com TLDC A *tabela periódica* (TP) na SD foram mais complexas do que com o TLDC CD. No planejamento estava previsto que os estudantes deveriam realizar resenhas sobre os capítulos que leram do TLDC e com base nas resenhas elaborar seminários. No entanto, a maioria dos alunos não entregou as resenhas.

Entre a Escola 1 e a Escola 2, os professores passaram instruções um pouco diferentes sobre a elaboração dos seminários. Enquanto na Escola 1 a instrução passada foi para os estudantes elaborarem um seminário sobre o capítulo que iriam ler, na Escola 2, a orientação passada foi para os alunos elaborarem seminários sobre o elemento químico título do capítulo. Para essa atividade nenhum dos professores se apoiou no material do aluno e na SD, que indicava que os alunos deveriam elaborar o seminário sobre o capítulo do livro, mas buscando relações com os conceitos químicos vistos ao longo da SD e também com o desastre de Mariana.

Na Escola 1, o professor relatou que em ambas as turmas utilizou aulas extras à aplicação da SD para que os alunos lessem os capítulos adaptados do TLDC. Já na Escola 2, isso não foi realizado.

Além disso, na Escola 1, a atividade de preparo de seminário ocorreu com maior engajamento dos alunos. Nessa aula foi observado os alunos lendo o capítulo do TLDC em grupos; debatendo entre si sobre a interpretação mais adequada do texto. Como essa atividade foi realizada na sala de informática, alguns grupos buscavam informações na internet para compreender as informações apresentadas no texto; por exemplo, muitos grupos fizeram buscas sobre quem foi Primo Levi e alguns tentaram buscar informações também sobre quem teria sido Sandro, um personagem apresentado no livro no capítulo intitulado *Ferro*. A busca por informações complementares na internet indica uma forma de organização da atividade de leitura multimodal, na medida em que essas informações são expressas em outros modos que não a escrita. Essa forma se articula à produção de contextos que expandem o objeto de leitura para além da química dos elementos, o que torna a leitura multimodal uma atividade estruturante da aprendizagem, que de certa forma expande o horizonte conceitual dos alunos.

Na Escola 2, na aula de preparo do seminário, foram poucos os alunos que leram o capítulo do TLDC e estes estavam fazendo isso de forma isolada, sem debater com colegas. Sobre isso, cabe destaque uma diferença que ocorreu na organização na distribuição dos textos. Enquanto o professor da Escola 1 entregou os textos para cada aluno, na Escola 2 a professora entregou os textos para os alunos que seriam representantes dos grupos, e o que se observou na

aula seguinte (de preparo dos seminários) foi que os alunos relataram que os alunos que se responsabilizaram pelos grupos não entregaram os textos para os colegas, então muitos alegaram não terem lido o texto previamente a aula por esse motivo.

Conforme já descrevemos no capítulo dessa dissertação que detalha o processo de elaboração da SD, do TLDC TP, foram selecionados cinco capítulos para que os alunos apresentassem seminários. Os capítulos intitulados: *Ouro*; *Níquel*; *Ferro*; *Chumbo* e *Mercúrio*. Destes capítulos, somente *Chumbo* e *Mercúrio* são capítulos fictícios.

Na aula de apresentação dos seminários na Escola 1 todos os grupos leram os textos e apresentaram seminários, sendo que cada grupo ficou responsável por um capítulo. Já na Escola 2, o grupo responsável pelo capítulo *Chumbo* não apresentou o seminário e os seminários foram centrados nas propriedades dos elementos químicos, e não no capítulo do TLDC. Por conta disso, selecionamos episódios de ensino somente da aplicação na Escola 1 para discutir as potencialidades e limitações do TLDC TP.

O capítulo que os alunos apresentaram maior dificuldade em ler e interpretar o texto foi o capítulo *Ouro*, conforme se pode observar na sequência discursiva abaixo, extraída do episódio 7, do mapeamento das aulas 11-12 (Apêndice 11), apresentada na tabela 18.

Tabela 18. Sequência discursiva 5 do episódio 7, das aulas 11-12, da turma 2 da Escola 1 - Complexidade do capítulo *Ouro* do TLDC TP.

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
1	00:30:13	Aluno 1. Bom, o texto é muito complexo, e... tipo é muito difícil eu interpretar...	Os alunos que estão apresentando os seminários estão na frente da sala, apresentando o seminário para os colegas. A luz da sala está parcialmente apagada para que os alunos consigam enxergar os slides projetados.
2	00:30:19	Aluno 2. E eu não vi nada do ouro aqui.	
3	00:30:21	Aluna. Eu também.	
4	00:30:21	Aluno. ([É uma coisa0] que tipo... é fora do comum. E tipo.. a gente assim no contexto não conseguiu achar nada de ouro, tipo//	O professor interrompe a fala do aluno para indicar para os alunos a localização da informação no capítulo do TLDC TP.
5	00:30:27	Prof. Tá lá no finalzinho. Por que o quê que acontece, o.. o Primo Levi ele vai, ele sai de Turim, ele sai da cidade dele, ele vai pra uma outra cidade para estudar / E nessa outra cidade, então ele conhece outras pessoas durante a... durante o início da faculdade, né? Durante o regime fascista, na Segunda Guerra Mundial, que não é um regime da Europa, é um regime da Itália durante a Segunda Guerra, e lá ele faz amizades, durante essa / essa época da vida dele. Que são esses oito / amigos dele. Pode ser que eles eram contra o regime / porque ((inaudível)), judeu, né? Então, ele era perseguido, como Mussolini era aliado do Hitler, então, ele também perseguiu / os judeus. Também tem perseguição lá. O que aconteceu também é que/ a história do ouro, vocês não conseguiram achar a história do ouro, no finalzinho?	

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
6	00:31:32	Aluna. Sim.	
7	00:31:35	Prof. Do Dora? Do Dora congelada?	
8	00:31:36	Aluna. Sim.	
9	00:31:37	Prof. Então, o quê que era Dora gelada?	
10	00:31:45	Aluna. Então, professor ((professor interrompe a fala da aluna para chamar a atenção de alunos que estão com conversas paralelas)) no texto eu não consegui interpretar direito essa parte, assim. Tá falando sobre, que... isso que fez surgir o ouro, é... sobre os questionamentos dela.	Quando a aluna começa a responder a pergunta do professor, alguns alunos começam a conversar entre si, o aluno interrompe a fala da aluna para chamar a atenção dos alunos, após os outros alunos silenciarem, a aluna continua respondendo a pergunta realizada pelo professor.
11	00:32:20	Prof. Não, o seguinte. Durante a, quando eles foram presos, eles conheceram uma pessoa lá, e essa pessoa confidenciou a eles que/ ele fazia contrabando de ouro. E pra não falar, se ele falasse que ele, que ele trazia ouro, de outro lugar, o que acontecia, os militares iam querer roubar o ouro dele. Então, em vez de falar que ele trazia ouro, ele falava que era Dora gelada e ele ele trazia lá pelos Alpes, é, o inverno, no momento em que tinha pouco soldado, ele fazia contrabando, e o pai dele já trazia ouro para vender nos lugares, então, ele sobrevivia... Então o ouro que aparece na história, é o ouro dessa Dora gelada, né, que era do contrabando de, de um desses colegas que estavam presos com ele. Que tinham sido denunciados por uma outra pessoa. Por que eles eram contra o regime e alguém foi lá e dedurou eles. E aí ele até fado, do/ da / da parte que eles são interrogados. Não é? Que tem uma pessoa que é muito forte interroga ele, o outro é mais tranquilo..	Enquanto o professor retextualiza o trecho do TLDC o professor faz gestos com a mão conferindo ritmo à sua fala.
12	00:33:38	Aluno. E também tem a parte que eles são reconhecidos pelas roupas deles, durante a história.	
13	00:33:41	Prof. Então, porquê? Por que eles eram diferenciados. ((inaudível)) Judeu e tal. Então essa é a história, então, vocês acharam então o texto complexo?	
14	00:33:50	Aluna. Muito.	
15	00:33:51	Prof. Então, vocês perceberam que para entender esse texto, é... quimicamente falando, ele é muito / tem pouca coisa. É basicamente história. Né, então você tem que saber muito bem a história da Segunda Guerra pra entender o contexto, que se passa. Por que ele não fala explicitamente as coisas, né? Ele vai contando uma história, você tem que entender da onde que está vindo aquilo ali.	

Fonte: a autora.

Por meio da sequência discursiva transcrita na tabela anterior, nota-se que os alunos realmente não conseguem realizar interpretações sobre o texto no sentido de encontrar localizar no texto a citação do elemento químico ouro, pois cabe ao professor trazer essa resposta retextualizando o trecho do TLDC. Contudo, a retextualização realizada pelo professor não se limitou a elementos presentes no texto, o professor também utilizou informações externas ao texto, porém importantes para a compreensão da narrativa do TLDC, sobretudo no turno 5 a respeito da Segunda Guerra Mundial. Para isso, no processo de retextualização o professor

utiliza uma abordagem comunicativa *interativa de autoridade* e um padrão de interação I-R-A, observado nos turnos de fala 9, 10 e 11, na qual no turno 9 o professor inicia, no 10 a aluna responde e no 11 o professor avalia a resposta da aluna apresentando a resposta correta.

O quadro 12 apresenta a comparação do discurso-fonte do TLDC com a retextualização realizada pelo professor.

Quadro 12. Retextualização de trecho do capítulo Ouro do TLDC TP realizada pelo professor da Escola 1.

Discurso-fonte	Retextualização
É mais que sabido que os turinenses transplantados para Milão aí não se enraízam ou se enraízam mal. No outono de 1942, estávamos em Milão sete amigos de Turim, rapazes e moças, chegados por motivos diferentes à grande cidade que a guerra tornava inhóspita (...) Sobreveio, porém, em novembro o desembarque aliado no norte da África, em dezembro a resistência e, depois, a vitória russa em Stalingrado, e compreendemos que a guerra se aproximava e a história retomava seu caminho. Ao cabo de poucas semanas cada um de nós amadureceu mais que em todos os vinte anos anteriores. Saíram da sombra homens que o fascismo não havia dobrado, advogados, professores e operários, e neles reconhecemos nosso mestres, aqueles cuja doutrina havíamos inutilmente buscado até então na Bíblia, na química, na montanha. O fascismo os reduzira ao silêncio por vinte anos, e nos explicaram que o fascismo não era somente um desgoverno burlesco e improvisado, mas o negador da justiça; não apenas arrastara a Itália para uma guerra injusta e infausta, mas surgira e se consolidara como guardião de uma legalidade, de uma ordem detestáveis, fundadas na coerção de quem trabalha, no lucro incontrolado de quem explora o trabalho dos outros, no silêncio imposto a quem pensa e não quer ser escravo, na mentira sistemática e calculada. Disseram-nos que nossa sofreguidão zombeteira não bastava; devia tornar-se cólera, e a cólera ser canalizada numa revolta orgânica e tempestiva: mas não nos ensinaram como se fabrica uma bomba nem como se dispara um fuzil. (...) Tínhamos frio e fome, éramos os guerrilheiros mais desarmados do Piemonte e também, provavelmente, os mais despreparados. Acreditávamo-nos a salvo, porque ainda não saíramos de nosso refúgio, escondido por um metro de neve: mas alguém nos traiu e, na madrugada de 13 de dezembro de 1943, acordamos cercados pela república; eles eram trezentos, e nós onze, com uma metralhadora sem munição e alguns revólveres. (...) De vez em quando vinham chamar-nos para os interrogatórios. Quando era Fossa a interrogar-nos, ia tudo bem (...) Os interrogatórios de Cagni, ao contrário, eram temíveis. (...) O novo regime teve início naquela mesma noite. O soldado veio buscar-me e não estava só: com ele vinha um outro prisioneiro cuja existência não conhecia. (...) Não me parecia um tipo digno de muita confiança. (...) — Por que está aqui? — perguntei. — Contrabando: não quis repartir com eles, só isto. Vamos acabar entrando num acordo, mas primeiro me prendem aqui dentro: coisa ruim para minha profissão. — Ruim para todas as profissões! Mas eu tenho uma profissão especial. Também faço contrabando, mas só no inverno, quando o Dora congela;	Tá lá no finalzinho. Por que o quê que acontece, o.. o Primo Levi ele vai, ele sai de Turim, ele sai da cidade dele, ele vai pra uma outra cidade para estudar / E nessa outra cidade, então ele conhece outras pessoas durante a... durante o início da faculdade, né? Durante o regime fascista, na Segunda Guerra Mundial, que não é um regime da Europa, é um regime da Itália durante a Segunda Guerra, e lá ele faz amizades, durante essa / essa época da vida dele. Que são esses oito / amigos dele. Pode ser que eles eram contra o regime / porque ((inaudível)), judeu, né? Então, ele era perseguido, como Mussolini era aliado do Hitler, então, ele também perseguiu / os judeus. Também tem perseguição lá. O que aconteceu também é que / a história do ouro, vocês não conseguiram achar a história do ouro, no finalzinho? Durante a, quando eles foram presos, eles conheceram uma pessoa lá, e essa pessoa confidenciou a eles que / ele fazia contrabando de ouro. E pra não falar, se ele falasse que ele, que ele trazia ouro, de outro lugar, o que acontecia, os militares iam querer roubar o ouro dele. Então, em vez de falar que ele trazia ouro, ele falava que era Dora gelada. E ele trazia lá pelos Alpes, é, o inverno, no momento em que tinha pouco soldado, ele fazia contrabando, e o pai dele já trazia ouro para vender nos lugares, então, ele sobrevivia... Então o ouro que aparece na história, é o ouro dessa Dora gelada, né, que era do contrabando de, de um desses colegas que estavam presos com ele. Que tinham sido denunciados por uma outra pessoa. Por que eles eram contra o regime e alguém foi lá e denunciou eles. E aí ele até fado, do / da / da parte que eles são interrogados. Não é? Que tem uma pessoa que é muito forte interroga ele, o outro é mais tranquilo..

Discurso-fonte	Retextualizado
enfim, faço muitos trabalhos, mas sempre sem padrão. Nós somos gente livre: era assim também meu pai, meu avô e todos os bisavós, desde que o mundo é mundo, desde quando vieram os romanos. Não havia compreendido a alusão ao Dora congelado, e lhe pedi explicações: era talvez um pescador? —Sabe por que se chama Dora? - me respondeu: — Porque é de ouro. Não todo, claro, mas carrega ouro, e quando congela não se pode mais tirá-lo. — Tem ouro no fundo? — Sim, na areia; não por toda parte, mas em muitos trechos. É a água que arrasta o ouro da montanha para baixo e o acumula ao acaso, numa volta do rio sim, noutra não. Nosso trecho, que passamos de pai para filho, é o mais rico de todos: é bem escondido, muito fora de mão, mas mesmo assim é melhor ir lá de noite para não aparecer ninguém espiando.	

Fonte: a autora.

Analizando o quadro 10, pode-se perceber que a retextualização realizada pelo professor foi mais sucinta do que o discurso-fonte, além do que, nota-se algumas confusões do professor. Por exemplo, quando ele afirma que o texto se refere a Levi e seus amigos no início da faculdade, sendo que no capítulo do TLDC a informação apresentada é que Levi já era formado na época. Além disso, também chama a atenção o fato do professor questionar os alunos sobre o que seria “a Dora gelada” e no discurso retextualizado não explicitar que o Dora congelada se tratava de um rio que congelava no inverno. Percebe-se uma confusão do professor em relação ao conteúdo desse capítulo com outros capítulos do TLDC. Consideramos que o fato do professor ter dito que não leu os textos antes da aplicação da SD pode ter contribuído para isso. Outro ponto de destaque é a informação apresentada de que Mussolini e Hitler foram aliados, essa informação não está explícita no TLDC, tanto é que é por esse o motivo que o professor critica a abordagem da obra em sala de aula, dizendo que exige um grande conhecimento histórico para compreensão.

Após a sequência discursiva que apresentamos anteriormente, no episódio seguinte dessas aulas, no episódio 8, outro grupo de alunos apresenta um seminário sobre o texto *Níquel*. Como a maioria dos integrantes do grupo, com exceção de um aluno, se limitam a ler trechos do texto, optamos por não apresentar trechos de sequências discursivas desse episódio. No entanto cabe destaque a dificuldade apresentada pelos alunos de interpretação e de leitura do texto. Depois desse episódio, no episódio 9, é apresentado o seminário sobre o capítulo *Ferro*, no qual as alunas utilizam slides como suporte à sua fala e não se limitam à leitura do texto ou do slide e é possível observar diversos movimentos discursivos de retextualização por parte delas.

Após o professor solicitar silêncio, o grupo de alunas inicia o seminário apresentando uma visão geral sobre o contexto da obra, e sobre o capítulo ao qual se refere o seminário. A tabela 19 apresenta a primeira sequência discursiva desse episódio.

Tabela 19. Sequência discursiva 1 do episódio 9, das aulas 11-12, da turma 2 da Escola 1 - Apresentação do seminário Ferro do capítulo do TLDC TP.

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
1	00:52:54	Aluna 1. Boa noite	Um grupo de alunos está apresentando o seminário, porém, enquanto estão apresentando alguns alunos estão conversando entre si.
2	00:52:57	Alunos: Boa noite.	
3	00:52:58	Aluna 1. É então é... o nosso texto fala sobre o ferro. ((inaudível, vários alunos falando ao mesmo tempo)) é a citação de vários acontecimentos históricos que aconteciam nessa época da recordação de Primo Levi, como a Itália fascista e uma breve citação ao Hitler. Também, a gente observa muito o cenário que se passa a história. É... logo no começo, a gente vê que a história se passa num Instituto de Química, um Instituto Químico, que a história do Primo Levi segue, e também é todas as relações, tanto estudantis e pessoais que são apresentadas dentro desse / desse cenário	
4	00:53:46	Aluna 2. É, ao longo do texto percebemos uma, meio que uma visita de um cara chamado Sandro, que era meio que parceiro do Levi, que era um homem solitário, robusto, de personalidade única e forte / e ele acreditava que tudo tinha uma esperança.	Professor pede silêncio para os alunos sem interromper a fala das alunas que estão apresentando o seminário. Enquanto as alunas estão explicando, uma outra aluna do grupo faz a troca dos slides no computador.
5	00:54:11	Aluna 3. Bom, por que da profissão do Sandro? Ele optou por Química porque era um ofício que podia modificar as coisas, as coisas poderiam ser modificadas e também pela situação econômica dele. Que, já que o Sandro ele veio de família pobre, ele..., a Química proporcionava mais recursos, era mais fácil ser químico do que um mero camponês e trabalhar no campo e nas plantações.	

Fonte: a autora.

Na tabela anterior se nota que as alunas procuram retratar com suas palavras o que compreenderam do texto. Cabe destaque que enquanto falam elas utilizam slides que dão suporte a sua fala.

Após essa sequência discursiva o professor interrompe as alunas para chamar a atenção de outros alunos que estão conversando. Depois da bronca do professor os alunos silenciam e as alunas continuam com a retextualização do texto, conforme a sequência discursiva apresentada na tabela 20, a seguir.

Tabela 20. Sequência discursiva 3 do episódio 9, das aulas 11-12, da turma 2 da Escola 1 - Apresentação do seminário Ferro do TLDC TP.

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
1	00:54:55	Aluna 4. Primo Levi descrevia o Sandro como uma pessoa independente. Ele sabia se virar sozinho e preocupava-se a ((inaudível)) a si mesmo. Então, nesse trecho ele fala “Sandro apreciava ser feito de ferro, ele era ligado ao ferro por um antigo parentesco: os pais dos seus pais eram caldeireiros e ferreiros”.	A aluna fala baixo e utiliza o slide como apoio à sua fala.
2	00:55:16	Aluna 1. Bom, é, a entrada do Sandro na história é de extrema importância. Por que tanto, é, a questão de citar o ferro / nessa entrada dele, tem todo um contexto para que a história prossiga. É.../ Então, além dessa entrada do Sandro, explicando, é ajudando o Levi a seguir em frente, a novas relações com suas ideias, pra poder, é, seguir / a profissão exata. É, a ligação dos acontecimentos históricos sempre, é, intercalando entre as relações de Primo Levi e Sandro. É, eles viviam numa época de extrema rigidez. Por isso, é, acontecimentos como a ditadura fascista, a ditadura é... e a Segunda Guerra Mundial, é... foram de extrema importância para que, é, as relações entre eles prosseguissem. E também, é, a citação do ferro e a questão do Sandro é, se diferenciar do resto das pessoas, dos restos dos/ das ligações entre Primo Levi e Sandro. É, infelizmente ele foi morto em combate por causa desses acontecimentos históricos e teve um, não digamos um fim trágico, mas/ foi um fim dessa relação, mas que foi destacada pelo Primo Levi como de extrema importância para sua vida. [Pode passar]. É, e também a gente consegue perceber que ao longo do texto são citados vários elementos e reações químicas, que não é, não exatamente ligada ao ferro, mas que servem nessa história para poder constar que tanto o Sandro como o Primo Levi, eram ligados aos elementos químicos e as reações deles.	Enquanto a aluna está apresentando seminário alguns alunos conversam entre si.

Fonte: a autora.

O quadro 13 a seguir traz a comparação do discurso-fonte com a retextualização realizada pelas alunas, considerando as duas sequências discursivas apresentadas previamente.

Quadro 13. Retextualização de trecho do capítulo Ferro do TLDC TP realizada por alunas da Escola 1.

Discurso-fonte	Retextualização
Além dos muros do Instituto Químico era noite, a noite da Europa: Chamberlain retornara enganado de Munique, Hitler entrara em Praga sem disparar um tiro, Franco tomara Barcelona e dominava Madri. A Itália fascista, pirata menor, ocupara a Albânia, e a premonição da catástrofe iminente se condensava como um orvalho viscoso nas casas e nas ruas, nos discursos cautelosos e nas consciências adormecidas. (...) Havia elementos fáceis e francos, incapazes de se esconderem, como o ferro e o cobre; outros, insidiosos e fugidios, como o bismuto e o cádmio. Havia um método, um esquema refletido e antigo de pesquisa sistemática, uma espécie de pente e de rolo compressor a que nada (em teoria) podia escapar, mas eu preferia inventar de cada vez meu caminho, com rápidas e extemporâneas incursões de guerra de movimento em lugar da rotina extenuante da guerra de posição: sublimar o mercúrio em pequenas gotas, transformar o sódio em cloreto e reconhecê-lo em fragmentos cristalizados sob o microscópio. (...)	Aluna 1. É então é... o nosso texto fala sobre o ferro. ((inaudível, vários alunos falando ao mesmo tempo)) é a citação de vários acontecimentos históricos que aconteciam nessa época da recordação de Primo Levi, como a Itália fascista e uma breve citação ao Hitler. Também, a gente observa muito o cenário que se passa a história. É... logo no começo, a gente vê que a história se passa num Instituto de Química, um Instituto Químico, que a história do Primo Levi segue, e também é todas as relações, tanto estudantis e pessoais que são apresentadas dentro desse / desse cenário. Aluna 2. É, ao longo do texto percebemos uma, meio que uma visita de um cara chamado Sandro, que era meio que parceiro do Levi, que era um homem solitário, robusto, de personalidade única e forte / e ele acreditava que tudo tinha uma esperança. Aluna 3. Bom, por que da profissão do Sandro? Ele optou por Química porque era um ofício que podia modificar as coisas, as coisas poderiam ser modificadas e também pela situação

Discurso-fonte	Retextualização
Entre nós, Sandro era um solitário. Rapaz de estatura média, magro, mas musculoso, nem mesmo nos dias mais frios usava casaco. Vinha para a aula com calças surradas de falso veludo, meias de lã tosca e, às vezes, um pequeno capote negro que me recordava Renato Fucini. Tinha grandes mãos calosas, um perfil ossudo e áspero, a face curtida de sol, a testa baixa sob a linha dos cabelos, que usava muito curtos e cortados à escovinha: caminhava com o passo longo e lento do camponês.(...) O pai morrera quando ele era criança, tratava-se de gente simples e pobre, e como o rapaz era ativo tinham decidido mandá-lo estudar a fim de trazer algum dinheiro para casa: ele havia aceitado com seriedade piemontesa, mas sem entusiasmo. Percorrera o longo itinerário do ensino elementar e secundário buscando o máximo resultado com o mínimo de esforço: não lhe importavam Catulo e Descartes, importava-lhe a aprovação e o domingo nos esquis ou subindo montanhas. Escolhera Química porque lhe parecera melhor que outro curso: era um ofício que tratava de coisas se vêem e se tocam, um ganha-pão menos cansativo que ser marceneiro ou camponês. Começamos a estudar física juntos, e Sandro ficou espantado quando busquei explicar-lhe algumas das ideias que confusamente cultivava naquele tempo. Que a nobreza do Homem, adquirida em cem séculos de tentativas e erros, consistia em tornar-se senhor da matéria, e que eu me matriculara em Química porque queria manter-me fiel a esta nobreza. Que vencer a matéria é compreendê-la e compreender a matéria é necessário para compreender o universo e a nós mesmos: e que, portanto, a Tabela Periódica de Mendeleiev, que justamente naquelas semanas aprendíamos laboriosamente a desenredar, era uma poesia, maior e mais solene do que todas as poesias digeridas no ginásio: pensando bem, tinha até rima!(...) Nasceu uma fraternidade, e para mim começou uma época frenética. Sandro parecia feito de ferro e era ligado ao ferro por um antigo parentesco: os pais de seus pais, me contou, tinham sido caldeireiros (<i>magnín</i>) e ferreiros (<i>fré</i>) dos vales canaveses, fabricavam pregos na forja a carvão, cintavam as rodas dos carros com aros incandescentes, batiam a chapa de ferro até o ponto da surdez: e ele mesmo, quando descobria na rocha o veio vermelho do ferro, lhe parecia reencontrar um amigo. Quando o inverno acometia, amarrava os esquis na bicicleta enferrujada, partia cedo e pedalava até a neve, sem dinheiro, com uma alcachofra numa algibeira e a outra cheia de verduras: voltava de noite ou mesmo no dia seguinte, dormindo no feno dos abrigos, e quanto mais tormenta e fome sofria mais contente e melhor de saúde ficava.(...) Sandro era Sandro Delmastro, o primeiro combatente morto do Comando Militar Piemontês do Partido da Ação.	econômica dele. Que, já que o Sandro ele veio de família pobre, ele..., a Química proporcionava mais recursos, era mais fácil ser químico do que um mero camponês e trabalhar no campo e nas plantações. Aluna 4. Primo Levi descrevia o Sandro como uma pessoa independente. Ele sabia se virar sozinho e preocupava-se a ((inaudível)) a si mesmo. Então, nesse trecho ele fala “ Sandro apreciava ser feito de ferro, ele era ligado ao ferro por um antigo parentesco: os pais dos seus pais eram caldeireiros e ferreiros”. Aluna 1. Bom, é, a entrada do Sandro na história é de extrema importância. Por que tanto, é, a questão de citar o ferro / nessa entrada dele, tem todo um contexto para que a história prossiga. É,./ Então, além dessa entrada do Sandro, explicando, é ajudando o Levi a seguir em frente, a novas relações com suas ideias, pra poder, é, seguir / a profissão exata. É, a ligação dos acontecimentos históricos sempre, é, intercalando entre as relações de Primo Levi e Sandro. É, eles viviam numa época de extrema rigidez. Por isso, é, acontecimentos como a ditadura fascista, a ditadura é... e a Segunda Guerra Mundial, é... foram de extrema importância para que, é, as relações entre eles prosseguissem. E também, é, a citação do ferro e a questão do Sandro é, se diferenciar do resto das pessoas, dos restos dos/ das ligações entre Primo Levi e Sandro. É, infelizmente ele foi morto em combate por causa desses acontecimentos históricos e teve um, não digamos um fim trágico, mas/ foi um fim dessa relação, mas que foi destacada pelo Primo Levi como de extrema importância para sua vida. [Pode passar]. É, e também a gente consegue perceber que ao longo do texto são citados vários elementos e reações químicas, que não é, não exatamente ligada ao ferro, mas que servem nessa história para poder constar que tanto o Sandro como o Primo Levi, eram ligados aos elementos químicos e as reações deles.

Fonte: a autora.

No quadro acima pode-se notar que na sequência discursiva apresentada na Tabela 12, cada aluna fez a retextualização de um parágrafo do capítulo. Cabe destacar que os parágrafos não são sequenciais, por isso no quadro colocamos os parêntesis com reticências para indicar supressão de trechos não citados pelas alunas. Na retextualização realizada pelas alunas nota-se que elas procuram manter fidelidade ao texto, pois o sentido apresentado não é modificado por elas, o que é esperado conforme os apontamentos de Marcuschi (2007) sobre

retextualização. Por exemplo, a aluna 3 ao descrever as motivações para Sandro tornar-se químico enfatizou o aspecto econômico, o que também ocorre no TLDC TP.

Também cabe destacar as ponderações da aluna 1 ao explicar o papel do Sandro personagem na história, bem como a relação das características do personagem com os acontecimentos narrados na história, por exemplo quando ela menciona que a época vivenciada por eles era de extrema rigidez. No entanto, mesmo com essas menções à Química, nos trechos retextualizados os aspectos mais destacados por elas é a amizade entre Sandro e Primo Levi, e não tanto conceitos químicos, somente ao final a aluna 1 menciona que tanto Sandro como Primo Levi estariam ligados aos elementos químicos.

De uma forma geral, nos chama a atenção a organização das alunas na apresentação do seminário, no qual elas procuram inicialmente apresentar um panorama geral do capítulo para depois ir apresentando detalhes do texto, a organização dos textos dos slides, pois os slides foram construídos retextualizando o capítulo do TLDC, pois conforme Marcuschi (2007) a retextualização ocorre não somente do gênero textual para o oral, mas também ocorre de um gênero textual para outro gênero textual, de um gênero oral para outro gênero oral, e de um gênero oral para um gênero textual.

Com base nas ponderações das alunas o professor ao faz algumas considerações, também retextualizando o capítulo do livro, como se pode observar na tabela 21.

Na sequência discursiva da tabela 21 nota-se que o professor faz uso da abordagem comunicativa *interativa de autoridade* para retextualizar o texto. No entanto, o professor não retextualiza somente trechos do capítulo *Ferro* do TLDC, ele também retextualiza trechos do capítulo *Níquel* com o intuito de indicar para os alunos as relações entre os textos. O quadro 14 apresenta a comparação do discurso-fonte com o discurso retextualizado pelo professor e pela aluna 1. Além disso, nessa interação discursiva observa-se uma certa inversão da tríade I-R-A, conforme discute Candela (1999), pois nota-se em certa medida uma contravenção a autoridade do professor, pois a aluna interrompe a fala do professor nos turnos de fala 4 e 6 para fazer comentários e, além disso, no turno de fala 6 o comentário da aluna é uma avaliação em relação ao comentário realizado pelo professor.

Tabela 21. Sequência discursiva 4 do episódio 9, das aulas 11-12, da turma 2 da Escola 1 - Apresentação do seminário Ferro do TLDC TP.

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
1	00:57:09	Prof. É tem uma parte que daí vocês perceberam, tem uma ligação forte dessa história aí, com a história que eles contaram do níquel, porque quando eles, quando ele fala que ele entra pra faculdade, e aí tem um professor que é super rígido, que tem que fazer a, separação, fazer análises quantitativas, ele não aceitava menos do que , era excelência, né? Isso, isso tudo construiu é / o conhecimento químico forte no Primo Levi que posteriormente depois de formado, quando ele fala do diploma guardado na gaveta desde 1941, e aí ele começou a utilizar os conhecimentos químicos dele da faculdade, na/ na extração lá do níquel e outras coisas.	O professor faz comentários adicionais sobre o capítulo Ferro do TLDC TP.
2	00:58:02	Aluna 1. E aí também essa questão de o Sandro ser tão ((incompreensível)) na natureza//	O professor interrompe a fala da aluna e retorna à retextualizar o texto.
3	00:58:06	Prof. É, porque o Sandro no começo era uma pessoa muito tímida, não parecia saber de nada, mas com o tempo ele passou a se demonstrar como uma pessoa muito forte. / Então o ferro/ ((professor interrompe sua fala para chamar a atenção dos alunos que estão conversando entre si e não estão prestando atenção no seminário)). Então a gente vai, toda essa história da tenacidade, da dureza, da dureza da vida do, do Sandro, num contexto muito difícil, né, e ele faz a associação da vida do Sandro, do passado do Sandro, pra tudo que ele que superar, ele até fala que ia com calça que parecia de veludo, então, e que o Sandro gostava muito de esportes, né? Gostava de esquiar, de fazer outras atividades//	
4	00:59:31	Aluna 1. Ele descreve um pouco da vida do Sandro pra poder se //	
5	00:59:33	Prof.. É. Pensa que, com assim de admiração, né? Que ele, que ele teve com/ com o Sandro e, por isso que o capítulo chama / ferro, né? Não o elemento químico ferro, onde a maioria de vocês percebeu que o capítulo apesar de trazer, os capítulos apesar de trazer elementos químicos ele não fala sobre o elemento químico em si//	Novamente a fala da aluna é interrompida pela fala do professor.
6	00:59:53	Aluna 1: Na verdade são associações, né//	
7	00:59:57	Prof. É, e exatamente, ele usa os elementos químicos para descrever situações, pessoas, fatos, do contexto da vida dele, que é uma reflexão das propriedades dos elementos com o contexto que as pessoas estão vivendo, no caso, aí da Segunda/ Guerra Mundial.	

Fonte: a autora.

Quadro 14. Retextualização de trechos dos capítulos Ferro e Níquel do TLDC TP realizada pelo professor e pela aluna 1 da Escola 1.

Discurso-fonte	Retextualização
Aqui, não: aqui a coisa ficava séria, o confronto com a Matéria. Mãe, com a mãe inimiga, era mais duro e mais próximo. Às duas da tarde, o Professor D., de ar ascético e distraído, distribuí a cada um de nós um grama exato de certo pó muito fino: para o dia seguinte era preciso completar a análise qualitativa, isto é, relatar que metais e não-metais aí se continham. Relatar por escrito, na forma dissertativa, de sim e de não, porque não se admitiam dúvidas nem hesitações: de cada vez era uma escolha, uma deliberação; uma ação madura e responsável, para a qual o fascismo não nos havia preparado, e que exalava um bom odor, seco e limpo. (...) (Capítulo Ferro) Entre nós, Sandro era um solitário. Rapaz de estatura média, magro, mas musculoso, nem mesmo nos dias mais frios usava casaco. Vinha para a aula com calças surradas de falso veludo,	Prof. É tem uma parte que daí vocês perceberam, tem uma ligação forte dessa história aí, com a história que eles contaram do níquel, porque quando eles, quando ele fala que ele entra pra faculdade, e aí tem um professor que é super rígido, que tem que fazer a, separação, fazer análises quantitativas, ele não aceitava menos do que , era excelência, né? Isso, isso tudo construiu é / o conhecimento químico forte no Primo Levi que posteriormente depois de formado, quando ele fala do diploma guardado na gaveta desde 1941, e aí ele começou a utilizar os conhecimentos químicos dele da faculdade, na/ na extração lá do níquel e outras coisas. Aluna 1. E aí também essa questão de o Sandro ser tão ((incompreensível)) na natureza// Prof. É, porque o Sandro no começo era uma pessoa muito tímida, não parecia saber de nada, mas com o tempo ele passou a se demonstrar como uma pessoa muito forte. / Então

Discurso-fonte	Retextualização
meias de lã tosca e, às vezes, um pequeno capote negro que me recordava Renato Fucini. (...) (Capítulo Ferro) Sandro me escutava com atenção irônica, sempre pronto a desarmar-me com uma ou outra palavra seca e educada quando eu descambava para a retórica (...)Eu podia até ter razão: podia a Matéria ser nossa mestra e talvez inclusive, na falta de coisa melhor, nossa escola política; mas ele tinha uma outra matéria a que conduzir-me, uma outra educadora: não os poezinhos da Análise Qualitativa, mas aquela verdadeira, a autêntica Urstoff intemporal, a pedra e o gelo das montanhas vizinhas. Me demonstrou sem esforço que eu não possuía os títulos adequados para falar de matéria. Que comércio, que intimidade tinha tido eu, até então, com os quatro elementos de Empédocles? Sabia acender uma estufa? Atravessar a vau uma torrente? Conhecía a tempestade em cima da montanha? A germinação das sementes? Não, e assim ele também tinha algo vital a me ensinar. (...) (Capítulo Ferro) Sandro parecia feito de ferro e era ligado ao ferro por um antigo parentesco: os pais de seus pais, me contou, tinham sido caldeireiros (magnín) e ferreiros (fré) dos vales canaveses, fabricavam pregos na forja a carvão, cintavam as rodas dos carros com aros incandescentes, batiam a chapa de ferro até o ponto da surdez: e ele mesmo, quando descobria na rocha o veio vermelho do ferro, lhe parecia reencontrar um amigo. (...) (Capítulo Ferro). Ver Sandro na montanha reconciliava com o mundo e fazia esquecer o pesadelo que oprimia a Europa. Era seu lugar, aquele para o qual fora feito, como as marmotas cuja expressão e silvo imitava: na montanha tornava-se uma felicidade silenciosa e contagiosa como uma luz que se acende (...) (Capítulo Ferro) Tinha numa gaveta um diploma finamente ornado, no qual estava escrito em caracteres elegantes que a Primo Levi, de raça judia se conferia a licenciatura em Química com nota máxima e louvor: era, pois, um documento ambíguo, uma metade glória, a outra escárnio, uma metade absolvição, a outra condenação. Estava naquela gaveta desde julho de 1941 e novembro havia terminado, o mundo precipitava-se na catástrofe e em torno de mim não acontecia nada. (Capítulo Niquel)	o ferro/ ((professor interrompe sua fala para chamar a atenção dos alunos que estão conversando entre si e não estão prestando atenção no seminário)). Então a gente vai, toda essa história da tenacidade, da dureza, da dureza da vida do, do Sandro, num contexto muito difícil, né, e ele faz a associação da vida do Sandro, do passado do Sandro, pra tudo que ele que superar, ele até fala que ia com calça que parecia de veludo, então, e que o Sandro gostava muito de esportes, né? Gostava de esquiar, de fazer outras atividades// Aluna 1. Ele descreve um pouco da vida do Sandro pra poder se // Prof. É. Pensa que, com assim de admiração, né? Que ele, que ele teve com/ com o Sandro e, por isso que o capítulo chama / ferro, né? Não o elemento químico ferro, onde a maioria de vocês percebeu que o capítulo apesar de trazer, os capítulos apesar de trazer elementos químicos ele não fala sobre o elemento químico em si// Aluna 1: Na verdade são associações, né// Prof. É, e exatamente, ele usa os elementos químicos para descrever situações, pessoas, fatos, do contexto da vida dele, que é uma reflexão das propriedades dos elementos com o contexto que as pessoas estão vivendo, no caso, aí da Segunda/ Guerra Mundial.

Fonte: a autora.

No quadro 14, pode-se observar que na retextualização realizada pelo professor são enfatizados aspectos da Química que não haviam sido citados pelas alunas, as análises quantitativas realizadas. Também cabe destaque para o fato de que as intervenções da aluna, embora sejam interrompidas pelo professor, também contribuem para a retextualização. Por exemplo, quando o professor afirma que os capítulos do TLDC não tratam do elemento químico em si e a aluna interrompe a fala do professor e afirma que na realidade são associações, o professor acata o comentário da aluna e termina a sequência discursiva argumentando que os capítulos do TLDC trazem reflexões sobre as propriedades dos elementos químicos. Neste caso consideramos que as reflexões indicadas pelo professor sobre as propriedades dos elementos

químicos podem ser consideradas como uma das finalidades pedagógicas do uso de suportes de DC levantadas por Lima e Giordan (2013), de metacognição.

Depois dessas retextualizações o professor questiona as alunas sobre as dificuldades delas de leitura com o texto, conforme se pode observar na sequência discursiva apresentada na tabela 22, a seguir.

Tabela 22. Sequência discursiva 5 do episódio 9, das aulas 11-12, da turma 2 da Escola 1 - Avaliação do capítulo Ferro do TLDC TP.

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
1	001:00:15	Prof. Vocês acharam o texto complicado no começo, demorou para entender o que, quem que era o ferro, porque que era ferro?	Os alunos estão prestando atenção nas alunas que estão à frente da sala.
2	01:00:21	Aluna 1. Não, na verdade assim, o texto ele é complexo é complexo, mais assim, depois de uma segunda leitura você consegue perceber pontos que tem a ligação, porque que / o ferro? E aí, é a associação dos personagens que aparece na história é bem interessante.	
3	01:00:39	Prof. Beleza. Obrigado.	Ao final os alunos começam a bater palmas para as alunas e o professor acompanha as palmas.

Fonte: a autora.

Como se pode observar na sequência discursiva acima, nota-se que a aluna não nega a complexidade do texto, porém o avalia como interessante pelo que ela denomina de “associações de personagens”, o que pode ser um indício de reconhecimento da diferença da estrutura da narrativa do TLDC e da narrativa presente em livros didáticos. Pelas retextualizações que as estudantes realizaram ao longo da apresentação do seminário, nota-se um alto nível de compreensão do texto, conforme propõe a noção de horizonte de compreensão textual elaborada por Marcuschi (2008). Sobre isso, consideramos que há possibilidade do hábito de leituras delas ter contribuído para isso. É provável que essas alunas estejam incluídas no grupo de alunos que se declaram leitores e que leem com muita frequência, conforme os resultados que apresentamos no capítulo 5.

As retextualizações apresentadas sobre esse capítulo do TLDC TP indicam potencialidades de trabalho deste TLDC com o tema tabela periódica, uma vez que o texto propicia reflexões sobre propriedades de elementos químicos ao relacionar as propriedades do ferro com a personalidade de Sandro, o que foi percebido pelas alunas. Tendo em vista esses resultados, consideramos que o texto pode servir de fonte para problematizar propriedades de elementos químicos e suas respectivas aplicações, bem como pode contribuir para ampliar

aumentar o repertório cultural dos estudantes e desafiá-los a ler e interpretar gêneros textuais mais complexos e que não estão presentes no cotidiano deles.

Depois da apresentação desse seminário, no episódio seguinte, no episódio 10, foi apresentado o seminário do capítulo fictício *Chumbo*. Nesse seminário, assim como no seminário sobre o capítulo *Ferro*, a retextualização do capítulo do TLDC, além de ser realizada por meio da fala, também foi realizada nos slides utilizados para apresentação. Contudo, diferente da apresentação anterior, em alguns momentos a dinâmica de apresentação do seminário se restringiu a leitura dos slides pelos alunos. Além disso, um aspecto que merece ser destacado, é que durante a apresentação do seminário os alunos não demonstram ter compreendido que o capítulo era fictício, conforme se pode observar no trecho da sequência discursiva apresentada na Tabela 23.

Tabela 23. Trecho da sequência discursiva 1 do episódio 10, das aulas 11-12, da turma 2 da Escola 1 - Apresentação do capítulo Chumbo do TLDC TP.

Turno de fala	Tempo inicial	Transcrição	Comentários
1	001:01:45	Aluno 1. Boa noite, pessoal. Nosso grupo vai falar um pouco sobre o chumbo e sobre... as características dele em geral. Ah.. introdução. Ah, nessa apresentação nós pretendemos explicar a nossa visão enquanto grupo do texto, e, as características do chumbo em geral e sobre tudo que envolve o texto, que nós vimos em relação ao texto. Ah, e porque ele nos forneceu uma visão, assim que não tínhamos do assunto geral da Química. Sobre o quê o texto fala.	Com apoio dos slides o grupo de alunos se coloca a frente da sala e inicia a apresentação.
2	01:02:27	Aluno 2. O texto conta a história de Rodmund, uma família rica e respeitada de mineradores, de chumbo, que viviam em uma, em um país frio, num lugar que eles intitulavam ((incompreensível)), após algumas gerações em seu país natal um membro dessa família decide viajar pelo mundo, atrás de novas minas de chumbo.	O aluno lê os textos dos slides.
3	01:03:02	Aluno 1. Então. Nosso tema, diferente da, da maioria dos outros grupos, ele não aconteceu no período da Segunda Guerra Mundial, e nem cita o fascismo, ou tem um personagem como no grupo das meninas, e tal. Não. Nosso texto ele fala sobre uma família, sobre uma família em geral. E o protagonista dessa família é que não, não é citado no nome.	

Fonte: a autora.

No turno de fala 3, se observa que os alunos reconhecem a diferença do contexto dos textos, no entanto, o aluno 1 afirma que o texto descreve uma família em geral, e não uma família fictícia. No decorrer da apresentação são realizadas retextualizações do texto pelos alunos e pelo professor, nas quais o aspecto mais citado pelos alunos e pelo professor são as propriedades tóxicas do chumbo.

Durante a apresentação do seminário sobre o capítulo *Mercúrio* (que também é fictício), sobre a qual se refere o episódio de ensino 11 do mapeamento (Apêndice 11) também se observa a mesma confusão por parte dos alunos, de não perceber que a história era fictícia. Nessa

apresentação os alunos não utilizam slides, eles se baseiam somente no texto impresso como apoio para apresentação, sendo que alguns alunos leem trechos do texto durante a apresentação do seminário. Nesse episódio observa-se retextualizações dos alunos sobre o texto, porém, essas são mais centradas na história apresentada no texto do que no elemento químico mercúrio. Durante o trabalho com TLDC consideramos que o trabalhar com os alunos o contexto de produção da obra e as características do suporte, conforme as indicações de Marcuschi (2007) é extremamente importante, contudo, isso não foi realizado. Acreditamos que essas confusões poderiam ter sido facilmente resolvidas se os alunos tivessem sido informados que os capítulos *Chumbo* e *Mercúrio* são fictícios e foram escritos por Primo Levi quando ele estava trabalhando em uma mina, situação retratada no capítulo *Níquel*, que também foi tema de seminário.

De maneira geral consideramos que, pelas retextualizações, dos capítulos do TLDC TP, estes, em sua maioria, propiciaram reflexões sobre propriedades de elementos químicos, além de associações da Química com outros contextos culturais. No entanto, nas apresentações faltaram relações com o tema que orientou a problematização da SD, a mineração e o desastre socioambiental de Mariana. Por exemplo, os capítulos *Ouro* e *Chumbo* traziam na narrativa alguns aspectos relacionados com a mineração, porém esses aspectos praticamente não foram mencionados pelos estudantes.

6.4 Reelaboração da sequência didática

Os resultados das análises apresentadas previamente indicaram necessidade de: 1) revisão da SD para melhor adequação desta ao material de apoio; 2) mudanças para adequação ao tempo de aula à realidade escolar; 3) apropriação do professor que irá aplicar a SD sobre a natureza dos recursos abordados.

Entre uma aplicação e outra da SD foram feitos pequenos ajustes, porém ainda assim o que se verificou de modo contundente em ambas as aplicações é que o tempo para muitas atividades mostrou-se insuficiente, além do que, não foram previstos tempos na SD para atividades de agenda, como realizar chamada, entrega dos materiais e organização de grupos. Por isso, na SD reelaborada (Apêndice 1), o total de aulas foi expandido de 12 para 18 aulas e, em cada aula, foi indicado um tempo de 10 minutos para as atividades de agenda. Além disso, também sugerimos iniciar as aulas com a retomada das atividades realizadas nas aulas

anteriores como uma forma de manter a narrativa desencadeada no início da SD com a problematização.

De maneira geral mantivemos as mesmas atividades na SD com algumas poucas alterações na dinâmica das atividades e no material do aluno, uma vez que pela análise das entrevistas com os professores e da comparação entre a SD planejada e a SD em ação, não encontramos elementos que justificassem a exclusão de alguma atividade, uma vez que a principal queixa dos professores foi o tempo insuficiente para desenvolver plenamente algumas atividades.

Na SD reelaborada, a semana 1, aulas 1 e 2, foi destinada para atividades relacionadas com a problematização da SD, uma vez que a crítica de ambos os professores foi que faltou tempo para desenvolver a problematização com mais detalhes. Os dados dos quadros analíticos também corroboram com essa crítica. Sobre isso cabe destacar, por exemplo, que na SD inicial houve uma falha na elaboração de uma das principais atividades dessa semana, a exibição de vídeos sobre o desastre de Mariana com discursos de DC contrastantes. O tempo previsto para a atividade de exibição do vídeo na SD era de 15 minutos, porém, a duração dos recortes dos vídeos foi maior do que o tempo destinado para a atividade. Além disso, também faltou tempo para que os estudantes pudessem responder e debater questões sobre os vídeos. Na SD inicial, além de não prever tempo para socialização e debate, estavam também previstas para serem realizadas nessa semana: leitura de um texto sobre mineração e realização do experimento de cristalização. Na SD reelaborada essas atividades foram planejadas para serem realizadas na segunda semana, nas aulas 3 e 4. Além disso, foi incluído no material do aluno um questionário a ser respondido referente ao texto sobre mineração. Também foi incluída na SD uma atividade de explicação de conceitos chaves de mineração e correção do questionário.

Na terceira semana, nas aulas 5 e 6, na SD reelaborada foram planejadas somente atividades envolvendo o trecho do TLDC CD. Foi dedicado um tempo maior para a leitura e para responder o questionário sobre o texto e foi adicionada uma atividade de correção do questionário. Já para a quarta semana, aulas 7 e 8, foi planejada a construção e apresentação de uma tabela periódica pelos alunos a ser montada com os cartões de elementos químicos, e discussão do resultado do experimento de cristalização.

Na quinta semana, foram adicionadas atividades sobre a história da tabela periódica. Nosso intuito com a inclusão desta atividade foi de propiciar um contexto mental mais adequado para discutir conceitos relacionados à organização da Tabela Periódica Moderna. Essa atividade não estava prevista na SD inicial. Essa incorporação foi realizada considerando o tipo de interação que observamos na aplicação na Escola 1, quando o professor trata da história da

Tabela Periódica, em que observou-se um alto nível de interação com muitas iniciações dos alunos, que contribuíram para que a atividade ocupasse um tempo maior do que o previsto. Também foram consideradas as indicações de Eichler e Delpino (2000) que sugerem a abordagem de aspectos históricos em conjunto com *softwares* educacionais para uma abordagem mais epistemológica da lei periódica no ensino. Para essa atividade, utilizamos a proposta de Targino e Baldinato (2016b).

Na SD reelaborada, a sexta semana da SD, aulas 11 e 12, foi destinada as atividades de apresentação de conceitos da Tabela Periódica Moderna e leitura do trecho do TLDC TT e redação de divulgação científica. Na SD inicial essas atividades estavam previstas para as aulas 5 e 6.

Na sétima semana, as aulas 13 e 14, foram dedicadas a construção e discussão dos gráficos; atividades previstas na SD inicial para as aulas 7 e 8. A oitava semana foi dedicada para preparo dos seminários sobre capítulos do TLDC TP, e a nona semana para apresentação dos seminários, conforme as atividades previstas na SD inicial nas aulas 9, 10, 11 e 14.

Como se pode notar, mantivemos a mesma estrutura geral da SD incluindo somente algumas atividades e dedicando mais tempo para que algumas atividades fossem desenvolvidas. Sobre os TLDC as alterações realizadas foram somente no sentido de dedicar mais tempo para as atividades, pois com base nas situações analisadas consideramos que os TLDC abordados na SD trouxeram contribuições para o aprendizado dos alunos não somente no aprendizado de conceitos Químicos, mas também na leitura e interpretação de textos, favorecendo relações da Química com aspectos socioculturais. Mesmo com os relatos sobre a dificuldade de leitura do TLDC TP, consideramos que essa atividade envolveu um esforço interpretativo de discutir o texto e retextualizá-lo, indicando algum nível de apropriação do texto, como se pode observar nos episódios de ensino da primeira aplicação da SD (Escola 1). Isso foi evidenciando durante a apresentação do seminário sobre o capítulo *Ferro*, no qual, na interação com o professor, a aluna disputou o turno de fala e avaliou os comentários do professor sobre o trecho do TLDC referente ao qual ela havia apresentado o seminário e, desta forma foi observada inversão da tríade I-R-A, de modo semelhante ao descrito nos estudos de Candela (1999).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a lei periódica uma das ideias centrais da Química e que, portanto, deve ser abordada na educação científica, uma vez que relaciona diversos conceitos e que, a tabela periódica, que é a representação gráfica desta lei, é um signo complexo, diferentes enfoques necessitam ser ponderados no ensino deste tema. Nesse contexto, avaliamos que a abordagem de TLDC pode trazer contribuições, principalmente no sentido de problematizar as propriedades de elementos químicos e de relacionar a Química com contextos socioculturais (TARGINO; GIORDAN, 2015).

Nesse sentido, os resultados de nossa análise inicial dos TLDC indicaram que estes apresentam diferentes potencialidades e limitações para serem inseridos em atividades de ensino, especialmente pensando no público do Ensino Médio. Os TLDC TP e TT, devido ao contexto da narrativa dos livros ser a Segunda Guerra Mundial, podem servir como subsídios para atividades interdisciplinares que explorem relações da Química com aspectos econômicos, políticos, sociais e culturais do período. Já abordagem de TLDC RP, devido as metáforas apresentadas, pode ser um bom recurso para atividades relacionadas com aplicações da periodicidade química. TLDC CD e SM são livros que apresentam limitações significativas no que diz respeito à abordagem da história da Química, uma vez que como partes da narrativa são repletas de mitos, poderá ser dificultoso para o professor diferenciar com os alunos a precisão dos eventos apresentados na narrativa. Contudo, dependendo da forma abordagem, estes aspectos duvidosos podem ser explicitados propiciando um contexto para que uma leitura mais crítica sobre os materiais de DC e sobre a própria ciência e seja desenvolvida junto aos estudantes (TARGINO; GIORDAN, 2015).

Além dos temas e contextos socioculturais das obras, em nossa análise também constatamos diferentes formas de estilo de linguagem e na estrutura da narrativa. TLDC TP e TT são os textos que apresentam um estilo de linguagem mais próximo do literário; TLDC RP e SM apresentam estrutura da narrativa e estilo de linguagem mais próximos de livros didáticos e TLDC CD apresenta uma linguagem mais próxima do coloquial do que os demais, o que pode ser evidenciado pelas analogias empregadas.

Considerando a análise realizada dos TLDC, na qual encontramos diferentes potencialidades e limitações para possíveis inserções destes suportes em sala de aula, escolhemos excertos dos TLDC TP, TT e CD para incorporar à SD. Optamos principalmente por excertos que pudessem ser relacionados com a mineração e com aspectos do desastre de Mariana, uma vez que a SD foi elaborada conforme as diretrizes do MTE (GIORDAN, 2008).

Utilizando esses excertos e outros suportes de ensino foi elaborada uma SD intitulada *Elementos químicos na natureza e na sociedade: o desastre socioambiental do Rio Doce* (TARGINO, GIORDAN. 2016).

O excerto do TLDC CD selecionado foi uma adaptação da introdução do livro. Por tratar da importância do estudo da tabela periódica e apresentar uma linguagem mais coloquial e o contexto narrativo ser focado principalmente em aspectos do cotidiano, este foi o primeiro excerto abordado na SD. O segundo excerto utilizado foi do TLDC TT. Para a SD foi escolhido um excerto que tratava das propriedades dos metais e de alguns minérios. Esse excerto foi escolhido para ser abordado após a apresentação da tabela periódica moderna e organizado como o segundo excerto da SD, devido ao contexto da narrativa ser mais complexo (por tratar da Segunda Guerra Mundial) e a linguagem adotada ser um pouco mais distante da coloquial do que o primeiro excerto, e apresentar a utilização de mais recursos literários. Por fim, do TLDC TP, foram utilizadas adaptações de cinco capítulos que tratavam de contextos relacionados com a mineração, de modo a ter coerência com a problematização da SD, em consonância com o princípio do MTE (GIORDAN, 2008) de continuidade. Os excertos deste TLDC foram utilizados no final da SD por apresentarem um contexto narrativo mais complexo que os demais. No TLDC TP, assim como no TLDC TT, o contexto principal é a Segunda Guerra Mundial, porém no TLDC TP esta é abordada com maior nível de complexidade do que no TLD TT, com um nível grande de detalhamento sobre as condições sociais da Itália no período.

Para as atividades de leitura com os TLDC procuramos modificar as dinâmicas de leitura e ir aumento o nível de complexidade destas ao longo da SD. A atividade com TLDC CD, a primeira atividade com os TLDC na SD, foi a mais simples. Nessa atividade os estudantes deveriam responder um questionário em grupo sobre informações existentes no excerto do TLDC. A segunda atividade, com excerto do TLDC TT, teve um nível intermediário de complexidade. Nessa atividade após a leitura do excerto os estudantes deveriam elaborar uma redação de DC sobre o ferro e sobre os impactos ambientais de extração desse elemento, sendo que para elaboração da redação, eles deveriam se inspirar na estrutura da narrativa do TLDC. Já as atividades com o TLDC TP foram as atividades mais complexas, pois os estudantes deveriam elaborar resenhas sobre os textos, compartilhar entre si as resenhas, e elaborar e apresentar seminários sobre os excertos do TLDC.

Tendo em vista que a SD foi fundamentada no MTE (GIORDAN, 2008) na SD foram utilizados diferentes suportes de ensino. Além da diversificação de abordagens e de suportes de ensino preconizadas no MTE, nossa escolha foi também devido às características dos TLDC

que analisamos. Em nossa análise, constatamos que não seria possível somente com a abordagem desses suportes construir as noções de periodicidade química e de lei periódica, o que é coerente com o que autores que estudam TDC há um certo tempo defendem, que estes materiais não devem ser utilizados como manuais didáticos (ALMEIDA; RICON, 1993). Sendo assim, na SD, além dos TLDC foram abordados vídeos de DC; foi realizado um experimento de cristalização; foram utilizados cartões com propriedades de elementos químicos; foram utilizadas planilhas do Excel para construção de gráficos, além de outros suportes.

Como a SD foi avaliada mediante o método EAR (GUIMARÃES; GIORDAN, 2013), modelo derivado do MTE (GIORDAN, 2008), antes da aplicação a SD foi analisada pelos pesquisadores, após a aplicação ela foi avaliada pelos professores que aplicaram a SD e na etapa de reelaboração ela foi avaliada novamente pelos pesquisadores.

Aplicamos a SD em duas escolas da rede pública de ensino localizadas na cidade de São Paulo, sendo que a Escola 1 pertence à rede de escolas municipais e a Escola 2 à rede de escolas estaduais. Com a aplicação do questionário sobre hábitos de leitura e interesses por ciência e tecnologia, constatamos que o público para o qual a SD foi dirigida consiste em sua maioria de alunos que se declaram leitores, que possuem interesse acentuado por ciência e tecnologia, e que, no entanto, declaram que leem pouco.

No que diz respeito a avaliação dos resultados obtidos da aplicação da SD, apresentamos a avaliação da SD por meio da visão dos professores que aplicaram a SD e também por meio de quadros analíticos através dos quais comparamos a SD planejada com a SD em ação. Em tal análise constatamos que em ambas aplicações o tempo para muitas atividades foi insuficiente. Por conta disso, a SD foi reelaborada, ampliando a quantidade de aulas de doze para dezoito aulas.

Sobre a análise dos TLDC em sala de aula, procedemos a análise microgenética de episódios de ensino e também analisamos algumas das retextualizações realizadas por professores e alunos. Realizamos esses procedimentos somente para os TLDC CD e TP. Para o TLDC TT isso não foi realizado, pois a atividade planejada envolvendo esse TLDC não foi aplicada em sala de aula.

Nessas análises encontramos diferenças em ambas as aplicações. Enquanto que na Escola 1 o professor demonstrou menor nível de apropriação do trecho do TLDC CD, na Escola 2 a professora apresentou um grande nível de apropriação, propondo inclusive uma atividade não prevista na SD para retextualizar o trecho do TLDC, a realização de uma atividade experimental demonstrativa. Além disso, na Escola 2 encontramos duas finalidades

pedagógicas para suportes de DC indicadas por Lima e Giordan (2013), explicação e metacognição.

Já na atividade envolvendo o TLDC TP, muitos alunos da Escola 1 demonstraram um alto nível de apropriação dos trechos do TLDC, o que foi evidenciado pela qualidade das retextualizações realizadas. Nesses episódios também observamos a finalidade pedagógica de usos de suporte de DC metacognição. Por outro lado, na Escola 2, a maioria dos alunos não leu os trechos do TLDC. Por isso, não selecionamos episódios de ensino dessa escola para analisar a atividade com o TLDC.

Nas retextualizações observadas nas interações discursivas entre alunos e professores, observamos que em todas retextualizações foi feito uso de abordagem comunicativa do tipo *interativa de autoridade*, e, em algumas interações foi observada a tríade I-R-A, sendo que em uma das interações ocorreu inversão da tríade, em uma situação semelhante a descrita por Candela (1999). Consideramos que esses resultados são coerentes com os apontamentos de Cunha e Giordan (2015), que indicam que para a abordagem de suportes de DC em sala aula são necessárias adaptações uma vez que o DDC difere do discurso escolar. Nesse caso acreditamos que a natureza das interações observadas são indicativas de adaptação do DDC à esfera escolar. Além disso, esses resultados também estão coerentes com as indicações de Almeida e Giordan (2014) que defendem que retextualizações de TDC tendem a reproduzir um discurso de autoridade, uma vez que a referência do DDC é o discurso científico.

De forma geral, observamos que nas aplicações dos trechos dos dois TLDC foram evidenciados episódios que envolviam reflexões sobre propriedades de elementos químicos, o que para nós sugere uma potencialidade didática do TLDC. Sobre as limitações, encontramos situações de interpretações errôneas sobre o contexto narrativo do TLDC devido possivelmente a não apresentação do contexto de produção do livro. Por exemplo, os alunos da Escola 1 não conseguiram identificar que os capítulos *Mercúrio* e *Chumbo* do TLDC TP eram ficcionais. Por isso defendemos que para o trabalho com TLDC a apresentação do suporte e do contexto de produção deste é primordial. Nesse sentido, também cabe destaque a dificuldade que os alunos apresentaram de interpretar o contexto histórico retratado do TLDC TP, principalmente as menções ao fascismo e a dificuldade que tiveram na interpretação da linguagem literária, repleta de metáforas e analogias. A mesma situação ocorreu com os alunos da Escola 2, que, durante a leitura do trecho TLDC CD demonstraram que interpretaram literalmente metáforas apresentadas no texto. Ademais, na retextualização deste TLDC realizada pela professora da Escola 2, a professora muitas vezes converteu analogias e metáforas de conceitos científicos apresentadas no texto para a linguagem científica.

Como um possível desdobramento deste estudo, consideramos que em estudos futuros podem ser realizadas análises das produções escritas dos alunos relacionadas com os TLDC também abordando a noção de retextualização. É provável que essas análises possam fornecer ainda mais indícios sobre as potencialidades e limitações dos TLDC como ferramentas culturais abordadas em contextos de ensino.

Além disso, consideramos que as implicações dessa pesquisa vão além da análise do funcionamento dos TLDC em atividades de ensino, os resultados também fornecem elementos para outras investigações também no âmbito de formação de professores. Sendo assim, podem vir a ser tema de estudos futuros a análise do uso de outras ferramentas culturais abordadas na SD, como vídeos, gráficos e a tabela histórica de Mendeleev. Tais ferramentas culturais podem ser estudadas para análise de interação multimodal em atividades de leitura que abordam diferentes mídias. Também pode vir a ser tema de estudo o próprio processo de elaboração da SD e a colaboração dos professores aplicadores nesse processo.

REFERÊNCIAS

- ABREU, L. N. **Textos de divulgação científica no ensino superior de química: funcionamento e produção de sentidos**. 207 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). São Carlos: Universidade de São Paulo, 2009.
- ADORNO, T. W; HORKHEIMER, M. **Dialética do esclarecimento**: fragmentos filosóficos. Tradução: Guido Antonio de Almeida, Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1985.
- ALBAGI, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? **Ciência da Informação**, v. 25, n. 3, p.396-404, 1996.
- ALMEIDA, M. J. P. M. Divulgação científica no ensino escolar: possibilidades e limites. In: GIORDAN, M; CUNHA, M. B. (Orgs) **Divulgação científica na sala de aula**: perspectivas e possibilidades. Ijuí: Editora Unijuí, 2015, p.43-66.
- ALMEIDA, S. A; GIORDAN, M. A revista Ciência Hoje das Crianças no letramento escolar: a retextualização de artigos de divulgação científica. **Educação e Pesquisa**. n. 4. v. 40, p.999-1014, 2014.
- ALMEIDA, M. J. P. M; RINCON, A. E. Divulgação científica e texto literário: uma perspectiva cultural em aulas de física. **Cad. Cat. Ens. Fís.** v. 10, n.1, p.7-13, 1993.
- ARTIGUE, M. *Didactical engeneering as a framework for the conception of teaching products*. In: BIEHLER, R. E. A. (Ed.). *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1994. p.27-39.
- BAKHTIN, M. M. **Marxismo e filosofia da linguagem**. 12ª Edição. São Paulo: HUCITEC, 2006.
- BAKHTIN, M. M. Gêneros do discurso. In: **Estética da criação verbal**. Tradução: Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2003. p. 261-306.
- BERTOLDO, R. R; CUNHA, M. B; STRIEDER, D. M; SILVA, A. S. Momentos de leitura na escola: Têm Ciência? In: GIORDAN, M; CUNHA, M. B. (Orgs) **Divulgação científica na sala de aula**: perspectivas e possibilidades. Ijuí: Editora Unijuí, 2015, p.307- 330.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio**: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino médio**. Brasília, 1998.
- BRASIL. **Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394 de 20 de dezembro de 1996.
- BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas. **Informação & Informação**, v.15, p. 1-12, 2010.

BURKE, P. **O que é história cultural?** Tradução. Sérgio Goes de Paula. 2ª Edição. Rio de Janeiro, Zahar, 2008.

CALDAS, G. Mídias e políticas públicas para a comunicação da ciência. In: PORTO, C, M; BROTAS, A. M. P; BORTOLIERO, S. M. (Orgs) **Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas**. Salvador, EDUFBA, 2011, p. 19-36.

CANDELA, A. *Student's power in classroom discourse*. *Linguist and Education*. v. 10, n.2, p. 139-163, 1999.

CHARAUDEAU, P. **O discurso das mídias**. Tradução: Angela M. S. Corrêa. 2ª Ed. 2ª Reimpressão. São Paulo: Contexto, 2013.

CHEMELLO, E; MARTINS, M. G. **Propriedades Periódicas x Propriedades Aperiódicas**. Publicado em 21/02/2011. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=29853>> Acesso em: 01. Dez. 2015.

COELHO, L. L; SALOMÃO, S. R. Ciência na literatura, literatura na ciência: caminhos para a leitura na formação de professores de biologia. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, n. 7, p. 4644-4654, 2014.

COLLECTIVE. *Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry*. *Educational Researcher*, v. 32, n. 1, p. 5-8, 2003.

COSTA, A. P. B; CORREA, A. L. P; NASCIMENTO; S. S. A multimodalidade no discurso de divulgação científica. In. **Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, ABRAPEC, Bauru, 2003.

CUNHA, M. B. **A percepção da Ciência e Tecnologia dos estudantes do ensino médio e a divulgação científica**. 363 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo: São Paulo, 2009.

CUNHA, M. B; GIORDAN, M. A divulgação científica na sala de aula: implicações de um gênero. In: GIORDAN, M; CUNHA, M. B. (Orgs) **Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades**. Ijuí: Editora Unijuí, 2015, p.67-85.

CUNHA, M. B; GIORDAN, M. As Percepções na Teoria Sociocultural de Vigotski: uma análise na escola. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 5, n.1, p. 113-125, 2012.

CUNHA, M. B; GIORDAN, M. A divulgação científica como um gênero de discurso: implicações na sala de aula. In. **Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, ABRAPEC, Florianópolis, 2009.

DIAS, R. H. A; ALMEIDA, M. J. P. M. Especificidades do jornalismo científico na leitura de textos de divulgação científica por estudantes de licenciatura em física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, p.4401-1-4401-12, 2009.

ECHEVERRIA, A. R.; MELLO, I. C.; GAUCHE, R.. Livro Didático: Análise e utilização no Ensino de Química.. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Orgs). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 265-286.

EDWARDS, M; MERCER, N. ***El conocimiento compartido: El desarrollo de la comprensión en el aula***. Madri: Centro de Publicaciones Del Ministerio de Educación y Ciencia, 1988.

EICHLER, M; DEL PINO, J. C. Computadores em educação química: estrutura atômica e tabela periódica. **Química Nova**, v, 23, n.6, p.835-840, 2000.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Trad. Miguel Cabrera. Porto Alegre: AMGH, 2010.

FARIAS, R. B. Tio tungstênio – memórias de uma infância química. **Química Nova na Escola**, v. 26, n. 4, p. 625, 2003.

FATARELI, E. F; MASSI, L; FERREIRA, L. N. A; QUEIROZ, S. L. Mapeamento de Textos de Divulgação Científica para Planejamento de Debates no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n.1, p.11-18, 2015.

FERREIRA, L. N. A; QUEIROZ, S. L. Utilização de textos de divulgação científica em salas de aula de química. In: GIORDAN, M; CUNHA, M. B. (Orgs) **Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades**. Ijuí: Editora Unijuí, 2015, p.131-159.

FERREIRA, L. N. A; QUEIROZ, S. L. Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 5, n.1, p.3-31, 2012.

FERREIRA, L. N. A; QUEIROZ, S. L. Artigos da revista Ciência Hoje como recurso didático no ensino de química. **Química Nova**, v. 34, n. 2, p. 354-360, 2011.

FLÔR, C. C. **Leitura e formação de leitores em aulas de Química no Ensino Médio**. 235 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

FONSECA, M. S; OLIVEIRA, B. J. Variações sobre “a cultura científica” em quatro autores brasileiros. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, v. 22, n.2, p. 445-459, 2015.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

FURQUIN, J. C. Currículo e Cultura. In: FURQUIN, J. C. **Escola e Cultura: as Bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, p. 9-26,1993.

GIORDAN, M. **Atividade, propósito e conceito em SD**. Planejamento do Ensino de Ciências. Licenciatura em Ciências, USP/ Univesp, 2014.

GIORDAN, M. **Computadores e linguagens na educação em ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados**. Ijuí: Editora da Unijuí, 2008.

GIORDAN, M., GUIMARÃES, Y. A. F. **Estudo Dirigido de Iniciação à Sequência Didática**. Especialização em Ensino de Ciências, Rede São Paulo de Formação Docente (REDEFOR). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2012.

GIORDAN, M; GUIMARÃES, Y. A. F; L, MASSI. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. In: **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, ABRAPEC, Campinas, 2011.

GÓES, M. C. R. A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. **Cadernos CEDES**, n. 50, p.9-25, 2000.

GONÇALVES, F. P. Experimentação e Literatura: Contribuições para a Formação de Professores de Química. **Química Nova na Escola**, v. 36, n.2, p. 93-100, 2014.

GOODSON, I. V. **Currículo: teoria e história**. Petrópolis: Vozes, 1995.

GOUVÊA, G. A divulgação da ciência, da técnica e cidadania e a sala de aula. In: GIORDAN, M; CUNHA, M. B. (Orgs) **Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades**. Ijuí: Editora Unijuí, 2015, p.13-41.

GRILLO, S. V. C. Gêneros primários e secundários no círculo de Bakhtin: implicações para a divulgação científica. **Alfa**, v. 52 n. 1, p.57-79, 2008.

GRILLO, S. V. C. A noção de ‘tema de gênero’ na obra do Círculo de Bakhtin. **Estudos Linguísticos XXXV**, p. 1825-1834, 2006.

GROTO, S. R; MARTINS, A. F. P. Monteiro Lobato em aulas de ciências: aproximando ciência e literatura na educação científica. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 1, p. 219-238, 2015.

GUIMARÃES, Y. A. F; GIORDAN, M. Elementos para Validação de Sequências Didáticas. In: **Atas do XIX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, ABRAPEC, Águas de Lindóia, 2013.

GUIMARÃES, Y. A. F; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação de professores. In: **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, ABRAPEC, Campinas, 2011.

HIGASHI, A. M. F. **Ciência e literatura em textos infantis de Ângelo Machado**. 127 f. Dissertação (Mestrado em Letras). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2010.

JARDIM, W. F. **O desastre de Mariana é o retrato do Brasil**. Publicado em 23/11/2015. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/unicamp/noticias/2015/11/23/artigo-o-desastre-de-mariana-e-o-retrato-do-brasil>> Acesso em 26 jan 2016.

KAJI, M. *Mendeleev's Discovery of the Periodic Law. The Origin and the Reception. Foundations of Chemistry*, v. 5, n. 3, p. 189-214, 2003.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**. v. 17. n. 1. p. 35-50, 2011.

KODIC, M. T. A caracterização do discurso oral por meio de marcadores conversacionais. **Revista Anagrama**, n. 1, v. 3, 2008.

KOLL, M. O. **Vygostky - Aprendizado e desenvolvimento**: um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 2010.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. **São Paulo em Perspectiva**. n. 14, v. 1, p. 85-93, 2000.

KRESS, G. *Multimodality: a social semiotic approach to contemporary communication*. London: Routledge, 2010.

LABARCA, M.; BEJARANO, N.; EICHLER, M. L. Química e Filosofia: rumo a uma frutífera colaboração. **Química Nova**, v. 36, n. 8, p. 1256-1266, 2013.

LEITE, L. *History of science in science education: development and validation of a checklist for analyzing the historical content of science textbooks*. **Science & Education**, v. 11, n. 4, p. 333-359, 2002.

LEITE, H. S. A; PORTO, P. Análise da abordagem histórica para a tabela periódica em livros de química geral para o ensino superior usados no Brasil no século XX. **Química Nova**. V. 38 n. 4, p. 580-587, 2015.

LEWESNTEIN, B. V; BROSSARD, D. *Models of public communication of science and technology: assessing models of public understanding*. In: *ELSI Outreach Materials*. New York: Cornell University, 2006.

LIMA, G. S. O **professor e a divulgação científica**: apropriação e uso em situações formais de ensino. 296 f. Tese (Doutorado em Educação). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2016.

LIMA, G. S; GIORDAN, M. A divulgação científica em sala de aula: Aportes do Planejamento de Ensino entre Professores de Ciências. In: GIORDAN, M; CUNHA, M. B. (Orgs) **Divulgação científica na sala de aula**: perspectivas e possibilidades. Ijuí: Editora Unijuí, 2015, p.285- 306.

LIMA, G. S; GIORDAN, M. Entre o esclarecimento e a Indústria Cultural: Reflexões sobre a Divulgação do Conhecimento científico. In: TAVARES, D; REZENDE, R. (Orgs). **Mídias e Divulgação Científica**: Desafios e Experimentações em meio à Popularização da Ciência. Rio de Janeiro: Ciências e Cognição, 2014, p. 12-32.

LIMA, G. S; GIORDAN, M. Propósitos da divulgação científica em sala de aula: estudos preliminares sobre sua presença no planejamento de ensino. In: **Atas do XIX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, ABRAPEC, Águas de Lindóia, 2013.

LUCCA, A. G; VIEIRA, J. A colher que desaparece: uma abordagem histórica da tabela periódica. **33º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, Ijuí: Unijuí, 2013.

MACHADO, M. H. **O que é leitura?** Coleção primeiros passos. São Paulo: Brasiliense, 2012.

MARANDINO, M. Formação de professores, alfabetização científica e museus de ciências. In: GIORDAN, M; CUNHA, M. B. (Orgs) **Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades**. Ijuí: Editora Unijuí, 2015, p.111- 130.

MARCUSCHI, L. A. **Produção textual, análise de gêneros e compreensão**. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

MARCUSCHI, L. A. **Da fala para a escrita: atividades de retextualização**. 7 ed. Cortez: São Paulo, 2007.

MARTINS, I. Dados como diálogo: construindo dados a partir de registros de observações de sala de aula. In: SANTOS, F. M. T; GRECA, I. M. (Orgs). **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias**. Ijuí: Unijuí, 2006, p. 297-321.

MASSARANI, L. Não na frente das crianças! As controvérsias da ciência e a divulgação científica para o público infanto-juvenil. *Journal of Science Communication*, n. 7, v. 1,2008.

MEGID NETO, H.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MEHÉUT, M; PSILLOS; *Teaching Learning Sequences: aims and tools for science education research*. *International Journal of Science Education*, v. 26, n.5, p.515-535, 2004.

MENDELEJEFF, D. *Ueber die Beziehungen der Eigenschaften zu den Atomgewichten der Elemente*. *Zeitschrift für Chemie*, v. 12, p. 405-406, 1869.

MONTEIRO, I. G; JUSTI, R. S. Analogias em livros didáticos de química brasileiros destinados ao Ensino Médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 2, p. 67-91, 2000.

MORA, A. M. S. **A divulgação da ciência como literatura**. Trad. Silvia Perez Amato. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade do Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2003.

MORTIMER, E. F; SCOTT, P. Atividade nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n.3, p. 283-306, 2002.

NASCIMENTO, S. S. O gênero radiofônico e a divulgação da ciência e da tecnologia. In: GIORDAN, M; CUNHA, M. B. (Orgs) **Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades**. Ijuí: Editora Unijuí, 2015, p.161- 184.

NICOLAU, J; GURGEL, I; PIETROCOLA, M. Estrutura baseada em fluxos: sequência de ensino-aprendizagem sobre Relatividade do Tempo. In: **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, ABRAPEC, Águas de Lindóia, 2013.

OSORIO, V. K. L.; TIEDEMANN, P. W; PORTO, P. A. *Primo Levi and The Periodic Table: Teaching Chemistry Using a Literary Text. Journal of Chemical Education*, v. 84, n. 5, P. 117-778, 2007.

PAGLIARINI, C. R; ALMEIDA, M. J. P. M. Física Quântica numa leitura de divulgação científica no ensino médio: manifestações dos estudantes. In: GIORDAN, M; CUNHA, M. B. (Orgs) **Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades**. Ijuí: Editora Unijuí, 2015, p.249-284.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PERISSÉ, G. **Filosofia, ética e literatura: uma proposta pedagógica**. 1 ed. São Paulo: Editora Manole, 2003.

PIASSI, L. P. De Émile Zola a José Saramago: Interfaces entre as Ciências Naturais e a Literatura Universal. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 1, p.33-57, 2015.

PIASSI, L. P. **Interfaces didáticas entre ciência e cinema: um estudo a partir de 2001 uma odisseia no espaço**. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

PINO, A. L. B. Processos de significação e constituição do sujeito. **Temas em Psicologia**, nº 1, p. 17- 24, 1993.

PINTO, G. A. Literatura não-canônica de divulgação científica em aulas de ensino de ciências. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n.2, p.1-19, 2009.

PINTO, G. A. **Divulgação científica como literatura e o ensino de ciências**. 226 f. Tese (Doutorado em Educação). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2009.

PINTO NETO, P. C. A Química segundo Primo Levi. In: **Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**, 2008.

PORTO, P. A. História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química: em busca de objetivos educacionais da atualidade. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Orgs). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 159-180.

QUEIROZ, S. L; FERREIRA, L. N. A. Traços de cientificidade, didaticidade e laicidade em artigos da revista “Ciência Hoje” relacionados à Química. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 04, p. 947-969, 2013.

RICARDO, E. C.; ZYLBERSTAJN, A. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para as Ciências no Ensino Médio: Uma análise a partir da visão de seus elaboradores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 257-274, 2008.

ROJO, R. O letramento escolar e os textos de divulgação científica – apropriação de gêneros do discurso na escola. **Linguagem em (Dis)curso**, n. 3, v. 8, p. 581-612, 2008.

SACRISTÁN, J. C. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SALEM, S; KAWAMURA, M. R. D. O texto de divulgação e o texto didático. Conhecimentos diferentes? In: **Atas do V Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física**, Águas de Lindóia, 1996.

SÃO PAULO, Prefeitura da Cidade de São Paulo. Portaria 5930/13 - SME de 14/10/2013. Disponível em: <http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=15102013P%20059302013SME> Acesso em 25 out 2016.

SAMRSLA, V. E. E; GUTERRES, J. O; EICHLER, M. L; DEL PINO, J. C. Da Mineralogia à Química: uma proposta curricular para o primeiro ano do ensino médio. **Química Nova na Escola**, n.25, p.20-26, 2007.

SCERRI, E. R. *The Periodic Table: Its Story and Its Significance*. New York: Oxford, 2007.

SCERRI, E. R. *Some aspects of the metaphysics and the nature of the elements*. **Hyle**, v. 11, n. 02, p. 127-145, 2005.

SCERRI, E. R. *A critique of Atkins's periodic kingdom and some writings on electronic structure*. **Foundations of Chemistry**, v.1, p. 297-305, 1999.

SCHREINER, C; SJØBERG, S. *Showing the seed of ROSE. Backgroud, rationale, questionnaire, development and data colection for ROSE (The Relevance of Science Education) – a comparative study of student's views of sicence and science education*. *Unversity of Oslo*, Oslo, 2004. Disponível em: <<http://roseproject.no/keydocuments/key-docs/ad0404-sowing-rose.pdf>> Acesso em 28 ago 2015.

SILVA, A. C. T. **Estratégias enunciativas em salas de aula de química: contrastando professores de estilos diferentes**. Tese (Doutorado em Educação). 476 f. Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

SILVA, L. L; PIMENTEL, N. L; TERRAZAN, E. As analogias na revista de divulgação científica ciência hoje das crianças. **Ciência & Educação**, v. 17, n.1, p. 163-181, 2011.

TARGINO, A. R. L; GIORDAN, M. Práticas de leitura em aulas de Química: retextualização de textos literários de divulgação científica. In: **Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, ABRAPEC, Florianópolis, 2017.

TARGINO, A. R. L; BALDINATO, J. O. Abordagem histórica da lei periódica nas coleções do PNLD 2012. **Química Nova na Escola**, v. 34, n.4, p. 324-333, 2016.

TARGINO, A. R. L; BALDINATO, J. O. A Tabela Periódica de Mendeleev no Ensino de Química. **Anais eletrônicos do 15º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia**, Florianópolis, 2016.

TARGINO, A. R. L; GIORDAN, M. Textos literários de divulgação científica na elaboração de uma Sequência Didática sobre Tabela Periódica. In: **Anais do XVII Encontro Nacional de Ensino de Química**, Florianópolis, 2016.

TARGINO, A. R. L; GIORDAN, M. Textos literários de divulgação científica no ensino da lei periódica: potencialidades e limitações. In: **Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, ABRAPEC, Águas de Lindóia, 2015.

TARGINO, A. R. L. **História da Lei Periódica no Ensino de Química**: Lacunas na Abordagem nos Livros Didáticos. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Química). São Paulo: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2014.

THIELE, R.B; TREAGUST, D.F. *The nature and extent of analogies in secondary chemistry textbooks*. **Instructional Science**, 22, p. 61-74, 1994.

TOLENTINO NETO, L. C. B. **Os interesses e posturas de jovens alunos frente à ciências**: resultados do Projeto ROSE aplicado no Brasil. 170 f. Tese (Doutorado em Educação). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008.

VIDAL, P. H. O. **A História da Ciência nos Livros Didáticos de Química do PNLEM 2007**. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2009.

VIGOSTKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VIHALEMM, R. *Are laws of nature and scientific theories peculiar in chemistry? Scrutinizing Mendeleev's Discovery*. **Foundations of Chemistry**, v. 5, n. 1, p. 7-22, 2003.

VOGT, C. A espiral da cultura científica. **ComCiência**. n. 45, 2003. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/cultura/cultura01.shtml>> Acesso em 15 mar 2017.

WARTHA, E. J.; FALJONI-ALÁRIO, A. A contextualização no Ensino de Química Através do Livro Didático. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 42-47, 2005.

WERTSCH, J. V; DEL RÍO, P; ALVAREZ, A. Estudos socioculturais: história, ação e mediação. In: (Org). WERTSCH, J. V; DEL RÍO, P; ALVAREZ, A. (Org). **Estudos culturais da mente**. Trad. Maria da Graça Gomes Paiva e André Rossano Teixeira Camargo. Porto Alegre: Artmed, 1998, p. 11-38.

WERTSCH, J. V. *The Primacy of Mediated Action in Sociocultural Studies*. **Mind, Culture, and Activity**, v. 1, n.4, p.202-208, 1994.

ZAMBONI, L. M. S. **Cientista, jornalista, e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica**. Campinas: Autores Associados, 2001.

ZANETIC, J. Física e cultura. **Ciência e Cultura (SBPC)**, São Paulo, v. 57, n. 03, p. 21-24, 2005.

ZANETIC, J. Física e Arte: Uma ponte entre duas culturas. **Pro-Posições**. v. 17, n. 1, p. 39-57, 2006.

ZANON, L. B; MALDANER, O. A. A Química Escolar na Inter-Relação com Outros Campos do Saber. In: SANTOS, W. L. P; MALDANER, O. A. (Org). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010, p. 101-130.

APÊNDICE 1 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas

Sequência Didática

Elementos químicos na natureza e na
sociedade: O desastre socioambiental do Rio
Doce

ELABORAÇÃO:

Arcenira R. L. Targino

ORIENTAÇÃO:

Prof. Dr. Marcelo Giordan

2017

SUMÁRIO

AUDIÊNCIA.....	6
Caracterização dos alunos:	6
Caracterização da escola:	6
Caracterização da comunidade escolar:	6
Problematização.....	6
Objetivo geral	7
Aula 1	8
Objetivos específicos:	8
Conteúdos:	8
Atividade 1: Organização da turma	8
Atividade 2: Apresentação do tema da SD	9
Atividade 3: Preparo para apresentação do vídeo sobre o acidente em Mariana	9
Atividade 4: Apresentação do vídeo sobre o acidente em Mariana	10
Aula 2	11
Objetivos específicos:	11
Conteúdos:	11
Atividade 1: Resposta do questionário referente aos vídeos sobre o desastre de Mariana	11
Atividade 2: Socialização das respostas do questionário e debate sobre o desastre de Mariana	12
Atividade 3: Organização da turma	12
Aula 3	13
Objetivos específicos:	13
Conteúdos:	13
Atividade 1: Organização da turma	13
Atividade 2: Mineração, minerais e minérios	14
Atividade 3: Leitura do texto mineração	14
Atividade 4: Questionário sobre o texto mineração	15
Aula 4	15
Objetivos específicos:	15
Conteúdos:	15
Atividade 1: Correção do questionário sobre o texto mineração	16
Atividade 2: Realização do experimento de cristalização	16
Atividade 3: Organização da turma	17

Aula 5	17
Objetivos específicos:	17
Conteúdos:	17
Atividade 1: Organização da turma	17
Atividade 2: Retomando conceitos tratados nas aulas anteriores.....	18
Atividade 2: Leitura da introdução do livro “A colher que desaparece”	18
Aula 6	19
Objetivos específicos:	19
Conteúdos:	19
Atividade 1: Questionário	19
Atividade 2: Correção do questionário	20
Atividade 3: Organização da turma	20
Aula 7	21
Objetivos específicos:	21
Conteúdos:	21
Atividade 1: Organização da turma	21
Atividade 2: Apresentação da atividade “construindo uma tabela periódica”	22
Atividade 3: Construindo uma Tabela Periódica	23
Aula 8	23
Objetivos específicos:	23
Conteúdos:	23
Atividade 1: Apresentação da tabela construída pelos alunos	24
Atividade 2: Discussão sobre os resultados do experimento de cristalização	24
Atividade 3: Organização da turma	25
Aula 9	25
Objetivos específicos:	25
Conteúdos:	25
Atividade 1: Organização da turma	26
Atividade 2: Exibição do trecho da série “ <i>The mystery of matter: search for the elements</i> ”	26
Aula 10	27
Objetivos específicos:	27
Conteúdos:	27
Atividade 1: Análise da Tabela de Mendeleev.....	27
Atividade 2: Correção da atividade sobre a Tabela de Mendeleev	28
Atividade 3: Organização da turma	28

Aula 11	29
Objetivos específicos:	29
Conteúdos:	29
Atividade 1: Organização da turma	29
Atividade 2: Retomando conceitos tratados nas aulas anteriores	30
Atividade 3: Apresentando a Tabela periódica moderna	30
Aula 12	31
Objetivos específicos:	31
Conteúdos:	31
Atividade 1: Leitura do texto “um metal ideal” do livro “Tio tungstênio: memórias de uma infância química”	31
Atividade 2: Redação de um texto de divulgação científica	32
Atividade 3: Organização da turma	33
Aula 13	33
Objetivos específicos:	33
Conteúdos:	33
Atividade 1: Organização da turma	33
Atividade 1: Retomando assuntos da aula anterior	34
Atividade 2: Instruções sobre a atividade de construção de Gráficos	34
Atividade 3: Construção de gráficos	35
Aula 14	36
Objetivos específicos:	36
Conteúdos:	36
Atividade 1: Questões sobre construção de gráficos	36
Atividade 2: Discussão sobre os gráficos	36
Atividade 3: Instruções para os seminários	37
Atividade 4: Organização da turma	38
Aula 15	38
Objetivos específicos:	38
Conteúdos:	38
Atividade 1: Organização da turma	39
Atividade 2: Instrução para o preparo dos seminários	39
Atividade 2: Preparo dos seminários	40
Aula 16	40
Objetivos específicos:	40
Conteúdos:	40

Atividade 1: Preparo dos seminários	40
Atividade 3: Organização da turma	41
Aula 17	42
Objetivos específicos:	42
Conteúdos:	42
Atividade 1: Organização da turma	42
Atividade 1: Apresentação dos seminários	42
Aula 18	43
Objetivos específicos:	43
Conteúdos:	43
Atividade 1: Apresentação dos seminários	43
Atividade 2: Fechamento da SD	44
Atividade 3: Organização da turma	44
AVALIAÇÃO	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
MATERIAL UTILIZADO	46

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

AUDIÊNCIA

CARACTERIZAÇÃO DOS ALUNOS:

Esta sequência didática será aplicada em escolas públicas da cidade de São Paulo com alunos do 1º ano do Ensino Médio.

CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA:

Espera-se que a escola em que esta sequência irá ser aplicada tenha a seguinte estrutura física: sala de leitura, sala de informática, sala de aula com projetor e equipamento audiovisual; laboratório de ciências ou sala ambiente onde possam ser realizadas atividades experimentais de química.

CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE ESCOLAR:

Espera-se que a comunidade escolar seja coesa e que os pais participem ativamente das da vida escolar de seus filhos para que assim a sequência didática possa ser aplicada com engajamento dos alunos.

PROBLEMATIZAÇÃO

No ensino de química, um dos temas considerados centrais é a lei periódica, pois, ao considerar que quando os elementos são listados em ordem crescente de número atômico, são observadas repetições de suas propriedades, e, deste modo, é possível prever e explicar diversas propriedades da matéria. Essa recorrência de propriedades é considerada como base da Tabela Periódica moderna, onde as colunas verticais são compostas por grupos de elementos com propriedades semelhantes, sendo que a tabela periódica nada mais é do que a representação gráfica da lei periódica.

Entretanto, este é um tema em que os estudantes frequentemente apresentam grande dificuldade de aprendizado, uma vez que, ao não conseguirem identificar claramente a lógica de organização dos elementos na Tabela Periódica, o que implica na não compreensão da lei periódica, há uma forte tendência destes em decorar as propriedades e posição dos elementos da Tabela Periódica, e, deste modo, a Tabela Periódica que é uma ferramenta cultural tão importante na química, acaba muitas vezes sendo vista pelos estudantes como sem sentido e função.

Sendo assim, tendo em vista que na natureza os elementos químicos são encontrados na forma de minérios e que para obtenção destes há impactos ambientais expressivos, e que mesmo com estes impactos há uma forte demanda econômica para obtenção dos elementos a partir dos minérios, uma vez que estes apresentam inúmeras aplicações tecnológicas, com o intuito de que os estudantes atribuam mais sentido ao estudo da lei periódica, esta sequência didática será orientada pelas seguintes questões norteadoras: Como a lei periódica pode ser relacionada com a forma com que os elementos são encontrados na natureza e com o desenvolvimento de tecnologias? Quais propriedades periódicas podem ser relacionadas com a forma

com que os elementos químicos são encontrados na natureza? Quais são os impactos ambientais decorrentes da mineração?

Para isso, abordaremos o desastre socioambiental que ocorreu em novembro de 2015 no município Mariana, localizado no Estado de Minas Gerais, onde, no evento considerado por diversos veículos de informação como o maior desastre ambiental da história envolvendo o rompimento da barragem de rejeitos de mineração, há um sério impacto ambiental decorrente principalmente dos metais pesados possivelmente existentes nos rejeitos que foram levados para o Rio Doce causando a morte dos peixes do rio e impossibilitando o abastecimento com água potável de inúmeras cidades do Estado de Minas Gerais e do Estado do Espírito Santo. Para abordagem deste tema serão utilizados vídeos de reportagens jornalísticas sobre a tragédia.

Além disso, considerando a importância do desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita em todas as disciplinas escolares, e também a necessidade da apreciação crítica da informação sobre ciências para que os alunos possam se posicionar frente a assuntos que envolvam aspectos científicos para o exercício da cidadania, também serão utilizados ao longo da sequência didática trechos de textos literários de divulgação científica que tratam de propriedades de elementos químicos relacionadas com o contexto de mineração.

A abordagem de textos literários de divulgação científica na sequência didática se deve ao fato destes textos apresentarem a química como imersa em um contexto social e cultural o que acreditamos que pode contribuir para dar mais sentido ao ensino de química, além de mencionarem aspectos curiosos sobre a química em uma narrativa envolvente. Outro aspecto de grande relevância destes textos, e que também é uma das justificativas para inserção dos mesmos no ensino de química, é que estes veiculam um discurso de divulgação científica (diverso do discurso científico) o qual apresenta como principal finalidade apresentar resultados de pesquisa científica para o público leigo e promover o apoio da sociedade às pesquisas científicas, uma vez que estas são financiadas principalmente com recursos públicos.

Esta distinção entre discurso científico e discurso de divulgação científica é necessária de ser abordada no ensino, para que os estudantes desenvolvam uma visão mais crítica sobre ciência e perceba que nenhum destes discursos são neutros, uma vez que há sempre intencionalidades. Por isso, algumas questões que também se espera que os alunos sejam capazes de responder ao final da sequência didática as seguintes questões: Quais são as intenções dos divulgadores da ciência ao tratar de temas científicos? Como a química é apresentada nos textos literários lidos durante a sequência didática? Como avaliar se as informações presentes no texto são confiáveis?

OBJETIVO GERAL

Melhorar as habilidades de leitura e escrita dos estudantes e também possibilitar que estes reconheçam características comuns em materiais de divulgação científica e desenvolvam uma percepção crítica sobre os mesmos.

Além disso, tendo em vista que a lei periódica é o principal conhecimento químico a ser abordado nesta sequência didática, também objetivamos que os estudantes compreendam que a tabela periódica consiste na representação gráfica desta lei; reconheçam a importância desta no estudo da química; a influência deste

conhecimento químico no desenvolvimento de tecnologias; e os impactos ambientais decorrentes da obtenção de elementos químicos a partir dos minérios.

METODOLOGIA DE ENSINO

AULA 1

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Apresentar a problematização geral da sequência didática (SD) sobre o acidente em Mariana, dando ênfase nos impactos ambientais causados pela mineração e na composição dos rejeitos e minérios explorados para que os alunos sejam instigados a reconhecer como a química está inserida neste tipo de atividade.

CONTEÚDOS:

- Mineração;
- Composição de minérios;
- Impactos ambientais da mineração;
- Desenvolvimento da capacidade de argumentação;
- Leitura e interpretação de uma reportagem jornalística.

ATIVIDADE 1: ORGANIZAÇÃO DA TURMA

TEMPO:

10 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Organizar a turma para o início da aula.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos estejam agitados tendo em vista a troca de aulas.

SITUACIONAL

O professor fará a chamada, organizará a turma e entregará o material do aluno para todos os estudantes.

MATERIAIS DE APOIO:

Diário e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

Após os estudantes se organizarem em seus respectivos lugares, o professor fará a chamada nominalmente e entregará para os estudantes o material do aluno da Sequência Didática.

ATIVIDADE 2: APRESENTAÇÃO DO TEMA DA SD

TEMPO:

5 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade / Interativa dialógica

PROPÓSITO:

Apresentar a proposta da SD para a turma.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos tenham acompanhado na mídia notícias sobre o acidente de Mariana.

SITUACIONAL

Os alunos estarão sentados em suas carteiras e o professor fará uma breve explanação sobre a proposta da SD, onde ele explicará que com base no acidente de Mariana, os alunos participarão de uma sequência de atividades onde aspectos do acidente, principalmente aqueles que envolvem conceitos químicos serão discutidos.

MATERIAIS DE APOIO:

Material do aluno.

DESCRIÇÃO:

O professor apresentará o contexto geral SD e a problematização da SD, questionando rapidamente os estudantes sobre o que eles recordam do desastre e como a mídia fez a divulgação deste incidente.

ATIVIDADE 3: PREPARO PARA APRESENTAÇÃO DO VÍDEO SOBRE O ACIDENTE EM MARIANA

TEMPO:

5 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Recordar o acidente e dirigir a observação dos alunos para que estes notem conceitos químicos abordados no vídeo.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos já possuam alguma familiaridade com nomes de elementos químicos, pois alguns nomes de elementos serão abordados ao longo do vídeo e que já tenham algum conhecimento sobre o acidente.

SITUACIONAL

O professor fará uma apresentação geral sobre o quê vai ser abordado nos vídeos e sobre o quê os estudantes deverão observar.

MATERIAIS DE APOIO:

Material do aluno.

DESCRIÇÃO:

Antes do início da leitura do vídeo o professor apresentará para os alunos o que será abordado nos vídeos, o veículo de produção da reportagem, o contexto do vídeo da mesa redonda da Escola de Minas, e solicitará aos alunos que se atentem sobre termos químicos que aparecem nos vídeos, uma vez que estes deverão anotar estes termos conforme forem assistindo o vídeo. Além disso, o professor também orientará para que os alunos se atentem à narrativa produzida pelo repórter e nas falas dos cientistas, para depois eles possam debater quais eram as intenções da reportagem e das falas dos cientistas, sobre as diferenças na forma de apresentação da informação sobre ciências. Alguns questionamentos que podem ser levantados são: De acordo com a reportagem, qual é a responsabilidade da empresa mineradora em relação ao acidente? E de acordo com as falas do cientista? Qual é a composição da lama? Por que a lama de rejeitos é perigosa para a saúde? Por que os peixes do Rio Doce morreram?

ATIVIDADE 4: APRESENTAÇÃO DO VÍDEO SOBRE O ACIDENTE EM MARIANA**TEMPO:**

30 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Recordar o acidente e dirigir a observação dos alunos para que estes notem conceitos químicos abordados no vídeo.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos já possuam alguma familiaridade com nomes de elementos químicos, pois alguns nomes de elementos serão abordados ao longo do vídeo e que já tenham algum conhecimento sobre o acidente.

SITUACIONAL

Os alunos assistirão os vídeos e anotarão os termos que aparecem no vídeo os quais eles julgam que possuem relação com a química.

MATERIAIS DE APOIO:

Trecho dos vídeos sobre o desastre de Mariana, disponíveis nos links:

<https://www.youtube.com/watch?v=KlQf3PvaWCY>

https://www.youtube.com/watch?v=dQ_EtKQQgvY

DESCRIÇÃO:

Os alunos irão assistir os vídeos anotando os termos químicos que aparecerem. Em caso de necessidade o professor poderá parar o vídeo para explicações complementares ou retornar alguns trechos do vídeo em casa de demanda dos alunos.

AULA 2

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Apresentar a problematização geral da sequência didática (SD) sobre o acidente em Mariana, dando ênfase nos impactos ambientais causados pela mineração e na composição dos rejeitos e minérios explorados para que os alunos sejam instigados a reconhecer como a química está inserida neste tipo de atividade.

CONTEÚDOS:

- Mineração;
- Composição de minérios;
- Impactos ambientais da mineração;
- Desenvolvimento da capacidade de argumentação;
- Leitura e interpretação de uma reportagem jornalística.

ATIVIDADE 1: RESPOSTA DO QUESTIONÁRIO REFERENTE AOS VÍDEOS SOBRE O DESASTRE DE MARIANA

TEMPO:

20 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa dialógica.

PROPÓSITO:

Propiciar uma reflexão por parte dos alunos sobre aspectos químicos envolvidos com o acidente e também sobre as características do discurso jornalístico apresentado na reportagem.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que com base no vídeo e nas orientações do professor sobre os aspectos que deveriam ser observados no vídeo que os alunos consigam perceber termos químicos mencionados na reportagem e que também tenham alguma opinião sobre as intencionalidades da reportagem.

SITUACIONAL

Os alunos irão responder em grupos um questionário sobre existente no material do aluno sobre os vídeos.

MATERIAIS DE APOIO:

Material do aluno.

DESCRIÇÃO:

O professor solicitará que os alunos em grupos respondam ao questionário sobre os vídeos existente no material do aluno consultando suas anotações. O professor deverá circular entre os grupos acompanhando os trabalhos e esclarecendo eventuais dúvidas sobre a atividade.

ATIVIDADE 2: SOCIALIZAÇÃO DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO E DEBATE SOBRE O DESASTRE DE MARIANA

TEMPO:

20 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa dialógica / Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Propiciar uma reflexão por parte dos alunos sobre aspectos químicos envolvidos com o acidente e também sobre as características do discurso jornalístico apresentado na reportagem.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que com base no vídeo e nas orientações do professor sobre os aspectos que deveriam ser observados no vídeo que os alunos consigam perceber termos químicos mencionados na reportagem e que também tenham alguma opinião sobre as intencionalidades da reportagem.

SITUACIONAL

Os alunos irão expor suas impressões sobre o vídeo e o professor irá estimulá-los a isso por meio de questionamentos sobre o que eles observaram na reportagem.

MATERIAIS DE APOIO:

Material do aluno, lousa e giz.

DESCRIÇÃO:

O professor solicitará que os alunos discorram sobre suas impressões sobre os vídeos. Ele também solicitará que os alunos que indiquem os termos químicos que observaram na reportagem. Nesse momento o professor já fará a correção de eventuais erros dos alunos, como confusão entre elemento químico e minério e outros. O professor poderá anotar estes termos na lousa e pedirá que os alunos justifiquem o porquê da escolha destes termos. Os alunos também serão questionados pelo professor em relação às intenções apresentadas na reportagem, retomando os aspectos que foi pedida atenção, como: De acordo com a reportagem, qual é a responsabilidade da empresa mineradora em relação ao acidente? Por que a lama de rejeitos é perigosa para a saúde? Qual é a composição da lama?

ATIVIDADE 3: ORGANIZAÇÃO DA TURMA

TEMPO:

10 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Organizar a turma para o início da aula da próxima aula.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos estejam agitados tendo em vista as discussões realizadas.

SITUACIONAL

O professor fará a chamada da segunda aula, organizará a turma e recolherá o material do aluno dos estudantes.

MATERIAIS DE APOIO:

Diário e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

O professor fará a chamada nominalmente e recolherá o material dos alunos dos estudantes. O professor informará que o material será entregue para eles novamente na próxima aula e que esse procedimento será realizado durante toda a aplicação da Sequência Didática. O professor também poderá solicitar os alunos que organizem suas carteiras, conforme a necessidade.

AULA 3

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Apresentar aos alunos conceitos básicos sobre mineração para possibilitar que estes tenham uma melhor compreensão sobre como a química está inserida neste tipo de atividade.

CONTEÚDOS:

- Mineração;
- Minérios;
- Propriedades dos minérios;
- Composição dos minérios;
- Estrutura cristalina;

ATIVIDADE 1: ORGANIZAÇÃO DA TURMA

TEMPO:

10 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Organizar a turma para o início da aula.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos estejam agitados tendo em vista a troca de aulas.

SITUACIONAL

O professor fará a chamada, organizará a turma e entregará o material do aluno para todos os estudantes.

MATERIAIS DE APOIO:

Diário e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

Após os estudantes se organizarem em seus respectivos lugares, o professor fará a chamada nominalmente e entregará para os estudantes o material do aluno da Sequência Didática.

ATIVIDADE 2: MINERAÇÃO, MINERAIS E MINÉRIOS

TEMPO:

10 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Apresentar aos alunos conceitos básicos de mineração.

CONTEXTO:

MENTAL

Após assistir o vídeo e com base nas discussões espera-se que os alunos percebam aspectos químicos envolvidos no acidente em Mariana. Espera-se que os alunos já tenham se apropriado dos conceitos de substância simples e composta e também de processos de separação de misturas.

SITUACIONAL

O professor irá apresentar rapidamente os conceitos de mineração, minerais e minérios.

MATERIAIS DE APOIO:

Computador, projetor, apresentação em power point, lousa e giz.

DESCRIÇÃO:

Nesta atividade o professor irá apresentar para os alunos os conceitos de mineração, minerais e minérios, utilizando para isso uma apresentação em power point. Durante a apresentação o professor deverá abordar rapidamente conceitos como substâncias simples e composta e processos de separação de misturas envolvidos na mineração.

ATIVIDADE 3: LEITURA DO TEXTO MINERAÇÃO

TEMPO:

15 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Apresentar aos alunos conceitos básicos de mineração.

CONTEXTO:

MENTAL

Após assistir o vídeo e com base nas discussões espera-se que os alunos percebam aspectos químicos envolvidos no acidente em Mariana e com a leitura do texto espera-se que estas relações fiquem mais claras.

SITUACIONAL

O texto será lido pelos alunos de forma individual.

MATERIAIS DE APOIO:

Material do aluno.

DESCRIÇÃO:

Nesta atividade será lido o texto “Mineração” presente no caderno do aluno. Os alunos irão ler o texto de forma individual grifando o texto. O professor deverá acompanhar a leitura do texto pelos alunos esclarecendo eventuais dúvidas.

ATIVIDADE 4: QUESTIONÁRIO SOBRE O TEXTO MINERAÇÃO**TEMPO:**

15 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Apresentar aos alunos conceitos básicos de mineração.

CONTEXTO:

MENTAL

Após assistir o vídeo e com base nas discussões espera-se que os alunos percebam aspectos químicos envolvidos no desastre de Mariana e com a leitura do texto espera-se que estas relações fiquem mais claras.

SITUACIONAL

Os alunos irão responder a um questionário sobre o texto.

MATERIAIS DE APOIO:

Material do aluno.

DESCRIÇÃO:

Os alunos irão responder um questionário sobre o texto mineração existente no material do aluno. O professor acompanhará o trabalho dos alunos esclarecendo eventuais dúvidas.

AULA 4**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Apresentar aos alunos conceitos básicos sobre mineração para possibilitar que estes tenham uma melhor compreensão sobre como a química está inserida neste tipo de atividade.

CONTEÚDOS:

- Mineração;
- Minérios;
- Propriedades dos minérios;
- Composição dos minérios;
- Estrutura cristalina;

ATIVIDADE 1: CORREÇÃO DO QUESTIONÁRIO SOBRE O TEXTO MINERAÇÃO**TEMPO:**

10 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Verificar o entendimento dos alunos sobre os conceitos abordados na aula anterior.

CONTEXTO:

MENTAL

Após assistir o vídeo e com base nas discussões espera-se que os alunos percebam aspectos químicos envolvidos no desastre de Mariana e com a leitura do texto espera-se que estas relações fiquem mais claras.

SITUACIONAL

Será corrigido o questionário que os alunos responderam na aula anterior.

MATERIAIS DE APOIO:

Material do aluno, lousa e giz.

DESCRIÇÃO:

O professor solicitará que alguns alunos leiam suas respostas às questões sobre o texto Mineração, e, com base nas repostas dos alunos, ele irá corrigir oralmente junto com os alunos, utilizando a lousa para anotações em caso de necessidade.

ATIVIDADE 2: REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO DE CRISTALIZAÇÃO**TEMPO:**

30 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Permitir que os alunos construam hipóteses sobre como se dá o processo de cristalização e que visualizem o fenômeno ao longo das aulas da SD.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos relacionem propriedades dos minerais com a atividade experimental que será realizada.

SITUACIONAL

Os alunos realizarão a atividade experimental de cristalização do cloreto de sódio e do sulfato de cobre.

MATERIAIS DE APOIO:

Material do aluno, reagentes e vidrarias.

DESCRIÇÃO:

Utilizando o roteiro de experimento existente no material do aluno, os alunos irão realizar a atividade experimental de cristalização do sulfato de cobre. Antes da

atividade o professor irá ler junto com os estudantes o roteiro de experimento e explicar os procedimentos que serão adotados.

ATIVIDADE 3: ORGANIZAÇÃO DA TURMA

TEMPO:

10 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Organizar a turma para o início da aula da próxima aula.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos estejam agitados tendo em vista as discussões realizadas.

SITUACIONAL

O professor fará a chamada da segunda aula, organizará a turma e recolherá o material do aluno dos estudantes.

MATERIAIS DE APOIO:

Diário e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

O professor fará a chamada nominalmente e recolherá o material dos alunos dos estudantes. O professor informará que o material será entregue para eles novamente na próxima aula e que esse procedimento será realizado durante toda a aplicação da Sequência Didática. O professor também poderá solicitar os alunos que organizem suas carteiras, conforme a necessidade.

AULA 5

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Sensibilizar os alunos sobre a importância do estudo da Tabela Periódica e estimular habilidades de leitura e interpretação de textos.

CONTEÚDOS:

- Propriedades do mercúrio;
- Importância do estudo da Tabela Periódica;
- Leitura e interpretação de texto.

ATIVIDADE 1: ORGANIZAÇÃO DA TURMA

TEMPO:

10 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Organizar a turma para o início da aula.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos estejam agitados tendo em vista a troca de aulas.

SITUACIONAL

O professor fará a chamada, organizará a turma e entregará o material do aluno para todos os estudantes.

MATERIAIS DE APOIO:

Diário e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

Após os estudantes se organizarem em seus respectivos lugares, o professor fará a chamada nominalmente e entregará para os estudantes o material do aluno da Sequência Didática.

ATIVIDADE 2: RETOMANDO CONCEITOS TRATADOS NAS AULAS ANTERIORES

TEMPO:

5 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Situar os alunos em relação às atividades que estão sendo desenvolvidas na SD.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos se recordem da problematização com o desastre em Mariana e sobre os conceitos de mineração discutidos na aula anterior.

SITUACIONAL

O professor fará um breve resumo sobre as atividades realizadas nas aulas anteriores.

MATERIAIS DE APOIO:

Lousa e giz e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

Nesta atividade o professor fará um breve resumo sobre todas as atividades que foram realizadas até o momento na SD. Ele poderá anotar na lousa alguns conceitos que considera chaves que os alunos relembrem.

ATIVIDADE 2: LEITURA DA INTRODUÇÃO DO LIVRO “A COLHER QUE DESAPARECE”

TEMPO:

35 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Sensibilizar os alunos sobre a importância do estudo da Tabela Periódica.

CONTEXTO:

MENTAL

Após as discussões sobre mineração espera-se que os alunos percebam aspectos químicos envolvidos no desastre de Mariana e que consigam relacionar alguns destes aspectos com os do texto que será lido.

SITUACIONAL

O texto será lido na forma de jogral, onde cada aluno irá ler um parágrafo do texto.

MATERIAIS DE APOIO:

Caderno do aluno, lousa e giz.

DESCRIÇÃO:

Antes do início da leitura o professor deverá apresentar o suporte para os alunos, mostrando o livro, falando sobre o autor e sobre o que trata o livro. Neste momento o professor deverá enfatizar que a leitura do livro irá mencionar algumas propriedades de um elemento químico, o mercúrio, que como foi visto nos vídeos, é um dos elementos que possivelmente fazem parte da composição da lama que foi levada pelo desastre para o Rio Doce. Após esta apresentação será realizada a leitura do texto (que estará na apostila do aluno) na forma de jogral, onde cada aluno irá ler um parágrafo. Após a leitura de cada parágrafo o professor fará explicações complementares ao texto questionando os alunos quanto aos termos químicos que aparecem no texto e que os alunos não conhecem. Durante a leitura o professor poderá apresentar uma amostra de mercúrio para demonstrar para os alunos as propriedades apresentadas no texto.

AULA 6

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Sensibilizar os alunos sobre a importância do estudo da Tabela Periódica e estimular habilidades de leitura e interpretação de textos.

CONTEÚDOS:

- Propriedades do mercúrio;
- Importância do estudo da Tabela Periódica;
- Leitura e interpretação de texto.

ATIVIDADE 1: QUESTIONÁRIO

TEMPO:

20 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Atividade avaliativa para verificar se os alunos compreenderam o texto lido.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos relacionem aspectos mencionados na leitura do texto com aspectos do vídeo, como menção a propriedades de elementos.

SITUACIONAL

Os alunos deverão responder um questionário que versará sobre aspectos abordados no texto e no vídeo sobre o acidente de Mariana.

MATERIAIS DE APOIO:

Material do aluno.

DESCRIÇÃO:

O professor irá solicitar que os alunos respondam o questionário sobre o texto em grupos. O professor deverá acompanhar o trabalho dos grupos esclarecendo eventuais dúvidas.

ATIVIDADE 2: CORREÇÃO DO QUESTIONÁRIO

TEMPO:

20 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Atividade avaliativa para verificar se os alunos compreenderam o texto lido.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos relacionem aspectos mencionados na leitura do texto com aspectos do vídeo, como menção a propriedades de elementos.

SITUACIONAL

O professor irá corrigir junto com os alunos o questionário sobre a e leitura do trecho do livro A colher que desaparece.

MATERIAIS DE APOIO:

Material do aluno.

DESCRIÇÃO:

O professor irá solicitar que alguns alunos leiam suas repostas e irá corrigir junto com os alunos o questionário. Nesse momento é importante que o professor esclareça possíveis confusões conceituais dos alunos, como a diferença entre minerais e minérios e elementos químicos, assim como esclarecer o que são propriedades de elementos químicos.

ATIVIDADE 3: ORGANIZAÇÃO DA TURMA

TEMPO:

10 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Organizar a turma para o início da aula da próxima aula.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos estejam agitados tendo em vista as discussões realizadas.

SITUACIONAL

O professor fará a chamada da segunda aula, organizará a turma e recolherá o material do aluno dos estudantes.

MATERIAIS DE APOIO:

Diário e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

O professor fará a chamada nominalmente e recolherá o material do aluno dos estudantes. O professor informará que o material será entregue para eles novamente na próxima aula e que esse procedimento será realizado durante toda a aplicação da Sequência Didática. O professor também poderá solicitar os alunos que organizem suas carteiras, conforme a necessidade.

AULA 7**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Entender a organização da Tabela Periódica.

CONTEÚDOS:

- Grupos;
- Períodos;
- Metais;
- Não metais;
- Número atômico;
- Camada de valência;
- Número atômico;
- Massa atômica;
- Trabalho em equipe;
- Propriedades periódicas (raio, eletronegatividade, densidade).

ATIVIDADE 1: ORGANIZAÇÃO DA TURMA**TEMPO:**

10 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Organizar a turma para o início da aula.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos estejam agitados tendo em vista a troca de aulas.

SITUACIONAL

O professor fará a chamada, organizará a turma e entregará o material do aluno para todos os estudantes.

MATERIAIS DE APOIO:

Diário e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

Após os estudantes se organizarem em seus respectivos lugares, o professor fará a chamada nominalmente e entregará para os estudantes o material do aluno da Sequência Didática.

ATIVIDADE 2: APRESENTAÇÃO DA ATIVIDADE “CONSTRUINDO UMA TABELA PERIÓDICA”

TEMPO:

10 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Explicar aos alunos o que deve ser realizado na atividade seguinte.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos já tenham uma noção sobre a organização da Tabela Periódica, porém o que se espera com a atividade é que eles possam debater e chegar a um consenso sobre quais são os critérios utilizados para organização dos elementos na Tabela Periódica.

SITUACIONAL

Em grupos os alunos deverão organizar alguns elementos de modo a construir parte de uma Tabela Periódica.

MATERIAIS DE APOIO:

Material do aluno e cartões de elementos químicos.

DESCRIÇÃO:

O professor explicará para os alunos que na atividade seguinte eles deverão construir parte de uma Tabela Periódica com base em um esqueleto de parte uma Tabela Periódica (até o elemento 36). Para isso, haverá nas figuras que representam os elementos informações sobre as seguintes propriedades: número atômico, massa atômica, raio atômico e eletronegatividade. Com base nessas propriedades os alunos deverão decidir sobre qual critério que deve ser utilizado para organizar os elementos na Tabela Periódica, para isso eles não poderão consultar uma Tabela Periódica e também deverão escolher uma segunda propriedade, que não seja o que eles utilizaram para organizar os elementos e discutir no grupo como esta propriedade varia em função do critério que escolheram. Ao final da atividade eles deverão responder duas questões existentes no material do aluno sobre isso.

ATIVIDADE 3: CONSTRUINDO UMA TABELA PERIÓDICA**TEMPO:**

30 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa dialógica

PROPÓSITO:

Que os alunos reconheçam que há critérios para organização dos elementos químicos na Tabela Periódica.

CONTEXTO:

MENTAL

Nesta atividade espera

SITUACIONAL

Em grupos os alunos irão construir uma Tabela Periódica.

MATERIAIS DE APOIO:

Cartões de elementos químicos e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

Em grupos de até 4 alunos, os alunos deverão discutir sobre como organizar os elementos na Tabela Periódica e deverão organizar os cartões de elementos químicos conforme as indicações existentes no material do aluno. Nesta atividade o professor irá acompanhar o trabalho de cada um dos grupos e esclarecer dúvidas em relação à atividade.

AULA 8**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Entender a organização da Tabela Periódica.

CONTEÚDOS:

- Grupos;
- Períodos;
- Metais;
- Não metais;
- Número atômico;
- Camada de valência;
- Número atômico;
- Massa atômica;
- Trabalho em equipe;
- Propriedades periódicas (raio, eletronegatividade, densidade).
- Minérios;
- Estrutura cristalina;
- Cristalização.

ATIVIDADE 1: APRESENTAÇÃO DA TABELA CONSTRUÍDA PELOS ALUNOS

TEMPO:

15 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa dialógica.

PROPÓSITO:

Socialização das propostas de construção das Tabelas Periódicas onde se espera que os alunos apresentem quais foram os critérios de forma clara quais foram os critérios que utilizaram para construção da Tabela.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que com a atividade em grupo que os alunos tenham refletido sobre a organização da Tabela e sobre o motivo da organização da Tabela da forma como ela é apresentada atualmente.

SITUACIONAL

Nesta atividade cada grupo escolherá um relator que apresentará para a turma a atividade

MATERIAIS DE APOIO:

Fotos das Tabelas Periódicas construídas pelos alunos e uso de projetor.

DESCRIÇÃO:

Nesta atividade o professor projetará as fotos das Tabelas construídas pelos alunos e solicitará que um dos alunos de cada grupo apresente a Tabela que construíram e explique que critérios foram considerados para a construção da Tabela e também como as propriedades dos elementos variaram em função deste critério.

ATIVIDADE 2: DISCUSSÃO SOBRE OS RESULTADOS DO EXPERIMENTO DE CRISTALIZAÇÃO

TEMPO:

25 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa dialógica.

PROPÓSITO:

Que os estudantes reflitam sobre como as propriedades dos elementos interfere nas propriedades de cristais.

CONTEXTO:

MENTAL

Para esta atividade espera-se que os estudantes relacionem aspectos discutidos na aula anterior com os resultados do experimento.

SITUACIONAL

Em grupos os alunos deverão elaborar hipóteses sobre a formação dos cristais, ao final o professor fará comentários avaliativos.

MATERIAIS DE APOIO:

Material do aluno, reagentes e vidrarias.

DESCRIÇÃO:

Em grupos de 4-6 alunos, os estudantes deverão debater sobre o motivo de formação dos cristais e o porquê os cristais apresentam a forma que apresentam. Depois o professor solicitará que um estudante de cada grupo fale sobre os resultados do experimento e das hipóteses que elaborou. Depois o professor fará comentários avaliativos indicando acertos e erros dos estudantes.

ATIVIDADE 3: ORGANIZAÇÃO DA TURMA

TEMPO:

10 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Organizar a turma para o início da aula da próxima aula.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos estejam agitados tendo em vista as discussões realizadas.

SITUACIONAL

O professor fará a chamada da segunda aula, organizará a turma e recolherá o material do aluno dos estudantes.

MATERIAIS DE APOIO:

Diário e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

O professor fará a chamada nominalmente e recolherá o material do aluno dos estudantes. O professor informará que o material será entregue para eles novamente na próxima aula e que esse procedimento será realizado durante toda a aplicação da Sequência Didática. O professor também poderá solicitar os alunos que organizem suas carteiras, conforme a necessidade.

AULA 9

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Entender a organização da Tabela Periódica e refletir sobre o processo histórico que levou a proposição da Lei Periódica por Mendeleev.

CONTEÚDOS:

- Grupos;
- Períodos;
- Metais;
- Não metais;
- Número atômico;
- Camada de valência;
- Número atômico;

- Massa atômica;
- Isótopos;

ATIVIDADE 1: ORGANIZAÇÃO DA TURMA

TEMPO:

10 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Organizar a turma para o início da aula.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos estejam agitados tendo em vista a troca de aulas.

SITUACIONAL

O professor fará a chamada, organizará a turma e entregará o material do aluno para todos os estudantes.

MATERIAIS DE APOIO:

Diário e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

Após os estudantes se organizarem em seus respectivos lugares, o professor fará a chamada nominalmente e entregará para os estudantes o material do aluno da Sequência Didática.

ATIVIDADE 2: EXIBIÇÃO DO TRECHO DA SÉRIE “*THE MISTERY OF MATTER: SEARCH FOR THE ELEMENTS*”.

TEMPO:

40 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Provocar reflexões sobre o processo histórico que levou a proposição da lei periódica.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos se recordem das atividades das aulas anteriores, principalmente as aulas em que foi trabalhado com cartões de elementos químicos.

SITUACIONAL

Os alunos irão assistir um trecho do segundo capítulo da série “*The mystery of matter: search for the elements*” onde o professor fará diversas pausas nos vídeos para discutir com os alunos detalhes do vídeo.

MATERIAIS DE APOIO:

Computador, projetor, equipamento de som e trecho do documentário “*The mystery of matter: search for the elements*”.

DESCRIÇÃO:

Será exibido os primeiros 25 minutos do segundo episódio da série *"The mystery of matter: search for the elements"*, o episódio denominado *"Unruly elements"*. Durante a exibição do vídeo o professor fará pausas para chamar a atenção dos estudantes sobre os seguintes aspectos: Por que era necessária a organização dos elementos químicos? Quais eram as condições de vida do Mendeleev? Ele era rico, de família abastada? O que significa reatividade parecida? O que é feito quando não há consenso na ciência? Por que foi importante a revisão dos pesos atômicos para a proposição da Tabela Periódica por Mendeleev?

AULA 10**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Entender a organização da Tabela Periódica e refletir sobre o processo histórico que levou a proposição da Lei Periódica por Mendeleev.

CONTEÚDOS:

- Grupos;
- Períodos;
- Metais;
- Não metais;
- Número atômico;
- Camada de valência;
- Número atômico;
- Massa atômica;

ATIVIDADE 1: ANÁLISE DA TABELA DE MENDELEEV**TEMPO:**

30 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Provocar reflexões sobre o processo histórico que levou a proposição da lei periódica.

CONTEXTO:**MENTAL**

Espera-se que os alunos se recordem das atividades das aulas anteriores, e tenham se sensibilizado sobre a importância do estudo da Tabela Periódica e tenham conseguido compreender as informações apresentadas no vídeo exibido na aula anterior referente ao contexto histórico que levou à proposição da lei periódica.

SITUACIONAL

Os alunos irão analisar a Tabela histórica proposta por Mendeleev e responder questões sobre isso.

MATERIAIS DE APOIO:

Material do aluno.

DESCRIÇÃO:

Os alunos em grupos irão analisar a Tabela de Mendeleev e responder questões sobre isso, conforme instruções existentes no material do aluno. O professor deverá acompanhar o desenvolvimento das atividades e esclarecer dúvidas quando necessário.

ATIVIDADE 2: CORREÇÃO DA ATIVIDADE SOBRE A TABELA DE MENDELEEV**TEMPO:**

10 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Corrigir e verificar a compreensão dos alunos sobre a organização da tabela histórica.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos tenham realizados as atividades e que tenham conseguido realizar a análise da tabela histórica.

SITUACIONAL

O professor solicitará que alguns alunos falem sobre suas repostas e irá comentar com os alunos sobre as respostas corretas.

MATERIAIS DE APOIO:

Material do aluno, lousa e giz.

DESCRIÇÃO:

O professor solicitará que alguns alunos leiam suas respostas e fará a correção dos exercícios junto com os alunos, oralmente ou na lousa, conforme a necessidade. A final da correção o professor solicitará que os alunos tragam para a próxima aula uma pesquisa sobre o ferro, suas propriedades e impactos ambientais de sua extração.

ATIVIDADE 3: ORGANIZAÇÃO DA TURMA**TEMPO:**

10 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Organizar a turma para o início da aula da próxima aula.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos estejam agitados tendo em vista as discussões realizadas.

SITUACIONAL

O professor fará a chamada da segunda aula, organizará a turma e recolherá o material do aluno dos estudantes.

MATERIAIS DE APOIO:

Diário e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

O professor fará a chamada nominalmente e recolherá o material do aluno dos estudantes. O professor informará que o material será entregue para eles novamente na próxima aula e que esse procedimento será realizado durante toda a aplicação da Sequência Didática. O professor também poderá solicitar os alunos que organizem suas carteiras, conforme a necessidade.

AULA 11

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Que os alunos compreendam a lógica da organização da Tabela Periódica e que o princípio que norteia a organização dos elementos na Tabela é a lei periódica.

CONTEÚDOS:

- Grupos;
- Períodos;
- Metais;
- Não metais;
- Número atômico;
- Massa atômica;
- Isótopos;
- Propriedades periódicas (raio, eletronegatividade, densidade);
- Camada de valência;
- Lei periódica.

ATIVIDADE 1: ORGANIZAÇÃO DA TURMA

TEMPO:

10 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Organizar a turma para o início da aula.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos estejam agitados tendo em vista a troca de aulas.

SITUACIONAL

O professor fará a chamada, organizará a turma e entregará o material do aluno para todos os estudantes.

MATERIAIS DE APOIO:

Diário e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

Após os estudantes se organizarem em seus respectivos lugares, o professor fará a chamada nominalmente e entregará para os estudantes o material do aluno da Sequência Didática.

ATIVIDADE 2: RETOMANDO CONCEITOS TRATADOS NAS AULAS ANTERIORES

TEMPO:

5 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Situar os alunos em relação às atividades que estão sendo desenvolvidas na SD.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos se recordem da atividade da aula anterior onde tiveram que propor critérios para a organização dos elementos químicos.

SITUACIONAL

O professor fará um breve resumo sobre as atividades realizadas nas aulas anteriores.

MATERIAIS DE APOIO:

Lousa e giz e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

Nesta atividade o professor fará um breve resumo sobre todas as atividades que foram realizadas até o momento na SD e explicará que nesta aula ele continuará a discussão sobre os critérios de organização dos elementos. Ele poderá anotar na lousa alguns conceitos que considera chaves que os alunos relembrem.

ATIVIDADE 3: APRESENTANDO A TABELA PERIÓDICA MODERNA

TEMPO:

35 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Que os alunos reconheçam os critérios de organização dos elementos químicos na Tabela Periódica.

CONTEXTO:

MENTAL

Tendo em vista que os alunos construíram Tabelas nas aulas anteriores espera-se que eles consigam compreender melhor os conceitos apresentados pelo professor e que participem mais ativamente da aula.

SITUACIONAL

Nesta atividade o professor fará uma aula expositiva dialogada sobre a organização da Tabela Periódica.

MATERIAIS DE APOIO:

Projetor, computador, slides abordando os conceitos de períodos, valência, número atômico, número de prótons, elétrons, lousa e giz e acesso à internet para acesso ao site Periodic vídeos (<http://www.periodicvideos.com/>) e Ptable (<http://www.ptable.com/?lang=pt>)

DESCRIÇÃO:

Nesta atividade o professor fará uma aula expositiva dialogada sobre a organização da Tabela, uma vez que a todo momento ele deverá ir relacionando o que está sendo apresentado com a atividade anterior de construção da Tabela realizada pelos alunos e apresentará a Tabela Periódica interativa chamando a atenção para as propriedades dos elementos e questionando os alunos se eles enxergam semelhanças entre os elementos, se ficaria mais fácil ou mais difícil para eles distribuírem os elementos na Tabela se eles aos invés de terem as figuras com os símbolos e propriedades se eles tivessem amostras de cada elemento. Nessa atividade o professor também deverá chamar a atenção para os elementos elencados pelos alunos após assistir o vídeo sobre o acidente de Mariana.

AULA 12**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Que os alunos compreendam a lógica da organização da Tabela Periódica e que o princípio que norteia a organização dos elementos na Tabela é a lei periódica.

CONTEÚDOS:

- Grupos;
- Períodos;
- Metais;
- Não metais;
- Número atômico;
- Massa atômica;
- Isótopos;
- Propriedades periódicas (raio, eletronegatividade, densidade);
- Camada de valência;
- Lei periódica.

ATIVIDADE 1: LEITURA DO TEXTO “UM METAL IDEAL” DO LIVRO “TIO TUNGSTÊNIO: MEMÓRIAS DE UMA INFÂNCIA QUÍMICA”
TEMPO:

15 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Que os alunos relacionem os conceitos tratados anteriormente com as propriedades de metais citadas ao longo do texto.

CONTEXTO:**MENTAL**

Tendo em vista que os alunos já tiveram contato com conceitos relacionados com as propriedades dos elementos, espera-se que eles consigam relacionar estes conceitos com informações presentes no texto.

SITUACIONAL

O texto será lido em grupos pelos alunos.

MATERIAIS DE APOIO:

Material do aluno.

DESCRIÇÃO:

Antes da leitura o professor apresentará para a turma o livro, informando que se trata de um texto de literatura de divulgação científica que trata sobre química, mencionado um pouco sobre a biografia do autor do livro, o escritor Oliver Sacks. Após apresentação do suporte os alunos deverão ler o texto em grupos. Será solicitado que os alunos acompanhem a leitura do texto no material do aluno e que grifem os termos que químicos que aparecem no texto.

ATIVIDADE 2: REDAÇÃO DE UM TEXTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**TEMPO:**

25 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Que os alunos relacionem os conceitos tratados anteriormente e que reflitam sobre características de textos de divulgação científica.

CONTEXTO:**MENTAL**

Tendo em vista que os alunos já tiveram contato com conceitos relacionados com as propriedades dos elementos e participaram de discussões sobre características da divulgação científica, espera-se que eles consigam relacionar estes conceitos ao produzir uma redação de divulgação científica.

SITUACIONAL

Os alunos elaborarão uma redação de divulgação científica.

MATERIAIS DE APOIO:

Material do aluno e pesquisa sobre propriedades do ferro.

DESCRIÇÃO:

Utilizando a pesquisa que os alunos fizeram sobre propriedades do ferro e impactos ambientais decorrentes de sua extração, os alunos deverão elaborar uma redação de divulgação científica de forma individual, com o mínimo de 20 linhas. O professor deverá acompanhar os trabalhos dos alunos esclarecendo eventuais dúvidas.

ATIVIDADE 3: ORGANIZAÇÃO DA TURMA**TEMPO:**

10 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Organizar a turma para o início da aula da próxima aula.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos estejam agitados tendo em vista as discussões realizadas.

SITUACIONAL

O professor fará a chamada da segunda aula, organizará a turma e recolherá o material do aluno dos estudantes.

MATERIAIS DE APOIO:

Diário e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

O professor fará a chamada nominalmente e recolherá o material do aluno dos estudantes. O professor informará que o material será entregue para eles novamente na próxima aula e que esse procedimento será realizado durante toda a aplicação da Sequência Didática. O professor também poderá solicitar os alunos que organizem suas carteiras, conforme a necessidade.

AULA 13**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Que os alunos compreendam a ideia de periodicidade química e como esta pode ser representada na forma de gráficos, e também como reconhecer a representação da periodicidade química na Tabela Periódica.

CONTEÚDOS:

- Propriedades periódicas e aperiódicas;
- Construção de gráficos;
- Leitura e interpretação de gráficos.

ATIVIDADE 1: ORGANIZAÇÃO DA TURMA**TEMPO:**

10 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Organizar a turma para o início da aula.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos estejam agitados tendo em vista a troca de aulas.

SITUACIONAL

O professor fará a chamada, organizará a turma e entregará o material do aluno para todos os estudantes.

MATERIAIS DE APOIO:

Diário e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

Após os estudantes se organizarem em seus respectivos lugares, o professor fará a chamada nominalmente e entregará para os estudantes o material do aluno da Sequência Didática. O professor entregará nesse momento as redações corrigidas solicitadas na aula anterior.

ATIVIDADE 1: RETOMANDO ASSUNTOS DA AULA ANTERIOR**TEMPO:**

5 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Situar os alunos em relação às atividades que estão sendo desenvolvidas na SD.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos relembrem os conceitos abordados nas aulas anteriores, principalmente em relação às propriedades dos elementos químicos.

SITUACIONAL

O professor fará uma breve retomada dos conceitos abordados nas aulas anteriores.

MATERIAIS DE APOIO:

Lousa e giz.

DESCRIÇÃO:

O professor deverá recolher a atividade solicitada na aula anterior e retomar rapidamente os assuntos tratados anteriormente na SD, e, se julgar necessário, ir anotando no quadro os termos-chaves que julgar importantes.

ATIVIDADE 2: INSTRUÇÕES SOBRE A ATIVIDADE DE CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS**TEMPO:**

10 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Passar instruções para os alunos sobre a atividade que será realizada.

CONTEXTO:**MENTAL**

Espera-se que os alunos já tenham alguma noção sobre construção de gráficos e que tenham familiaridade com o Excel.

SITUACIONAL

Na sala de informática o professor explicará os alunos sobre os procedimentos que serão realizados.

MATERIAIS DE APOIO:

Projutor, computador com Excel instalado e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

Os alunos serão divididos em grupos de 3 alunos, ou duplas, por computador e o professor explicará para os alunos que utilizando dados existentes na apostila da SD sobre propriedades dos elementos, que cada grupo com propriedades diferentes deverão construir gráficos relacionado as seguintes propriedades dos elementos: eletronegatividade, raio atômico, ponto de fusão, densidade e massa atômica em função do número atômico.

ATIVIDADE 3: CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS**TEMPO:**

25 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Compreensão por parte dos alunos de como reconhecer propriedades periódicas e aperiódicas por meio de representações em gráficos de dispersão.

CONTEXTO:**MENTAL**

Espera-se que os alunos tenham compreendido as instruções passadas pelo professor e que consigam construir os gráficos solicitados.

SITUACIONAL

Na sala de informática em grupos os alunos irão construir gráficos relacionando as seguintes propriedades dos elementos: eletronegatividade, ponto de fusão, densidade, massa atômica, e raio atômico em função do número atômico.

MATERIAIS DE APOIO:

Apostila do aluno e computador com Excel instalado.

DESCRIÇÃO:

Em grupos de 3 alunos, ou duplas, os alunos elaborarão gráficos com auxílio do Excel das seguintes propriedades dos elementos: eletronegatividade, densidade, massa atômica, e raio atômico em função do número atômico. Cada grupo deverá elaborar apenas dois gráficos, sendo que o gráfico de massa atômica será obrigatório para todos os grupos. Nesta atividade o professor irá auxiliando os grupos e tirando dúvidas sobre a construção dos gráficos.

AULA 14**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Que os alunos compreendam a ideia de periodicidade química e como esta pode ser representada na forma de gráficos, e também como reconhecer a representação da periodicidade química na Tabela Periódica.

CONTEÚDOS:

- Propriedades periódicas e aperiódicas;
- Construção de gráficos;
- Leitura e interpretação de gráficos.

ATIVIDADE 1: QUESTÕES SOBRE CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS**TEMPO:**

15 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Compreensão por parte dos alunos de como reconhecer propriedades periódicas e aperiódicas por meio de representações em gráficos de dispersão.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos tenham compreendido as instruções passadas pelo professor e que consigam construir os gráficos solicitados e responder as questões propostas.

SITUACIONAL

Na sala de informática em grupos os alunos após construir gráficos responderão algumas questões sobre a atividade.

MATERIAIS DE APOIO:

Material do aluno e computador com Excel instalado.

DESCRIÇÃO:

Em grupos os alunos irão responder questões existentes no material do aluno referente a atividade realizada. O professor deverá acompanhar o trabalho dos alunos esclarecendo eventuais dúvidas.

ATIVIDADE 2: DISCUSSÃO SOBRE OS GRÁFICOS**TEMPO:**

20 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Solucionar possíveis dúvidas sobre a construção dos gráficos e apresentar a forma correta com que os gráficos deveriam ter sido apresentados.

CONTEXTO:**MENTAL**

Espera-se que os alunos tenham tido êxito na construção dos gráficos e que já tenham percebido quais propriedades dos elementos são periódicas e quais são aperiódicas.

SITUACIONAL

O professor irá apresentar para os alunos a forma correta de apresentação dos gráficos.

MATERIAIS DE APOIO:

Projetor e computador com Excel instalado.

DESCRIÇÃO:

O professor apresentará os gráficos corretos para os alunos e irá discutir sobre o motivo da variação das propriedades como representado nos gráficos, recorrendo para isso a conceitos apresentados nas aulas anteriores. Nesse momento o professor fará a correção das questões solicitadas sobre os gráficos.

ATIVIDADE 3: INSTRUÇÕES PARA OS SEMINÁRIOS**TEMPO:**

10 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Passar instruções para os alunos sobre o seminário que eles deverão apresentar na próxima aula.

CONTEXTO:**MENTAL**

Espera-se com a atividade de construção de gráficos que os alunos estejam com uma compreensão mais aprimorada sobre a periodicidade química, e tendo em vista os assuntos tratados nas aulas anteriores, que relacionem as propriedades dos elementos com a mineralogia.

SITUACIONAL

O professor irá passar instruções sobre o seminário que será apresentado na próxima aula.

MATERIAIS DE APOIO:

Textos que serão utilizados para preparo dos seminários.

DESCRIÇÃO:

O professor dividirá a turma em cinco grupos e explicará que cada grupo ficará responsável pela leitura de um texto e que, com base no texto deverão elaborar uma resenha sobre o texto e apresentar um seminário sobre o texto lido. Os textos serão trechos diferentes do livro *"A Tabela Periódica"* de autoria de Primo Levi. O professor fará uma breve explicação sobre o contexto de produção de cada um dos livros. Tanto a resenha como o seminário deverá ser estruturado para apresentar em linhas gerais sobre o assunto tratado no texto, sobre quais assuntos da química são apresentados, sendo que ao final os alunos deverão se posicionar se consideram confiáveis ou não as

informações presentes nos textos e se eles conseguem identificar qual é a mensagem do texto para o leitor e qual a relação da química com a sociedade apresentada no texto.

ATIVIDADE 4: ORGANIZAÇÃO DA TURMA

TEMPO:

5 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Organizar a turma para o início da aula da próxima aula.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos estejam agitados tendo em vista as discussões realizadas.

SITUACIONAL

O professor fará a chamada da segunda aula, organizará a turma e recolherá o material do aluno dos estudantes.

MATERIAIS DE APOIO:

Diário e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

O professor fará a chamada nominalmente e recolherá o material do aluno dos estudantes. O professor informará que o material será entregue para eles novamente na próxima aula e que esse procedimento será realizado durante toda a aplicação da Sequência Didática. O professor também poderá solicitar os alunos que organizem suas carteiras, conforme a necessidade.

AULA 15

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Que os alunos se apropriem dos textos literários de divulgação científica e consigam reconhecer conceitos químicos descritos no texto, como a química é apresentada e relações da química com a sociedade.

CONTEÚDOS:

- Capacidade de síntese;
- Filtrar e selecionar informações relevantes;
- Propriedades de elementos químicos;
- Mineração;
- Riscos ambientais da mineração;
- Capacidade de argumentação;
- Colaboração;

ATIVIDADE 1: ORGANIZAÇÃO DA TURMA**TEMPO:**

10 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Organizar a turma para o início da aula.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos estejam agitados tendo em vista a troca de aulas.

SITUACIONAL

O professor fará a chamada, organizará a turma e entregará o material do aluno para todos os estudantes.

MATERIAIS DE APOIO:

Diário e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

Após os estudantes se organizarem em seus respectivos lugares, o professor fará a chamada nominalmente e entregará para os estudantes o material do aluno da Sequência Didática.

ATIVIDADE 2: INSTRUÇÃO PARA O PREPARO DOS SEMINÁRIOS**TEMPO:**

10

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Explicar para os alunos como será a atividade realizada na aula.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos tenham lido os trechos dos textos lidos e que tenham feito relações destes com conceitos apresentados em aulas anteriores.

SITUACIONAL

O professor irá explicar para os alunos a atividade que será realizada na aula.

MATERIAIS DE APOIO:

Caderno do aluno.

DESCRIÇÃO:

O professor explicará para os alunos que eles deverão se reunir em grupos, compartilhar entre si as resenhas que fizeram sobre os textos lidos e prepararem em grupos o seminário que será apresentado na aula seguinte.

ATIVIDADE 2: PREPARO DOS SEMINÁRIOS**TEMPO:**

30 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa dialógica.

PROPÓSITO:

Os alunos deverão preparar o seminário que apresentarão na aula seguinte.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos tenham lido os trechos dos textos lidos e que tenham feito relações destes com conceitos apresentados em aulas anteriores.

SITUACIONAL

Na sala de informática os alunos irão elaborar os seminários que serão apresentados na próxima aula.

MATERIAIS DE APOIO: Caderno do aluno e computador com *Power Point* instalado.**DESCRIÇÃO:**

Os alunos deverão compartilhar entre si as resenhas que elaboraram sobre os textos e discutir sobre o que eles devem ou não considerar das resenhas para elaboração do seminário. O professor irá acompanhar o trabalho de cada grupo e esclarecer dúvidas quanto ao conteúdo dos textos e quanto a atividade.

AULA 16**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Que os alunos se apropriem dos textos literários de divulgação científica e consigam reconhecer conceitos químicos descritos no texto, como a química é apresentada e relações da química com a sociedade.

CONTEÚDOS:

- Capacidade de síntese;
- Filtrar e selecionar informações relevantes;
- Propriedades de elementos químicos;
- Mineração;
- Riscos ambientais da mineração;
- Capacidade de argumentação;
- Colaboração;

ATIVIDADE 1: PREPARO DOS SEMINÁRIOS**TEMPO:**

40 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa dialógica.

PROPÓSITO:

Os alunos deverão preparar o seminário que apresentarão na aula seguinte.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos tenham lido os trechos dos textos lidos e que tenham feito relações destes com conceitos apresentados em aulas anteriores.

SITUACIONAL

Na sala de informática os alunos irão elaborar os seminários que serão apresentados na próxima aula.

MATERIAIS DE APOIO:

Caderno do aluno e computador com *Power Point* instalado.

DESCRIÇÃO:

Os alunos deverão compartilhar entre si as resenhas que elaboraram sobre os textos e discutir sobre o que eles devem ou não considerar das resenhas para elaboração do seminário. O professor irá acompanhar o trabalho de cada grupo e esclarecer dúvidas quanto ao conteúdo dos textos e quanto a atividade.

ATIVIDADE 3: ORGANIZAÇÃO DA TURMA

TEMPO:

10 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Organizar a turma para o início da aula da próxima aula.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos estejam agitados tendo em vista as discussões realizadas.

SITUACIONAL

O professor fará a chamada da segunda aula, organizará a turma e recolherá o material do aluno dos estudantes.

MATERIAIS DE APOIO:

Diário e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

O professor fará a chamada nominalmente e recolherá o material do aluno dos estudantes. O professor informará que o material será entregue para eles novamente na próxima aula e que esse procedimento será realizado durante toda a aplicação da Sequência Didática. O professor também poderá solicitar os alunos que organizem suas carteiras, conforme a necessidade.

AULA 17**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Que os alunos se apropriem dos textos literários de divulgação científica e consigam reconhecer conceitos químicos descritos no texto, como a química é apresentada e relações da química com a sociedade.

CONTEÚDOS:

- Capacidade de síntese;
- Filtrar e selecionar informações relevantes;
- Propriedades de elementos químicos;

ATIVIDADE 1: ORGANIZAÇÃO DA TURMA**TEMPO:**

10 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Organizar a turma para o início da aula.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos estejam agitados tendo em vista a troca de aulas.

SITUACIONAL

O professor fará a chamada, organizará a turma e entregará o material do aluno para todos os estudantes.

MATERIAIS DE APOIO:

Diário e material do aluno.

DESCRIÇÃO:

Após os estudantes se organizarem em seus respectivos lugares, o professor fará a chamada nominalmente e entregará para os estudantes o material do aluno da Sequência Didática.

ATIVIDADE 1: APRESENTAÇÃO DOS SEMINÁRIOS**TEMPO:**

35 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Que os alunos apresentem seminários sobre os textos lidos relacionado com conceitos abordados nas aulas anteriores.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos tenham compreendido os textos e consigam apresentar os conceitos químicos apresentados nos textos e relação da química com aspectos sociais.

SITUACIONAL

Os alunos irão apresentar os seminários.

MATERIAIS DE APOIO:

Projeto e computador com Power Point instalado.

DESCRIÇÃO:

Nesta atividade cada grupo apresentará os seminários, sendo que os alunos serão informados que eles serão avaliados pela apresentação, pela qualidade do suporte e pela qualidade da resenha entregue. O professor fará comentários avaliativos para esclarecer confusões conceituais conforme julgar necessário.

AULA 18

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Que os alunos se apropriem dos textos literários de divulgação científica e consigam reconhecer conceitos químicos descritos no texto, como a química é apresentada e relações da química com a sociedade.

CONTEÚDOS:

- Capacidade de síntese;
- Filtrar e selecionar informações relevantes;
- Propriedades de elementos químicos;

ATIVIDADE 1: APRESENTAÇÃO DOS SEMINÁRIOS

TEMPO:

30 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Que os alunos apresentem seminários sobre os textos lidos relacionado com conceitos abordados nas aulas anteriores.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos tenham compreendido os textos e consigam apresentar os conceitos químicos apresentados nos textos e relação da química com aspectos sociais.

SITUACIONAL

Os alunos irão apresentar os seminários.

MATERIAIS DE APOIO:

Projeto e computador com Power Point instalado.

DESCRIÇÃO:

Nesta atividade cada grupo apresentará os seminários, sendo que os alunos serão informados que eles serão avaliados pela apresentação, pela qualidade do suporte e pela qualidade da resenha entregue. O professor fará comentários avaliativos para esclarecer confusões conceituais conforme julgar necessário.

ATIVIDADE 2: FECHAMENTO DA SD**TEMPO:**

15 min

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Interativa de autoridade

PROPÓSITO:

Fechamento da SD, *feedback* sobre as apresentações e retomada da problematização inicial e dos conteúdos abordados nos textos.

CONTEXTO:

MENTAL

Espera-se que os alunos tenham adquirido uma percepção mais crítica sobre como a ciência é apresentada em materiais de divulgação científica, especialmente em relação à química e que tenham conseguido relacionar conceitos químicos abordados na SD com informações presentes nos textos lidos.

SITUACIONAL

O professor fará uma breve retomada sobre tudo o que foi retomado na SD, retomando um pouco a problematização e os contextos apresentados nos textos e fará um *feedback* das em relação as apresentações dos seminários dos alunos.

MATERIAIS DE APOIO:

Caderno do aluno.

DESCRIÇÃO:

Nesta atividade o professor fará um fechamento da SD com retomada de conceitos químicos, da problematização e do contexto dos textos literários lidos ao longo da SD. Nesta atividade o professor questionará os alunos sobre suas percepções sobre a forma de abordagem da SD e sobre o as relações que eram esperadas que eles conseguissem fazer em relação aos conceitos abordados nos textos e os conceitos químicos trabalhados ao longo das aulas.

ATIVIDADE 3: ORGANIZAÇÃO DA TURMA**TEMPO:**

5 min.

ABORDAGEM COMUNICATIVA:

Não interativa de autoridade.

PROPÓSITO:

Organizar a turma para o início da aula da próxima aula.

CONTEXTO

MENTAL

Espera-se que os alunos estejam agitados tendo em vista as discussões realizadas.

SITUACIONAL

O professor fará a chamada da segunda aula e organizará a turma para a próxima aula.

MATERIAIS DE APOIO:

Material do aluno.

DESCRIÇÃO:

O professor fará a chamada nominalmente. O professor também poderá solicitar os alunos que organizem suas carteiras, conforme a necessidade.

AVALIAÇÃO

Os alunos serão avaliados por suas produções escritas, participação nas aulas, e pela apresentação do seminário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. J. P. M; RINCON, A. E. Divulgação científica e texto literário: uma perspectiva cultural em aulas de física. **Cad. Cat. Ens. Fís.** v. 10, n.1, 1993, p. 07-13.

CHEMELLO, E. **Propriedades Periódicas x Propriedades Aperiódicas**. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=29853>> Acesso em: 01. Dez. 2015.

FARIAS, R. B. Tio tungstênio – memórias de uma infância química. **Quím. Nova na Escola**, v. 26, n. 4, p. 625, 2003.

FERREIRA, L. N. A; QUEIROZ, S. Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 5, n.1, p. 3-31, 2012.

GIORDAN, M. **Computadores e linguagens na educação em ciências**. Reimp. Ijuí: Editora da Unijuí, 2013.

GONÇALVES, F. P. Experimentação e Literatura: Contribuições para a Formação de Professores de Química. **Quím. Nova na Escola**, v. 36, n.2, p. 93-100, 2014.

GUIMARÃES, Y. A. F; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação de professores. In: **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, ABRAPEC, Campinas, 2011.

TARGINO, A. R. L; BALDINATO, J. O. A Tabela Periódica de Mendeleev no Ensino de Química. **Anais eletrônicos do 15º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia**, Florianópolis, 2016.

ZAMBONI, L. M. S. **Cientista, jornalista, e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica**. Campinas: Autores Associados, 2001.

ZANETIC, J. Física e cultura. **Ciência e Cultura (SBPC)**, São Paulo, v. 57, n. 03, 2005, p. 21-24.

MATERIAL UTILIZADO

KEAN. S. **A colher que desaparece: E outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos**. Trad. Cláudio Carina. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

LEVI, P. **A tabela periódica**. Trad. Luis S. Henriques. Rio de Janeiro: Relumbre-Dumará, 1994.

Mesa redonda- Escola de Minas. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=dQ_EtKQQgvY > Acesso em 08 dez 2015.

Periodic videos. Disponível em: <http://www.periodicvideos.com/>

Ptable Disponível em: <http://www.ptable.com/?lang=pt>

Reportagem sobre o acidente de Mariana, exibida pelo Domingo Espetacular, programa da Rede Record de Televisão. Disponível no link: <https://www.youtube.com/watch?v=KlQf3PvaWCY> > Acesso em 01 dez 2015.

SACKS, O; W. **Tio tungstênio: memórias de uma infância química**. Trad. Laura T. Mota. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

TARGINO, A. R. L; GIORDAN M. **Elementos químicos na natureza e na sociedade: o desastre socioambiental do Rio Doce**. Material do aluno, 2017.

THE MISTERY of matter: search for the elements. Direção: LYONS, S; MEYER. M. Produção: LYONS, S. Estados Unidos: *Moreno/ Productions Lyons LCC; Oregon Public Broadcasting*, 2015. DVD (180 min). Linguagem original: Inglês.

APÊNDICE 2 – MATERIAL DO ALUNO

Material do aluno

Elementos químicos na natureza e na
sociedade: o desastre socioambiental do Rio
Doce

AUTORES:

Arcenira R. L. Targino
Marcelo Giordan

Aluno: _____

Série: _____

São Paulo
2017

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
ELEMENTOS QUÍMICOS NA NATUREZA E NA SOCIEDADE: O DESASTRE SOCIOAMBIENTAL DO RIO DOCE	5
MINERAÇÃO	8
EXPERIMENTO DE CRISTALIZAÇÃO	12
CONSTRUINDO UMA TABELA PERIÓDICA	21
HISTÓRIA DA TABELA PERIÓDICA	24
PROPRIEDADES DOS METAIS	28
PROPRIEDADES PERIÓDICAS E APERIÓDICAS	31
A MINERAÇÃO NA LITERATURA	34
REFERÊNCIAS	36

APRESENTAÇÃO

Caro estudante,

Ao longo das próximas aulas, você participará da aplicação de uma sequência didática que tratará de um tema que foi destaque na mídia nos últimos anos: o desastre socioambiental de Mariana, município localizado no Estado de Minas Gerais.

No dia 05 de novembro de 2015 aconteceu em Mariana o rompimento da de uma barragem de rejeitos da mineradora Samarco, que é controlada pela BHP Billiton e pela Vale.

O rompimento desta barragem, que liberou aproximadamente 62 milhões de metros cúbicos de lama, já é considerado como o maior desastre ambiental provocado pelo homem no Brasil. A enxurrada de lama, além de destruir o distrito de Bento Rodrigues, ao avançar pelo Rio Doce e seus afluentes, deixou um rastro de destruição. No mapa abaixo podemos observar a extensão da região atingida pelo desastre.

Figura 1. Mapa da região afetada pela lama do desastre de Mariana.

Fonte: Gazeta Online. Disponível em: <<http://www.gazetaonline.com.br/conteudo/2015/11/noticias/cidades/3913966-alerta-no-estado-para-enchente-no-rio-doce.html>>

O Rio Doce e seus afluentes são responsáveis pelo abastecimento de água de inúmeras cidades de Minas Gerais e do Espírito Santo.

O que se observa, é que a lama, além de comprometer a qualidade da água, impedir o crescimento de vegetais e ter soterrado a mata ciliar que é de extrema importância para a manutenção de diversos ecossistemas, está avançando cada vez mais pelo mar, onde os impactos ambientais e sociais são ainda desconhecidos.

Neste contexto, cabe ressaltar que a sociedade foi informada sobre o tema através da mídia, por meio de uma atividade que chamamos de divulgação científica.

A divulgação científica apresenta importância inegável para a sociedade, pois é por meio dela, que o público não especialista tem acesso a informações sobre ciências, como no evento que acabamos de mencionar.

Você sabe como a Química pode explicar aspectos deste desastre? Você sabe o que é mineração e como a Química explica a composição dos minérios? Você já reparou como a mídia apresenta a mesma notícia de formas diferentes? Você já parou para refletir sobre as intenções de um texto ou reportagem de divulgação científica?

Estas são apenas algumas das questões que discutiremos ao longo desta sequência didática.

ELEMENTOS QUÍMICOS NA NATUREZA E NA SOCIEDADE: O DESASTRE SOCIOAMBIENTAL DO RIO DOCE

Diversos veículos de comunicação noticiaram o desastre ambiental de Mariana de formas diferentes. Assistiremos trechos de dois vídeos que tratam deste tema e são encontrados na íntegra no *youtube*.

O primeiro vídeo trata de uma reportagem jornalística do programa Domingo Espetacular. Já o segundo trata de uma mesa redonda realizada na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), onde diversos cientistas procuraram explicar para a sociedade as causas e consequências deste desastre.

Vídeo 1: Tragédia de Mariana

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KIQf3PvaWCY>

Vídeo 2: Mesa redonda – Escola de Minas da UFOP

Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=dQ_EtKQQqvY

Ao assistir os vídeos faça algumas anotações sobre as informações ali apresentadas para debater com seus colegas sobre o seu conteúdo e responder às seguintes questões:

1) Foram mencionados nomes de elementos químicos nos vídeos? Se sim, quais elementos foram mencionados?

---

2) Por que a lama pode ser considerada tóxica para os peixes e para os seres humanos?

---

3) Se você tivesse que escolher um dos dois vídeos como a fonte de informação mais confiável sobre este desastre, qual vídeo você escolheria e por quê?

---

4) Em sua opinião, a mineradora é responsável pelo desastre? Se sim, quais ações você acredita que a mineradora deve tomar para remediar o problema?

MINERAÇÃO

De acordo com a *International Mineralogical Association* (IMA), mineral é definido como uma substância cristalina, inorgânica, sólida, homogênea, com composição definida, sendo formada por elementos químicos, ou combinação de elementos, por processos geológicos inorgânicos.

A figura 2, a seguir, apresenta alguns exemplos de minerais.

Quartzo – SiO_2

Enxofre - S

Figura 2. Exemplos de minerais.

Fontes: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Enxofre> e <https://cristaisgayatri.wordpress.com/cristais/quartzo-gales/>

Atualmente, são conhecidos 118 elementos químicos que já foram isolados em laboratório. Destes, aproximadamente 90 são encontrados naturalmente. No entanto, 99% da crosta terrestre é composta por apenas oito elementos, indicados na tabela 1, sendo que os demais são considerados como raros.

Os minerais são os constituintes de rochas, montanhas e solo. Estes apresentam grande importância econômica. Em 2011, a mineração contribuiu para 4,5% do PIB brasileiro, valor correspondente a aproximadamente 186 bilhões de reais. No Brasil, mais de 800 mil pessoas trabalham em setores relacionados com a mineração.

Precisamos dos minerais para a produção de praticamente tudo que necessitamos para nossa sobrevivência. Utilizamos substâncias de origem mineral nas

mais diversas atividades, como agricultura, siderurgia, joalheria, construção civil, indústria eletrônica, indústria farmacêutica, etc.

Elemento químico	Símbolo químico	Porcentagem na crosta terrestre
Oxigênio	O	47%
Silício	Si	28%
Alumínio	Al	8,0%
Ferro	Fe	5,0%
Cálcio	Ca	3,6%
Sódio	Na	2,8%
Potássio	K	2,6%
Magnésio	Mg	2,0%

Tabela 1. Porcentagem de elementos químicos na crosta terrestre.

Fonte: Castro, Nalini Júnior, Lima, 2011. Entendendo a mineração no quadrilátero ferrífero, p. 24.

Estas inúmeras aplicações se devem às propriedades que os minerais possuem, tais como: dureza, densidade, cor, brilho, forma de clivagem (como o mineral se quebra) e até mesmo propriedades ópticas e magnéticas.

Quando os minerais apresentam valor econômico, estes são chamados de minérios. Os minérios são compostos por uma associação de minerais de onde se pode extrair uma ou mais substâncias de valor econômico, como um metal por exemplo. Dentre os minérios mais valorizados economicamente podemos citar os diversos minérios de ferro.

O ferro é um metal de inúmeras aplicações utilizado por diversas indústrias. É encontrado na natureza nas jazidas minerais, combinado com outros elementos químicos presentes em outros minerais, que não possuem valor econômico. Por isso há necessidade de um beneficiamento do ferro para separá-lo desses minerais. Neste processo, em geral, há grande consumo de água.

Esses minerais que estão associados com os minérios, mas que não possuem valor econômico são chamados de ganga.

Após a separação da ganga, o ferro é submetido a altas temperaturas para então ser transformado em ferro-gusa, que é utilizado na fabricação do aço.

Como a dispersão dos minerais pela crosta terrestre não é uniforme, há regiões que apresentam maiores concentrações de minerais do que outras. No Brasil, uma região de grande importância para a obtenção do ferro, é o quadrilátero ferrífero, região de aproximadamente 7000 quilômetros quadrados, que abrangem diversos municípios do Estado de Minas Gerais, como Mariana, Ouro Preto, Congonhas, Itabira e outros.

Questões

Com base na leitura do texto, responda as questões a seguir:

1) Onde os minerais são encontrados?

---

2) O que são elementos químicos naturais e elementos químicos artificiais?

---

3) Qual a importância econômica da mineração?

---

4) Qual a diferença entre mineral e minério?

---

5) Em sua opinião, é possível realizar mineração sem que ocorram impactos ambientais? Justifique sua resposta.

Para pensar:

Como explicar as diferentes propriedades que os diferentes minerais apresentam?

EXPERIMENTO DE CRISTALIZAÇÃO

Uma das características mais importantes dos minerais é a estrutura cristalina interna que estes possuem.

Praticamente todos os materiais sólidos encontram-se no estado sólido cristalino, pois seus átomos estão em um arranjo organizado de três dimensões que chamamos de estrutura cristalina. Diversos materiais possuem estrutura cristalina, como osso, metais e cerâmicas.

Na figura a seguir está representada a estrutura cristalina do cloreto de sódio (sal de cozinha).

Figura 2. Estrutura cristalina do cloreto de sódio (NaCl).

Fonte: <<http://www.jornalivre.com.br/177468/a-estrutura-cristalina.html>>

Materiais utilizados

- Béquer de 250 ml;
- Bastão de vidro;
- Água
- Sulfato de cobre pentahidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$).
- Palito de madeira;
- Linha de costura;

Procedimento

Para esta atividade a turma será dividida em oito grupos, que deverão adotar os seguintes procedimentos:

- 1) Serão preparadas quatro soluções com concentrações diferentes de sulfato de cobre, sendo que os grupos irão preparar soluções de concentrações diferentes. Para isso serão utilizados béqueres de 100 ml. Os grupos 1 e 2 irão transferir 10 g de sulfato de cobre no béquer, os grupos 3 e 4 irão transferir 15 gramas, os grupos 5 e 6 irão transferir 20 gramas, e os grupos 7 e 8 irão transferir 25 gramas.
- 2) Todos os grupos irão acrescentar 50 ml de água aquecida em cada um dos béqueres com auxílio do bastão de vidro agitar a solução até a completa dissolução do sal.
- 3) Todos os grupos irão amarrar um cristal de sulfato de cobre a uma linha e em seguida a linha será amarrada ao palito de madeira.
- 4) Após o resfriamento da solução até temperatura ambiente, todos os grupos colocarão o palito em cima do béquer com o cristal o imerso na solução, conforme a figura a seguir:

Figura 3. Cristalização do sulfato de cobre (CuSO_4).

Fonte: Costa e Andrade, 2014. Experimentos didáticos de cristalização.

- 5) Após uma semana, as soluções serão observadas. Para isso, utilizando o celular, todos os grupos deverão tirar fotos das soluções no dia do preparo e após uma semana.

Questões sobre o experimento

1) Compare as fotos do dia do preparo e de depois de duas semanas das soluções e descreva as alterações observadas . Quais foram as soluções que apresentaram maiores alterações?

---

2) Observe a forma dos cristais de sulfato de cobre (CuSO_4) e proponha uma explicação para a formação dos cristais .

PROPRIEDADES DO MERCÚRIO

Nesta atividade, iremos realizar a leitura de um trecho do livro **"A Colher que desaparece: E outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos"**. Iremos ler trechos da Introdução deste livro, das páginas sete até a página doze.

Este livro é considerado um texto de divulgação científica, pois foi escrito por um físico e jornalista americano, chamado Sam Kean, para pessoas que não são especialistas em Química.

Como o livro trata das propriedades de diversos elementos, alguns mencionados nos vídeos que assistimos anteriormente, iremos realizar a leitura da introdução, que trata de algumas das propriedades de um metal pesado: o mercúrio.

O mercúrio é um metal encontrado em algumas áreas de mineração, principalmente naquelas destinadas à extração do ouro.

Questões para pensar:

Por que alguns metais podem ser chamados de pesados?

Que tipo de riscos que os metais pesados podem trazer para a saúde?

Como podemos localizar um metal pesado na tabela periódica?

Texto 1 – Extraído do livro: “A Colher que desaparece: E outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos”.

Autor: Sam Kean

Editora: Zahar

Ano: 2011

Introdução (p.7-12).

Quando eu era criança, no início dos anos 1980, costumava falar com a boca cheia — de comida, de instrumentos de dentista, de bolas de soprar que voavam longe, de qualquer coisa — e fazia isso mesmo se não houvesse ninguém por perto. Na primeira vez que me vi sozinho com um termômetro debaixo da língua, esse hábito deu origem ao meu fascínio pela tabela periódica. Tive muitas crises de infecção de garganta no decorrer do segundo e do terceiro ano do ensino básico, em alguns dias era difícil engolir. Eu não achava tão ruim ter de ficar em casa sem ir à escola e me tratar com sorvete de baunilha com cobertura de chocolate. Além disso, ficar doente sempre me dava a oportunidade de quebrar um daqueles antiquados termômetros de mercúrio.

Deitado e com o tubo de vidro debaixo da língua, eu respondia a uma pergunta imaginária em voz alta, e o termômetro caía da minha boca e se estilhaçava no chão de madeira, fazendo com que o mercúrio líquido do bulbo se espalhasse como bolinhas de gude. Um minuto depois, apesar do quadril artrítico, minha mãe se abaixava no chão e começava a encurralar as bolinhas. Usando um palito de dente como se fosse um taco de hóquei, ela varria as esferas flexíveis em direção umas às outras até quase se tocarem. De repente, num empurrão final, uma das esferas engolia a outra e restava apenas uma bola homogênea tremulando onde antes havia duas. Ela repetia o truque mágico várias vezes, com a bola engolindo as outras até que toda aquela lentilha prateada fosse recomposta.

Quando conseguia reunir todos os pedaços de mercúrio, ela pegava um frasco de plástico para comprimidos com rótulo verde que guardávamos numa prateleira, entre um ursinho de pelúcia segurando uma vara de pesca e uma caneca de cerâmica de uma reunião de família de 1895. Depois de recolher a esfera num envelope, ela despejava com cuidado o conteúdo do nosso último termômetro no pequeno frasco sobre a esfera do tamanho de uma noz. Às vezes, antes de esconder o frasco, ela despejava o mercúrio na tampa e deixava que eu e meus irmãos observássemos

aquele metal futurístico se agitando, sempre se dividindo e se reunindo de forma impecável. Eu sentia pena das crianças cujas mães tinham tanto medo do mercúrio que não as deixavam nem comer atum. Apesar de sua ganância por ouro, os alquimistas medievais consideravam o mercúrio a substância mais poética e poderosa do universo. Quando era criança eu concordava com eles. Cheguei até a acreditar, assim como eles que aquela substância transcendia as categorias banais de líquido ou sólido, metal ou água, céu ou inferno e que abrigavam espíritos do outro mundo.

O mercúrio também apareceu nas minhas aulas de ciência. Quando fui apresentado à confusão da tabela periódica, eu procurei por ele, mas não consegui encontrá-lo. Ele está lá – entre o ouro, que também é denso e mole, e o tálio, que também é venenoso. Mas o símbolo do mercúrio, Hg, consiste de duas letras que nem aparecem no nome do elemento. A solução desse mistério – a palavra deriva de *hydragyrum*, “água de prata” em latim – me ajudou a entender o quanto as línguas e as mitologias antigas influenciaram a tabela periódica, algo que se vê até hoje nos elementos mais recentes e superpesados da última linha.

Também encontrei o mercúrio em minhas aulas de literatura. Fabricantes de chapéu usavam uma água de mercúrio brilhante e alaranjada para separar o pelo das peles, e os chapeleiros que trabalhavam perto de tanques fumegantes, como o chapeleiro louco de Alice no País das Maravilhas, aos poucos iam perdendo o cabelo e o juízo. E se a ingestão do mercúrio já é tóxica, seus vapores são ainda piores. Eles fritam os “fios” do sistema nervoso central e fazem buracos no cérebro, assim como acontece nos estágios avançados do mal de Alzheimer.

Mas quanto mais eu aprendia sobre os perigos do mercúrio, mais me sentia atraído por sua beleza destruidora – como no verso de William Blake: “*Tyger! Tyger! burning bright*” [Tigre! Tigre! viva chama]. Com o passar dos anos, meus pais redecoraram a cozinha e desmontaram a prateleira com a caneca e o ursinho de pelúcia, mas mantiveram minha miscelânea guardada numa caixa de papelão. Numa visita recente, encontrei o frasco de rótulo verde e o abri. Ao agitá-lo, senti o peso lá dentro deslizando num círculo. Quando olhei dentro do frasco, meus olhos se fixaram nas pequenas partes que tinham se espalhado ao redor da bolinha maior. Lá estavam elas, cintilantes como gotas de água tão perfeitas que só se encontram em fantasias. Durante toda a minha infância, associei mercúrio derramado a febre. Dessa vez, conhecendo a temível simetria daquelas pequenas esferas, senti um arrepio.

A PARTIR DAQUELE ÚNICO ELEMENTO, eu aprendi história, etimologia, alquimia, mitologia, literatura, venenos forenses e psicologia. E não foram as únicas

histórias de elementos que colecionei, em especial depois que me envolvi em estudos científicos na faculdade e conheci alguns professores que tinham prazer em interromper suas pesquisas para um pequeno bate-papo científico.

Já formado em física e querendo fugir dos laboratórios para escrever, eu me sentia infeliz entre os cientistas jovens, sérios e talentosos em minhas aulas, que se dedicavam a experimentos de tentativa e erro de uma forma que jamais consegui. Passei cinco anos congelando em Minnesota e acabei recebendo um diploma com distinção acadêmica em física, mas, apesar de ter passado centenas de horas em laboratórios, memorizado milhares de equações e desenhado milhares de diagramas com rampas e polias sem atrito, minha verdadeira instrução veio das histórias que meus professores contavam. Histórias sobre Gandhi e Godzilla e de um eugenista que usou germânio para roubar um Prêmio Nobel. Sobre pessoas sufocando, em paz, com gás nitrogênio em ônibus espaciais. Sobre um ex-professor de minha faculdade que fazia experiências com um marca-passo movido a plutônio dentro do próprio peito, acelerando e reduzindo seu ritmo ao se aproximar de bobinas magnéticas gigantes e brincar com elas.

Eu me envolvi com todas essas histórias, e recentemente, enquanto refletia sobre o mercúrio durante um café da manhã, percebi que sempre existe uma história estranha, engraçada ou atemorizante relacionada aos elementos da tabela periódica. Ao mesmo tempo, a tabela é uma das grandes realizações intelectuais da humanidade. É tanto uma realização científica quanto uma história em quadrinhos, e resolvi escrever este livro para descascar todas as suas camadas, uma a uma, como as transparências em um livro-texto de anatomia que contam a mesma história em diferentes profundidades. Em seu nível mais simples, a tabela periódica é um catálogo com todos os diferentes tipos de matéria do nosso universo, os pouco mais de cem personagens que, com suas personalidades fortes, dão origem a tudo que vemos e tocamos. Seu formato também nos oferece pistas científicas de como essas personalidades se misturam umas com as outras nas multidões. Num nível um pouco mais complicado, a tabela periódica codifica todas as informações forenses sobre a origem de todos os tipos de átomo e quais átomos podem se fragmentar ou se transformar em átomos diferentes. Esses átomos se combinam naturalmente em sistemas dinâmicos como criaturas vivas, e a tabela periódica prevê como isso acontece. Prevê inclusive quais corredores de elementos nefastos podem prejudicar ou destruir coisas vivas.

Finalmente, a tabela periódica é uma maravilha antropológica, um artefato que reflete todos os aspectos maravilhosos, artísticos e medonhos dos seres humanos e a

maneira como interagimos com o mundo físico – a história de nossa espécie narrada com um roteiro compacto e elegante. E ela merece ser estudada em cada um desses níveis, começando pelo mais elementar e evoluindo gradualmente em sua complexidade. Além de nos divertir, as histórias da tabela periódica fornecem uma forma de compreender o que nunca se vê nos livros-textos ou em manuais de laboratório. Nós comemos e respiramos a tabela periódica; pessoas apostam grandes quantias de dinheiro nela; filósofos a usam para sondar o significado da ciência; ela envenena pessoas e provoca guerras. Entre o hidrogênio no alto à esquerda e as impossibilidades produzidas pelo homem à espreita na parte inferior, pode-se encontrar bolhas, bombas, dinheiro, alquimia, politicagem, história, veneno, crime e amor. E até um pouco de ciência.

Questionário

1) Quais elementos químicos são mencionados no texto?

---

2) No texto o autor menciona algumas propriedades do elemento químico mercúrio, que é utilizado em termômetros. Quais propriedades deste elemento são mencionadas pelo autor?

---

3) *Diante da leitura do texto e dos vídeos assistidos, que tipos de riscos a presença de mercúrio na lama do desastre de Mariana traz à saúde?*

4) *No texto o autor utiliza muitas analogias para explicar suas ideias. No parágrafo 9, ao se referir à tabela periódica, o autor utiliza a seguinte expressão: “a tabela periódica é um catálogo com todos os diferentes tipos de matéria do nosso universo, os pouco mais de cem personagens que, com suas personalidades fortes, dão origem a tudo que vemos e tocamos”. Ao que o autor está se referindo ao falar de “cem personagens” e em “suas personalidades fortes”?*

5) **No parágrafo 10, há a seguinte afirmação:** “a tabela periódica é uma maravilha antropológica, um artefato que reflete todos os aspectos maravilhosos, artísticos e medonhos dos seres humanos”. **Com base na leitura deste trecho você diria que a química é retratada de forma positiva, negativa, ou neutra? Qual seria a intenção do autor ao retratar a química desta forma? Explique sua resposta.**

CONSTRUINDO UMA TABELA PERIÓDICA

Até o momento, estudamos um pouco sobre as propriedades de alguns elementos químicos e discutimos sobre os impactos ambientais da obtenção de alguns elementos por meio da mineração.

Para o estudo das propriedades dos elementos químicos, uma ferramenta de grande importância é a Tabela Periódica. Nessa tabela, os elementos são organizados de tal forma, que pela sua localização, é possível dizer diversas propriedades desse elemento.

A Tabela Periódica, composta atualmente por 118 elementos, é organizada em basicamente 18 colunas, chamadas de grupos, e de 7 linhas, denominadas de períodos.

Para esta atividade, utilizaremos somente 36 elementos, que deverão ser organizados de acordo com algum critério relacionado à variação das propriedades. Você receberá cartões (figura 4) com as propriedades dos elementos e algumas descrições sobre a ocorrência destes na natureza e de algumas suas aplicações. Para cada elemento, estarão indicados os valores das seguintes propriedades:

- Massa atômica;
- Densidade;
- Número atômico;
- Raio atômico.

Massa atômica: 12,01 u Densidade: 2,267 g/cm³ Número atômico: 6 Eletronegatividade: 2,55 C Carbono	<u>Propriedades do Carbono</u> É um não metal, encontrado na natureza nas formas alotrópicas, grafite e diamante. Suas propriedades variam de acordo com a forma alotrópica. Por exemplo, o diamante é transparente e com alta dureza, enquanto o grafite é um material preto e macio. Está presente em todos os seres vivos. Combinado com outros elementos também é encontrado na atmosfera, dissolvido na água e em minérios, como na calcita (CaCO_3). Sua principal aplicação industrial é na composição de combustíveis, como petróleo e gás natural. É o 4º elemento mais abundante do universo.

Figura 4: Exemplo de um cartão.

Para a organização dos elementos na Tabela, em grupos, vocês deverão escolher uma dessas propriedades para classificar os elementos de acordo com esta propriedade. Registre no esquema a seguir a ordem que escolheram para organização dos elementos.

[illegible]

Atenção, para esta atividade não será permitida a consulta da Tabela Periódica!

Questões

1) Explique como classificou os elementos químicos. Qual foi a propriedade escolhida como principal critério de organização? Qual foi o motivo de escolha desta propriedade?

---

2) Escolha uma segunda propriedade e descreva como ela irá variar em função da primeira propriedade escolhida como critério de organização.

Para saber mais

Você pode aprender mais sobre a Tabela Periódica acessando a internet. Existem muitos sites que falam sobre este assunto. Recomendamos o acesso ao seguinte site:

Tabela Periódica em vídeos

<http://www.periodicvideos.com/>

Neste site, pressionando nos elementos da Tabela Periódica, você tem acesso a vídeos onde é possível obter explicações sobre propriedades de elementos químicos e visualizar algumas das propriedades do elemento químico selecionado.

Os vídeos estão disponíveis com áudio em inglês com legendas disponíveis em diversos idiomas, inclusive em português.

HISTÓRIA DA TABELA PERIÓDICA¹

Nessa atividade iremos assistir um trecho do segundo capítulo da série “*The mystery of matter: search for the elements*”, cujo título pode ser traduzido como: “Os mistérios da matéria: em busca dos elementos químicos”.

Essa série é uma série de divulgação científica, produzida pela rede de TV Educativa americana PBS (Public Broadcasting Service). Para produção dessa série foram consultados diversos cientistas, historiadores, conforme pode ser observado nos capítulos. Os capítulos tratam de diversos episódios históricos.

Iremos assistir os primeiros 25 minutos do capítulo intitulado “*Unruly elements*”, que pode ser traduzido como “Elementos sem lei”, que trata do processo que levou a proposição da lei periódica.

Ao assistirmos esse capítulo faremos algumas pausas para debater e refletir sobre as seguintes questões:

- Por que é importante classificar os elementos químicos? Qual a importância das classificações na química?
- Como eram as condições de vida do Mendeleev? As condições de vida dele foram tranquilas para que ele pudesse estudar? Ele era rico, de família abastada?
- O que deve ser feito quando não há consenso entre os cientistas? A falta de consenso faz parte da ciência?

¹ Atividade extraída de TARGINO, A. R. L.; BALDINATO, J. O. A Tabela Periódica de Mendeleev no Ensino de Química. *Anais eletrônicos do 15º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia*, Florianópolis, 2016.

- 25

comportamentos recíprocos dos elementos, o peso atômico também deve ser considerado.

6. É possível prever a descoberta de muitos elementos novos, por exemplo, análogos ao Si e Al devem apresentar pesos atômicos entre 65 e 75.

7. Alguns pesos atômicos provavelmente exigirão correções, por exemplo, o telúrio não pode ter peso atômico de 128, mas sim entre 123 e 126.

8. A partir da tabela algumas novas analogias entre os elementos são reveladas, pois certas características dos elementos, podem ser previstas a partir de seus pesos atômicos (MENDELEJEFF, 1869, p.405-406, tradução nossa²).

1) Analisando a Tabela de Mendeleev qual o critério adotado por Mendeleev para a classificação dos elementos? Há exceções em relação ao critério adotado? A que se referem os pontos de interrogação na Tabela de Mendeleev? O que significa "reatividade parecida" entre elementos de uma mesma família?

---

2) Utilizando os valores de peso atômico da Tabela de Mendeleev, calcule as médias dos pesos dos elementos Li, Na e K, e dos elementos Ca, Sr e Ba. Com base nos valores obtidos, é possível observar alguma semelhança entre as relações de massa desses elementos? Com base nessas semelhanças, é possível fazer previsões sobre propriedades de elementos? Qual é a importância de se fazer previsões na ciência?

---

² A tradução para o português foi realizada a partir da tradução em inglês do texto, disponível no site <https://web.lemoyne.edu/giunta/ea/MENDELEEVann.HTML>.

---

3) Comparando a Tabela Periódica Moderna com a Tabela de Mendeleev (incluindo as oito considerações expostas pelo cientista), quais semelhanças e diferenças são encontradas?

PROPRIEDADES DOS METAIS

Nesta atividade, iremos realizar a leitura de um trecho do livro "**Tio Tungstênio: memórias de uma infância química**". Iremos ler trechos das páginas trinta e seis, até a página trinta e nove.

Assim como o texto que lemos anteriormente, este livro também é considerado com um texto de divulgação científica, pois foi escrito por um médico neurologista, chamado Oliver Sacks, para pessoas que não são especialistas em Química.

Oliver Sacks viveu a Segunda Guerra Mundial quando criança, e, neste livro, conta algumas histórias de sua vida enfatizando sua paixão pelo estudo da Química.

No trecho que iremos ler, há informações sobre propriedades de alguns metais assim como de alguns dos minérios de onde estes elementos químicos são extraídos.

Questões para pensar:

O que torna um metal ideal?

Por que alguns metais são encontrados em combinação com outros elementos químicos enquanto que outros são encontrados puros na natureza?

Texto 2, extraído do livro: Tio Tungstênio: memórias de uma infância química.

Autor: Oliver Sacks

Editora: Companhia das Letras

Ano: 2011

“Um metal ideal” (p. 36-39).

VOLTEI PARA LONDRES no verão de 1943. Após quatro anos de exílio, eu era um menino de dez anos retraído e perturbado em alguns aspectos, mas apaixonado por metais, plantas e números. A vida estava começando a reassumir algum grau de normalidade, apesar dos onipresentes estragos dos bombardeios, do racionamento, dos blecautes e do papel fino e ruim em que eram impressos os livros. Os alemães haviam recuado em Stalingrado, os Aliados tinham desembarcado na Sicília; poderia demorar anos, mas agora a vitória era certa.

Um sinal disso, para mim, foi o fato de meu pai ganhar, por meio de uma série de intermediários, uma coisa inusitada: uma banana do norte da África. Nenhum de nós vira uma banana desde o início da guerra, e por isso meu pai a dividiu, solenemente, em sete segmentos iguais: um para minha mãe, outro para ele, outro para tia Birdie, um para mim e um para cada um de meus irmãos. O minúsculo pedaço foi posto na língua, como uma hóstia, lentamente saboreado e engolido. Seu gosto era voluptuoso, quase extático, ao mesmo tempo uma recordação e um símbolo de tempos passados e um antegoço de tempos futuros, uma garantia, um sinal, talvez, de que eu voltara para casa para ficar.

No entanto, muita coisa havia mudado, e minha própria casa me desconcertava por estar diferente, nada parecida, em muitos aspectos, com a casa organizada e estável que fora antes da guerra.

Agora que eu era "crescido", deram-me um quarto maior, que fora o de Marcus, já que ele e David estavam na universidade. Ali eu tinha meu próprio aquecedor a gás, uma velha escrivaninha e uma estante só para mim; pela primeira vez na vida sentia que tinha um lugar meu, um espaço. Passava horas em meu quarto, lendo, sonhando com números, química e metais.

Acima de tudo, eu exultava por poder novamente visitar tio Tungstênio - sua fábrica parecia relativamente inalterada (embora o tungstênio andasse um tanto escasso, devido à grande quantidade necessária à produção de tungstênio para blindagens). Acho que ele também gostou muito de ter seu jovem protegido de volta, pois passava horas comigo em sua fábrica e em seu laboratório, respondendo às

minhas perguntas no mesmo ritmo em que eu as fazia. Em seu escritório ele tinha vários armários com porta de vidro, um dos quais continha uma série de lâmpadas elétricas; havia diversas lâmpadas de Edison do início da década de 1880, com filamentos de fibra de carbono, uma lâmpada de 1897, com filamento de ósmio, e várias lâmpadas da virada do século, com filamentos de tântalo, cujo traçado lembrava uma teia de aranha. E havia também as lâmpadas mais recentes - orgulho e interesse especiais de meu tio, pois algumas delas tinham sido inventadas por ele -, com filamentos de tungstênio de todas as formas e tamanhos. Uma delas, batizada de "Lâmpada do Futuro?", não tinha filamento, e trazia a palavra Rênio escrita em um cartão ao lado dela.

Eu já ouvira falar da platina, mas os outros metais - ósmio, tântalo, rênio - eram novidade para mim. Tio Dave guardava amostras de todos eles, e de alguns de seus minérios, num armário ao lado das lâmpadas. Enquanto os manuseava, ele discorria sobre suas qualidades únicas, soberanas, como haviam sido descobertos, como eram refinados e por que eram tão apropriados para fabricar filamentos. À medida que tio Dave falava sobre os metais filamentosos, "seus" metais, eles se tornavam, aos meus olhos, especialmente desejáveis e significativos - nobres, densos, infusíveis, fulgentes.

Ao pegar uma pepita desgastada de metal cinzento, dizia: "Densa, não é?", e a jogava para mim. "É uma pepita de platina. É assim que elas são encontradas, como pepitas de metal puro. A maioria dos metais é encontrada em combinações com outras coisas, nos minérios. Existem pouquíssimos outros metais que ocorrem sem mistura, como a platina - apenas o ouro, a prata, o cobre e um ou outro mais." Esses outros metais já eram conhecidos havia milhares de anos, ele explicou, mas a platina, fora "descoberta" apenas duzentos anos antes - embora os incas a valorizassem por séculos, ela era ignorada pelo resto do mundo. De início, a "prata pesada" foi considerada um estorvo, um adulterante do ouro, e a jogavam fora nas partes mais profundas do rio para que não voltasse a "sujar" as bateias dos mineiros. Mas em fins da década de 1700 o novo metal já encantara toda a Europa - era mais denso, mais pesado que o ouro e, como o ouro, era "nobre" e nunca embaciava. Seu brilho equiparava-se ao da prata (platina, em espanhol, significa "pequena prata").

A platina frequentemente era encontrada com dois outros metais, o irídio e o ósmio, ainda mais densos, duros e refratários. Nessa parte da explicação meu tio tirou do armário e me passou às mãos duas amostras, simples flocos do tamanho de lentilhas, mas que eram espantosamente pesados. Era "osmirídio", uma liga natural de ósmio e irídio, as duas substâncias mais densas do mundo. Algo na qualidade das coisas pesadas e densas - não sei dizer o quê - me eletrizava, dava-me uma sensação

infinita de segurança e conforto. O ósmio, além disso, tinha o mais alto ponto de fusão de todos os metais do grupo da platina, contou tio Dave, e por isso houve uma época em que, apesar de ser raro e caro, fora usado para substituir filamentos de platina em lâmpadas.

A grande virtude dos metais do grupo da platina era que, apesar de nobres e moldáveis como o ouro, tinham pontos de fusão muito mais elevados, sendo por isso ideais para a aparelhagem química. Cadinhos feitos de platina suportavam as mais altas temperaturas; béqueres e espátulas de platina aguentavam os ácidos mais corrosivos. Tio Dave tirou do armário um pequeno cadinho, primorosamente liso e brilhante. Parecia novo. “Isto foi feito mais ou menos em 1840”, falou. “Um século de uso e quase nenhum desgaste”.

Redação de um texto de divulgação científica

No texto, há diversas informações sobre as propriedades de alguns metais e dos benefícios de sua utilização, entretanto, o autor não menciona os impactos ambientais decorrentes da extração destes elementos químicos.

O município de Mariana faz parte de uma região do Brasil onde há intensa atividade de mineração de ferro, região denominada de quadrilátero ferrífero. Conforme vimos anteriormente, nesta cidade, recentemente ocorreu o maior desastre ambiental do Brasil devido ao rompimento de uma barragem de rejeitos de mineração.

Sendo assim, faça uma pesquisa sobre as propriedades do ferro, seus principais usos, e sobre os impactos ambientais decorrentes da extração deste metal.

Utilizando esta pesquisa, elabore uma redação de 15 a 30 linhas sobre a importância do ferro para a sociedade e sobre os impactos ambientais decorrentes de sua extração. Para elaborar a redação, faça de conta que você é um escritor e que irá redigir uma parte do seu livro informando sobre este assunto à população que não conhece Química.

PROPRIEDADES PERIÓDICAS E APERIÓDICAS

Como vimos nas aulas anteriores, os elementos químicos apresentam propriedades químicas que são periódicas, que se repetem ao longo da tabela periódica.

Uma boa forma de visualizar a periodicidade das propriedades químicas é por meio da construção de gráficos, e é exatamente isso o que faremos nesta atividade.

Nesta atividade, utilizando uma planilha do Excel, em duplas, serão construídos seguintes gráficos:

- 1) Número atômico (eixo X) x massa atômica (eixo Y);
- 2) Número atômico (eixo X) x raio atômico (eixo Y);
- 3) Número atômico (eixo X) x densidade (eixo Y);
- 4) Número atômico (eixo X) x eletronegatividade (eixo Y).

Para obter os valores, vocês deverão consultar a Tabela Periódica que irão receber. Deverão ser preenchidos na planilha os dados até o elemento Xenônio.

O preenchimento dos valores deve ser realizado na planilha da seguinte forma:

- 1) Número atômico (eixo X) x massa atômica (eixo Y);

Elemento	Símbolo químico	Número atômico	Massa atômica
Hidrogênio	H	1	1,008
Hélio	He	2	4,003
Lítio	Li	3	6,94
Berílio	Be	4	9,012

- 2) Número atômico (eixo X) x raio atômico (eixo Y);

Elemento	Símbolo químico	Número atômico	Raio atômico (pm)
Hidrogênio	H	1	37,3
Hélio	He	2	50
Lítio	Li	3	152,1
Berílio	Be	4	111,3

- 3) Número atômico (eixo X) x densidade (eixo Y);

Elemento	Símbolo químico	Número atômico	Densidade g/cm ³
Hidrogênio	H	1	0,08
Hélio	He	2	0,179
Lítio	Li	3	0,535
Berílio	Be	4	1,84

4) Número atômico (eixo X) x eletronegatividade (eixo Y).

Elemento	Símbolo químico	Número atômico	Eletronegatividade
Hidrogênio	H	1	2,2
Hélio	He	2	
Lítio	Li	3	0,98
Berílio	Be	4	1,57

EXERCÍCIOS

1) Registre abaixo esquemas dos gráficos elaborados pela dupla:

2) Sabendo que as propriedades foram retiradas da Tabela Periódica, explique como elas variam em função do número atômico. Com base nessa variação pode-se dizer que quais propriedades são periódicas?

A MINERAÇÃO NA LITERATURA

Estamos finalizando a sequência didática e, para isso, iremos realizar a leitura de alguns capítulos de um texto literário de divulgação científica que estão relacionados com o tema mineração.

Nesta atividade, iremos realizar a leitura de cinco capítulos do livro "A Tabela periódica". Este livro foi escrito por Primo Levi, um químico italiano que realizou trabalhos forçados em campos de concentração na Segunda Guerra Mundial.

Todos os capítulos deste livro possuem nomes de elementos químicos. Para esta atividade, serão lidos apenas os seguintes capítulos: **"Ferro"**, **"Níquel"**, **"Chumbo"**, **"Mercúrio"** e **"Ouro"**. Nestes cinco capítulos, o autor faz algumas

referências à mineração. Os capítulos “Ferro”, “Níquel” e “Ouro” são baseados em fatos reais e os capítulos “Chumbo” e “Mercúrio” são fictícios. Para isso, a turma será dividida em cinco grupos e cada grupo deverá ler um capítulo do livro.

Durante a leitura tente responder à seguinte pergunta: ***Quais são as relações possíveis entre o que está mencionado no texto, o que discutimos sobre mineração, o desastre de Mariana e a Tabela Periódica?***

Após a leitura, cada componente do grupo deverá realizar individualmente uma resenha sobre o texto, e, em grupos deverão ser elaboradas as apresentações em *Power Point* dos textos na forma de seminários.

Resumo

Para elaboração do resumo você deverá seguir as seguintes instruções:

- Apresentar inicialmente um resumo do texto, indicando com suas próprias palavras as informações essenciais. Neste momento, você deve mencionar quais são os temas da Química que são mencionados no texto, qual é a história envolvida, e se houver personagens, quem são os personagens. Não é permitida cópia de trechos dos textos.
- Em seguida, apresentar sua opinião sobre o texto. Neste momento você poderá mencionar se as informações presentes no texto são suficientes para compreensão do assunto tratado pelo autor, se o texto é claro, se a leitura é interessante e se recomendaria a leitura do texto para alguém. Aqui, é importante que você se posicione se considera as informações presentes nos textos confiáveis ou não, justificando sua posição.

Apresentação do seminário

A apresentação do seminário deverá ser realizada em *Power Point* ou *Prezi*. Para elaboração dos seminários os integrantes dos grupos deverão compartilhar entre si suas resenhas dos textos, para discutir o que deverá conter na apresentação. O ideal é que a apresentação contenha elementos das resenhas de todos os integrantes do grupo.

REFERÊNCIAS

CASTRO, P. T. A; NALINI JUNIOR, H. A; LIMA, H. M. **Entendendo a mineração no quadrilátero ferrífero**. Belo Horizonte: Ecológico, 2011.

COSTA, I. S; ANDRADE, F. R. D; Experimentos didáticos de cristalização. **Terra e Didática**. v. 10, n. 2, p. 91-104, 2014.

DANA, E. S; HULBURT, C. S. **Manual de mineralogia**. Editora Reverte: Barcelona, 1960.

JARDIM, W. F. O desastre de Mariana é o retrato do Brasil. Publicado em 23/11/2015. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/unicamp/noticias/2015/11/23/artigo-o-desastre-de-mariana-e-o-retrato-do-brasil>> Acesso em 26 jan 2016.

LEMONS, A. Alerta no Estado para Enchente no Rio Doce. Publicado em 07/11/2015. Disponível em: <http://www.gazetaonline.com.br/_conteudo/2015/11/noticias/cidades/3913966-alerta-no-estado-para-enchente-no-rio-doce.html> Acesso em 01 fev 2016.

LICCARDI, A; CHODUR, N. L. A. **Os minerais: elementos da geodiversidade**. Ponta Grossa: Editora da UEPG, 2014.

MENDELEJEFF, D. *Ueber die Beziehungen der Eigenschaften zu den Atomgewichten der Elemente*. **Zeitschrift für Chemie**, v. 12, p. 405-406, 1869. Tradução: Carmen Giunta. Disponível em: <<https://web.lemoyne.edu/giunta/ea/MENDELEEVann.HTML>> Acesso em 22 mai 2016.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS. Mineralogia: material de apoio. 1 semestre de 2012. Disponível em: <<http://ftp-acd.puc-campinas.edu.br/pub/professores/ceatec/natalia.parizotto/Qu%C3%ADmica/Mineralogia/ApostilaMineralogiaPrat.pdf>> Acesso em 02 fev 2016.

SANTOS, V. S. Acidente em Mariana (MG) e seus impactos ambientais. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/acidente-mariana-mg-seus-impactos-ambientais.htm>> Acesso em 21 jan 2016.

TARGINO, A. R. L; BALDINATO, J. O. A Tabela Periódica de Mendeleev no Ensino de Química. **Anais eletrônicos do 15º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia**, Florianópolis, 2016.

APÊNDICE 3 – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM OS PROFESSORES

INÍCIO

- 1) Fale um pouco sobre sua formação e experiência com aplicação de Sequências Didáticas.
- 2) Que tipos de recursos didáticos você costuma utilizar normalmente em suas aulas?
- 3) Você costuma utilizar materiais de divulgação científica?
- 4) Como você se preparou para a aplicação desta Sequência Didática?

DESENVOLVIMENTO

1. Estrutura e Organização da SD

- 5) Quais atividades apresentadas na SD que você considera mais originais?
- 6) Com relação ao tempo das atividades, que tipo de modificações você sugeriria caso fosse aplicar novamente a SD?

2. Problematização da SD

- 7) Tendo em vista as temáticas escolhidas para a problematização da SD, mineração e divulgação científica, você considera que essa abordagem levou os alunos a um posicionamento crítico frente a problemática apresentada?
- 8) Você sugere alguma forma de alteração na problematização da SD para que fiquem mais evidentes aspectos políticos, econômicos, sociais, culturais ou do cotidiano?

3. Conteúdos da SD

- 9) Na SD há conteúdos que você considera inadequados para a série em que foi aplicada? Se sim, quais conteúdos?

4. Metodologia de ensino da SD

- 10) Como você avalia a participação dos alunos nas atividades da SD?
- 11) Há alguma atividade que você considera inadequada na SD para a série?
- 12) Durante a aplicação da SD, ocorreram mudanças na forma de condução das atividades de uma turma para a outra? Quais? O que motivou essas mudanças?

5. Avaliação da aprendizagem da SD

13) Você considera adequados os instrumentos de avaliação utilizados na SD?

6. Material do aluno

14) Você considera o material adequado para a aplicação da SD? Você sugere algum tipo de alteração?

FINALIZAÇÃO

15) Há atividades na SD que não costumam fazer parte da sua prática de ensino? Se sim, quais?

16) Como você avalia o desenvolvimento das atividades com os textos de divulgação científica?

17) Dentre os textos utilizados, quais você considera mais e menos adequados para a série? Quais foram as principais dificuldades?

18) Fale um pouco sobre suas impressões em relação à diversificação e inovação das atividades propostas na SD.

19) No contexto da educação pública atual, quais são os potenciais e limitações do trabalho de planejamento de ensino conforme o enfoque proposto?

APÊNDICE 4 – ENTREVISTA COM O PROFESSOR DA ESCOLA 1

Data: 08/06/2016.

Duração da entrevista: 01h 10 min 58s

Pesquisadora. Então, ah... como a gente já tinha conversado, pra gente é bastante importante, pra gente até poder ter uma... visão mais apurada né, de como foi, a aplicação, o seu olhar, o seu relato da sua experiência enquanto professor, né. Porque a gente enquanto pesquisador o olhar é outro, tem algumas questões que a gente não consegue perceber muito bem. E.. aí pra começar a entrevista, assim, gostaria de te ouvir um pouco Professor, um pouco sobre a sua formação, se você já teve experiência com aplicação de sequência didática, como que, foi, essa experiência, né.

Professor. Oi, já, já tive. Formação, né? Tenho licenciatura em Química e mestrado em currículo, né, e leciono desde 97. É sequência didática, acho que eu trabalhei assim, estruturada que eu montei mesmo acho que foram duas sequência didática, mas faz muitos anos isso, acho que 2001 e 2002 quando usava o Gepeq, no Ensino Médio, quando comecei a usar o Gepeq, aí eu fiz uma sequência didática e lá no Gepeq não se adequava muito bem a metodologia e eu tive que dar uma adaptada.

Pesquisadora. Ah, tá. Então você aproveitou uma estrutura...

Professor: Uma estrutura já pronta do Gepeq e aí eu incluí outros textos, que tinha um texto lá que não funcionava bem, troquei o texto e troquei também algumas... é... eu dividi, na realidade, ele tava muito complexo aí eu troquei por dois textos menos complexos pra conseguir dar o conteúdo, era sobre chuva ácida.

Pesquisadora. Chuva ácida? Isso faz muito tempo?

Professor: Ah 2001. Não faz muito tempo não (risos).

Pesquisadora. Entendi Professor. Então, você acha que a sua formação com currículo enfim, te ajudou?

Professor: Ajuda, ajuda bastante, ajudou a entender a estrutura né. Assim, em que momento você pode uma estrutura e que aquilo não vai funcionar, já... apesar de que até hoje eu tô pastando com isso né. Ainda tô testando coisas para ver o que funciona melhor. Acho que até eu aposentar eu consigo descobrir o que funciona melhor.

Pesquisadora. Entendi.

Professor: Mas é... é difícil também, porque a população muda também. Então eu percebi isso, você tem um turma, quando eu comecei a dar aula em 97 você tinha uma, uma população que era muito menos é... aberta a textos, não era, era muito mais assim de compêndio mesmo, memorístico, depois isso mudou um pouco. Não que eles ficaram melhor em ler texto, mas você trabalha com coisas menos memorísticas.

Pesquisadora. Eles aceitavam melhor outras possibilidades.

Professor: É, o texto gerador alguma coisa assim aceitavam melhor. Teve uma época que eu usei muito o laboratório, muito. Eu fiquei uns oito anos assim usando frequentemente o laboratório mesmo, usava bastante. Menos com o terceiro ano. Com terceiro ano eu usava menos, porque com o terceiro é sempre mais complicado usar o laboratório por conta da, do conteúdo, mas primeiro e segundo ano teve uma época que eu usei bastante. Nesse ano eu não usei muito não, ano passado eu usei mais. Esse ano a gente está com falta de material lá. É, nem tanto é falta de dinheiro na escola, é falta de correr atrás para comprar as coisas.

Pesquisadora. Entendi. É material assim, de divulgação científica, você já teve experiência de usar em sala de aula?

Professor. Já, já usei. Eu usei uns textos, é... de diversas naturezas, eu já usei texto indicado pelo CBC de Minas em algumas aulas que eu achava que a Sequência tava boa deles...

Pesquisadora. Quais textos / são esses? É que eu não conheço...

Professor. É então, é porque assim, CBC é um programa, o currículo de Minas Gerais, Ensino de Química de Minas e dentro desse currículo eles tem um material já pré-estruturado. Então tem divulgação, notícia, uma divulgação científica.

Pesquisadora. Ah sim, do próprio material.

Professor. Sim, do próprio material. Isso, teve um tempo, em algumas aulas eu usava isso. Teve uma época que eu usei um material de divulgação científica dentro também de um outro material também que era do Redefor.

Pesquisadora. Hum, Redefor também tinha né?

Professor. É. Da Redefor eu também usei material. Usei uma época é... não era bem um material de divulgação, era de chunho científico, que eram livros paradidáticos, que daí era do Goldfarb quando eu trabalhei sobre energia nuclear, sobre, nos anos 2000, começo dos anos 2000, 99 para 2000 tava naquela onda da reciclagem, explicava o que era reciclagem, trabalhei com uns livros sobre reciclagem. Trabalhei com o material da Alcoa, uma época, um material comodo, um material. Trabalhei com um material da Suzano, Comapanhia Suzano sobre efluente, explica um pouco sobre efluente. Teve uma época que usei bastante Química Nova na Escola. Bastante texto, tenho até hoje guardadinho lá da Química Nova na Escola, tem que levar para escola, inclusive isso. É.. e são textos, tinha alguns textos que eram bem, bem fáceis de você compreender alguns fenômenos. Então eu usava parcialmente ou integralmente o texto.

Pesquisadora. Tá. Você usava esse texto em sala de aula ou para preparar...

Professor. Não, em sala, as duas coisas. Tanto para preparar como em sala de aula. Geralmente eu tinha que fazer corte no texto né? Diminuir.

Pesquisadora. Entendi. É em sala de aula qual que era a dinâmica que você costumava trabalhar com esses textos?

Professor. Eu já fiz de tudo. Já comecei sem anunciar nada para eles sobre o que seria e aí a gente começa a ler o texto e depois a gente, é, faço um levantamento do que eles entenderam do texto. Oral. É, e aí eu vou sistematizando na lousa, colocando e depois agrupando os conhecimentos. Já fiz por escrito, o roteiro escrito depois do texto, para estruturar o pensamento deles, aí o que acontecia, um queria copiar do outro a resposta. Já fiz deles lerem o texto e depois a gente fazer uma roda de, de recuperação de memória, isso funcionou bastante. Isso funcionou bastante, até ganhei um prêmio na prefeitura sobre isso, até escrevi um artigo sobre isso.

Pesquisadora. Ah, que bacana.

Professor. O prêmio destaque professor do ano.

Pesquisadora. Isso foi / foi quando?

Professor. Ah, isso foi em 2004, 2005. Isso funcionou muito, acho que foi o que mais funcionou.

Pesquisadora. Você ingressou na prefeitura?

Professor. 2003, no estado em 97.

Pesquisadora. Ah, entendi.

Professor. Esse daí é bem interessante porque a gente conversou o texto, depois eu fiz uma, uma sistematização em power point de alguns tópicos que eu achava estruturante. Depois a gente retomou o texto.

Pesquisadora. O assunto do texto qual que era?

Professor. Era sobre biodigestores.

Pesquisadora. Biodigestores.

Professor. E aí a gente retomou...

Pesquisadora. Era o quê? Um artigo de divulgação?

Professor. Era, era quatro textos, um sobre o uso do biodigestor na China, o outro no Brasil, o outro sobre uma pesquisa do Mackenzie que eles estavam fazendo biodigestores comunitário numa, na zona sul aqui São Paulo onde não podia ter caminhão de gás, não podia entrar, era zona de invasão, e aí aproveitava o esgoto para jogar na represa, fazer o biodigestor aí já canalizava pros barraco, nem sei o que deu essa pesquisa. E aí depois a gente fez uma roda de memória e cada um escrevia, começava escrevendo o que lembrava, colocava o início da conversa, e aí ia passando o texto, o texto ia passando na mão de cada um, cada um ia escrevendo a partir da escrita do outro.

Pesquisadora. Nossa que interessante.

Professor. É, a partir da escrita. Um escrevia um tanto, aí passava a escrita da outro aí depois o texto, aí eu lia o texto, e aí depois a gente lia o texto e tinha algumas coisas que num... tinha falha, aí eu pedia para eles escreverem acanharam que tava faltando, cada um escrevia o que tava faltando, e aí tinha uma reescrita do texto e aí com três escrita a gente chegou num texto final, e aí eles já aprenderam a ler, fazer crítica, colocar o que tava faltando, a gente fez um texto final que sistematizou uma sequência de duas, três semanas, 6 aulas. Funcionou, acho que o que mais funcionou foi isso. Foi o que mais deu certo.

Pesquisadora. Ah, legal. E, para você se preparar para fazer essa atividade como que foi?

Professor. Então, gasta bastante tempo.

Pesquisadora. Bastante tempo.

Professor. Na realidade o que acontece é o seguinte, a gente, a gente pensa / em como da melhor aquele conteúdo, né / E aí, pensa um pouco, né... nessa época eu já trabalhava mais com habilidade, eu já pensava um pouco mais sobre, eu tava começando mais a entender sobre habilidade / entender um pouquinho mais sobre PCN e currículo por conta do mestrado.

Pesquisadora. Era época que você estava fazendo //

Professor. Fazendo o mestrado.

Pesquisadora. Ah, tá. Isso em 2004?

Professor. 2000 e//

Pesquisadora. 5?

Professor. Final de 2003, entrei no mestrado, 2004, 2005.

Pesquisadora. Ah, entendi.

Professor. E aí, já era uma coisa mais intencional.

Pesquisadora. Humm hum.

Professor. O que eu percebi é que ao longo do tempo a gente tenta fazer algumas coisas, aí tem coisa que funciona bem e tem coisa que não funciona tão bem. E aí no outro ano você retoma com aquilo. Então as vezes você usa o mesmo material, ou você vê a o, a densidade do que você tá trabalhando, mas é bem trabalhoso. Você viu né? É bem trabalhoso.

Pesquisadora. E a sequência didática Professor, que a gente aplicou, sobre a/ tabela periódica. Como que foi o preparo pra aplicação da Sequência Didática?

Professor. Então, o preparo com os alunos ou o meu?

Pesquisadora. Então, as duas coisas. Tanto dos alunos como o seu preparo para desenvolver as atividades//

Professor. Então/ é... com os alunos eu não preparei eles não.

Pesquisadora. Não?

Professor. Não, foi na lata, né.

Pesquisadora. A gente chegou//

Professor. Chegou e foi aquelas conversas iniciais, e eu não fiquei preparando aluno não. Deixei para eles tomarem contato com o material e vê qual que era a receptividade deles e como eles iam / se movimentar naquilo ali. É... / eu como professor eu li / né, a sequência, mais eu não consegui ler todos os livros, né, então eu fiquei muito vendido pelo que tava / ali. Isso foi mais uma opção minha de querer fazer isso. De querer/ como se eu tivesse pegando um livro didático, ou tivesse pesquisado algo e eu quisesse aplicar aquilo ali, sem interferir muito. Queria que, vê do jeito que tava ali como é que funcionava. Por que também é / é uma experiência também, que eu tinha que fazer uma mediação didática, né. Que a sequência didática ela, ela tá estruturada, mas a didática da sala de aula / você tem que ver qual que é a dinâmica, e eu tinha uma ideia de dinâmica, como que a coisa tinha que ser feita. E / de uma turma pra outra então eu tinha que mudar, fazer adaptações pra, pra transcorrer melhor.

Pesquisadora. Do conhecimento que você já tinha//

Professor. Tinha, em cima do que/ do que eu tinha visto da receptividade dos alunos. Aí tinha que fazer algumas, algumas intervenções.

Pesquisadora. Entendi.

Professor. Por que as vezes / Se eu fosse aplicar do mesmo jeito nas duas turmas, você viu que tinha diferença da aplicação / das duas turmas. Tinha turma que era mais difícil, Turma 2 era uma turma difícil, Turma 2 era uma turma mais tranquila para fazer aplicação. Então se fosse fazer das duas formas iguais, dos dois jeitos iguais não ia dar certo.

Pesquisadora. Entendi.

Professor. Acho que/ no Turma 2 não ia funcionar como funcionou no Turma 1.

Pesquisadora. Hum, então na sua avaliação você considera que o Turma 1 eles teve uma//

Professor. Ah, bem melhor//

Pesquisadora. Tiveram um aproveitamento melhor né.

Professor. Bem melhor.

Pesquisadora. Na sequência didática//

Professor. É uma sala bem melhor né. Não só na sequência, mas no dia a dia da sala de aula, eles são bem diferentes.

Pesquisadora. Humm hum.

Professor. É uma sala onde tem / é.. / muitos problemas de indisciplina. Você tem a / Turma 2 tem muito aluno que presta atenção, mas no Turma 1 isso é mais generalizado. Até os alunos repetentes que estão no Turma 1, tiveram uma mudança / significativa.

Pesquisadora. Turma 1 também tem alguns repentes//

Professor. Tem 3.

Pesquisadora. Turma 2//

Professor: Turma 2 tinha oito, tem oito ou nove, tem muito. E como a gente só tem duas salas não deu para distribuir muito. Então não teve jeito, teve que agrupar. E como o ano teve muita retenção / não tem mais porque muitos foram embora. Era para ter o dobro. 1C ano passado teve / 60% de retenção. Então / isso prejudicou.

Pesquisadora. Agora falando um pouquinho Professor sobre, mais especificamente sobre o desenvolvimento da sequência didática / É... teve alguma / que tipo de atividade na sequência didática né / tendo em vista a sua experiência né, em sala de aula, tem alguma que você considera que foi inovadora?

Professor. Olha / o que eu mais gostei foi da tabela periódica, da montagem da tabela periódica. É/ eles montando segundo as características / Mas achei que teve um roubinho deles.

Pesquisadora. Teve //

Professor. É/ teve um roubinho porque assim/ É uma coisa que você não consegue controlar porque é um recurso de memória, né? Eles lembraram da tabela periódica de / que eu não tinha dado tabela periódica para eles / esse ano, nada. Nem, nem tiveram contato. Então os alunos tiveram mais contato com a tabela periódica no nono ano e lembrava da ordem / não podia saber a propriedade / porque tava ali / mas eles lembravam / da ordem / esses foram mais rápidos. Aqueles que tiveram que contatos com a tabela, mas não lembravam da ordem / tentaram de acordo com as propriedades que estavam nos cards / lá / descobrir uma ordem / e foram os que erraram . Então você tem aí um fator que é um recurso de memória / que é muito forte / né, então, é essa foi a que eu achei melhor, essa que/ que eles tiveram que montar a tabela, acho que é a que mais funcionou foi essa.

Pesquisadora. E o que você diria assim/ sobre a gente te levado texto de literatura pra sala de aula / de química?

Professor. Então, eu acho que tem que levar / mas eu achei muito denso.

Pesquisadora. Muito densa a linguagem

Professor. ([Muito densa]) a linguagem / muito/ porque assim / o do / do / como é que é, aquele do... que era o mais complicado?

Pesquisadora. Os textos dos seminários? Os últimos né, da//

Professor. Não, é, os últimos. Como é que o nome lá do...

Pesquisadora. Tinha o ouro, o níquel//

Professor. Isso. Desses aí. De qual livro que era?

Pesquisadora. Do, da tabela periódica, de autoria do Primo Levi.

Professor. Primo Levi. Esse, esse foi o mais difícil / porque a aula é de química / eles esperavam um pouco coisas sobre / muito sobre química / e tinha muito sobre história / então ele tinha que fazer uma transposição didática que eles não conseguiam fazer / até no seminário até me surpreendi / mas na leitura do texto / foi bem difícil porque eu fiz algumas aulas fora da nossa / atividade com eles / e eles precisavam de uma bagagem de conhecimento / de história / que eles não//

Pesquisadora. Eles não tinham.

Professor. Eles não tinham. Por que assim é muito fragmentado o que eles veem em história, né? E história é mais dado no segundo, a história da segunda guerra mundial é mais segundo ano / não é primeiro ano.

Pesquisadora. Então você considera que esses textos talvez fosse mais adequado para //

Professor. Para alunos de segundo ano.

Pesquisadora. Segundo ou terceiro ano.

Professor. Segundo ou terceiro, primeiro não é. Definitivamente//

Pesquisadora. Por conta do conhecimento do conteúdo//

Professor. É / porque nesse / assim, pra entrar com esse textos / que a maioria deles / gira em torno da segunda guerra mundial / você teria que fazer uma introdução.

Pesquisadora. Sobre a / segunda guerra mundial?

Professor. Eu acho que tinha que falar um pouco. Por que muito se fala sobre os judeus, é / é judeu polonês / judeu alemão / mas / é.. sobre segunda guerra mundial Itália, se fala muito pouco. Até nos livros. Se você pegar os livros didáticos / só cita Mussolini, fala alguma coisa, mas não é o centro do / do estudo da história / no / então / pra eles é muito deslocado / e assim, a guerra não chegou ao mesmo tempo em todos os lugares / né, com a mesma intensidade / então lá eles entraram na faculdade, coisas que eles foram... Agora você viu, no texto que eles mais se deram bem, foi sobre o / o mercúrio, né? Que era mais ou menos sobre o da Aldeia, era o do mercúrio? Era do mercúrio da gengiva que sangra...

Pesquisadora. Acho que era do chumbo.

Professor. Chumbo?

Pesquisadora. Isso.

Professor. Isso / do chumbo. Foi o que eles mais se deram bem porque você não precisava de um conhecimento histórico muito grande para entender aquilo. Era mais uma história mesmo. Então não tinha assim um vínculo com a realidade / né, eles não precisavam fazer uma associação / com algum conhecimento que eles já conhece. Por que, eu acho que nesses casos, desses textos, do Primo Levi, é o que a gente fala do conhecimento que o aluno tem que ancorar / em alguma coisa que ele já conhece / pra ele ter apreensão daquele conhecimento e fazer uma ligação com o que ele já conhece com o conhecimento. Então acho que nesse caso faltou esse, esse elo. Além de ser muito extenso.

Pesquisadora. Achou muito extenso.

Professor. Mesmo em grupo, por que o que acontece com o trabalho em grupo / quando eles fazem a leitura no trabalho em grupo eles dividem / você lê a primeira parte eu leio a outra parte, a outra parte e aí eles não tem uma visão do todo. Aluno faz isso. Ele não lê o texto todo e fazem a parte deles / não, ele só lê a parte / dele. E aí que fica uma coisa solta, porque ele só leu a parte dele, e na hora que junta para fazer a apresentação / fica um Frankstein / não conversa//

Pesquisadora. Entendi. Mesmo a gente tendo a / sequência / a gente tendo colocado pra eles fazerem um resumo, né, uma resenha do texto individual//

Professor. Mas não saiu.

Pesquisadora. Não funcionou//

Professor. Não funciona porque a resenha ela parte do mesmo princípio de dividir, na cabeça do aluno ele divide, trabalho em grupo / não é para fazer leitura em grupo e uma síntese / pro aluno do Ensino Médio o trabalho em grupo é dividir, pra juntar o que cada um fez, que depois eles não fazem uma releitura da coerência do que eles tão entregando / 90% é assim. Pouquíssimos alunos conseguem fazer, ler e fazer uma síntese, que é o esperado. Mas não foi isso o que aconteceu.

Pesquisadora. Entendi. E os outros, textos que apareceram antes na sequência didática?

Professor. Então, os outros textos / eu achei textos mais simples, né. Eu achei mais simples os outros textos que ele falava sobre a tabela, mais eu acho que a gente teve pouco tempo para explorar.

Pesquisadora. Você acha que se tivesse mais tempo para explorar//

Professor. Eu acho que a gente precisava de mais tempo para explorar. No texto não consegui explorar como deveria explorar o texto. Eu acho que a primeira parte ficou deslocada dentro da sequência didática como um todo.

Pesquisadora. A primeira aula, você fala?

Professor. É.

Pesquisadora. As primeiras aulas?

Professor. Sobre Mariana eu achei que ficou / muito. A gente até conversou sobre isso / não teve uma retomada / assim, a gente tava falando de uma coisa próxima deles e depois a gente foi para uma parte, uma parte mais, mais afunilando o conhecimento / depois a gente quis dar uma ampliada na leitura de mundo / trazendo outros textos / eu acho que essa transposição não foi / a gente não / a sequência ela não conseguiu trazer essa / essa amarração. Porque depois a gente ia pra propriedades do elemento, tal

e ele/ pra ele / na cabeça do aluno o elemento químico é uma coisa que só está ali no livro / mesmo que você fala que tacaram uma tabela periódica no rio, ele não consegue fazer essa ligação da, da bioacumulação, ele não consegue entender essa parte. Acho que falta alguma coisa para fazer esse elo.

Pesquisadora. Entendi. Você sugeriria algum tipo de alteração na, na problematização Professor, pra conseguir amarrar melhor isso?

Professor. Então, eu não sei a gente poderia, talvez não focar em tantos elementos, focar mais no, de alguma coisa assim, talvez se fosse falar da Samarco, a mineradora, é uma mineradora de qual minério, mais específico, e aí trabalhar mais em cima de um determinado minério e aí em cima dos problemas ambientais da utilização, da extração desse minério, né, aí eu acho que funcionaria / melhor. Assim, eu acho que se a gente abre muito o leque, muitos elementos químicos, eles não tem essa visão. Ou trabalhar com grupos de elementos semelhantes / É.. / e, e, mostrar para eles um pouco dessas propriedades. Por, por que que é importante você conhecer as propriedades dos elementos / Eu acho que isso é uma coisa que funcionaria. Tem uma coisa que eu trabalhei com, com siderurgia, com material do / do estado/ para o primeiro ano trabalha com siderurgia/ e aí eu acho que funcionou bem trabalhar com siderurgia, mas eu não peguei tanto no aspecto da extração do metal /eu comentei sobre a extração do metal, a gente mostrou vídeos sobre mineradora, sobre é auto forno... Dois vídeos, inclusive. Acho que funcionou bem. Teve uma boa receptividade, mas eles também, toda hora fazer isso não dá, o aluno não aguenta, não vai. Por que isso são coisas que demora muito né, você tem que preparar a sala, você tem que passar o vídeo, você tem que comentar o vídeo, ou pedir para eles fazerem um acompanhamento do vídeo / Isso é coisa que demanda / uma estruturação do currículo. Por que isso come muito tempo.

Pesquisadora. Entendi. E aí, com a quantidade de conteúdos né//

Professor. Então e aí é uma coisa de currículo, quais são os conteúdos que realmente que eu preciso dar? Quais são as prioridades que eu preciso realmente ter? Ne, será que eu preciso dar tudo aquilo que tá lá? Ou será que se eu der algumas coisa, uma estrutura que já funciona? O problema é que depois nas avaliações externas infelizmente, tem coisa que vai ser cobrada e pronto, né. Você pega, mesmo Fuvest, o Enem, ele vai cobrar alguns conteúdos e se você for trabalhar nessa densidade que a gente trabalhou na sequência didática, você não consegue dar. A gente demorou quanto tempo na sequência? Dois meses?

Pesquisadora. Dois meses.

Professor. Então, dois meses para falar só sobre tabela periódica. Se eu vou fazer uma sequência didática para falar sobre ligação química, depois sobre ligação intermolecular, propriedades do átomo, das bases, dos óxidos, dos sais, cálculo estequiométrico, quantas aulas eu vou precisar para desenvolver isso, ne?

Pesquisadora. É, assim, então com relação ao tempo, né que a gente teve realmente umas dificuldades de finalizar algumas atividades, você sugeriria algum tipo de, de alteração na, nessa sequência, né?

Professor. Eu acho que trazer textos menores e eu acho que tem que ser mais dinâmico, eu acho que textos menores e a questão da avaliação também. A questão da avaliação, tem que ter, tem que ter essa cenourinha para o aluno. Tem que ter a cenourinha para ele. Eu acho que tem que ter sempre uma entrega, de alguma coisa, ou tem que ter uma exigência de ter alguma coisa estruturada no caderno, até para ele ter que, é, voltar no meio do que a gente tá fazendo para ele ter alguma coisa escrita para ele. Só que são coisas menores. Então eu acho que são, que teria que ser textos menores e mais é, ou pequenas atividades práticas, mais pequenas atividades práticas que demanda assim, pouco tempo para ser feita. Por que teve um privilégio a gente conseguiu ter dobradinha, porque nem sempre é dobradinha, geralmente não é dobradinha em escola. Por que o diretor ele não gosta de colocar dobradinha, não é no meu escola, em qualquer escola. Não gosta de colocar dobradinha, porque se o professor falta / o professor, o aluno já não tem a aula daquela disciplina naquela semana. Então sempre tem festinha,

festona, já não tem aula naquela semana. Então geralmente é separado. Então a sequência ela tem que ser pensada para ser 30 minutos, porque é o que o professor tem, no noturno.

Pesquisadora. Por aula, né?

Professor. Por aula. Por que você tem preparação, é, você viu lá, abre o material, faz chamada, o aluno entra na sala se for troca. Então tem 30 minutos. A sequência precisa ser pensada para ser dada em 30 minutos. E... acho que tem que pensar também no, nos grupos. Quando que é o momento individual, quando que é o momento em grupo, isso influencia bastante. É, mudança de grupos, fazer os alunos saírem um pouco da zona de conforto deles sentarem sempre com os mesmos / com as mesmas pessoas / isso ajudaria bastante. E, e uma coisa que é muito importante é o retorno pro aluno do que ele tá fazendo e qual foi o aproveitamento, o que que era esperado dele. Ele fez, mas ele não sabe se aquilo que ele fez era o esperado. Entendeu. Dá a nota só porque ele entregou é uma co, é um dos fatores que é a participação. Mas ele quer saber daquilo que ele fez, qual que é o retorno. Porque quando você dá uma prova, você devolve a prova para ele, quando você corrige lição na lousa, ele está tendo um retorno, na sequência ele não teve retorno. Né, ele não teve retorno. A gente recolhia a apostila, você tirava foto e qual que era o retorno para ele? Tava certo o que ele fez, tava errado? Aquele era o caminho? É, ele fez o que era esperado dele? Não, não teve retorno. Então isso é uma coisa que o aluno sente.

Pesquisadora. Entendi. É, e com relação ao tempo para ter esse retorno você precisaria de mais aulas?

Professor: Mais aulas, dentro desses 30 minutos.

Pesquisadora. Então você consideraria//

Professor. ([Ou você espreme])//

Pesquisadora. De reduzir algumas atividades? //

Professor. Tem que reduzir, tem que dividir, tem que reduzir e teria que ter assim / um momento que a gente fazia na / eu falei até desse retorno na, no começo de algumas sequências de algumas aulas a gente retomava o que tinha feito na//

Pesquisadora. Na anterior.

Professor. Na anterior. Por que precisa dá esse gancho / pro aluno.

Pesquisadora. O gancho até / em torno das produções que eles fizeram //

Professor. Das produções que eles fizeram.

Pesquisadora. Entendi.

Professor. Esse é um ganho importante para ele. Pode até não ter nota em alguns casos, mais qualitativo, mais chega uma hora que você precisa dar o quantitativo, não tem jeito. Que tem uma cobrança, porque a escola ela tem uma dinâmica de registro, ela tem essa di, essa, essa necessidade do registro. Então, você precisa provar que você fez alguma coisa e o único jeito de você provar isso na escola é, no registro, na avaliação ao desempenho do aluno. Por que o qualitativo não entra no recurso de, de final de ano. Ou numa reunião de pais. Não tem o qualitativo. Você tem só o quantitativo. Tudo se resume no quantitativo no final das contas / na escola.

Pesquisadora. Então/ acho que talvez atribuir um conceito para as atividades, né.

Professor. Então, mesmo que seja um conceito de, de desempenho. Pode ser até que não seja numérico, mas você parte de algum de, tem que ter um retorno / pra ele. Tem que ter um retorno pra ele. É / o numérico vai acabar sendo, vai acabar acontecendo, mas a gente pode partir de um ponto um pouco mais

qualitativo par chegar nesse quantitativo. Então ele teve participação, teve não sei o quê, ele já começa com tantos pontos, a partir dali ele a gente soma a produção dele / né. Não soma e dividir, só somar. Então ele fez as atividades, ele participou em sala de aula, ele foi atuante, já tá com 5. Entregou não sei o quê, tá de acordo, tá adequado, ele poderia ter entregue, fazer uma escala de expectativa também, muito o que se faz no Pisa.

Pesquisadora. Escala de expectativa?

Professor. Uma escala de expectativa. Que é o que o Pisa trabalha. Então quando você tem questões abertas, que é o que a gente espera que ele, ele traga, você tem que ter uma escala. Então assim, é, quando eu perguntei isso, o ideal a resposta seria essa, mas também é aceito isso. Então ele pode ter é, fugir completamente, atender parcialmente, atender com uma outra visão e atender o que eu esperava que ele respondesse. No Pisa a gente trabalha assim. Então a gente atribui pontos, 23 é a resposta correta, 21 ele atendeu parcialmente, 22 ele fugiu do tema, mas / ele, ele teve uma resposta que é válida segundo um determinado contexto. E aí a gente vai atribuindo, é um, é uma gradação.

Pesquisadora. Ah, entendi. Então com relação a / as avaliações da, da sequência didática então, você sugere que a gente modifique, né, no caso.

Professor. Ah, eu sugiro que modifique. Acho que elas tem que ser / pensadas não para duas aulas, elas tem que ser pensadas para uma aula, e uma aula de 30 minutos. No máximo 35. Por que uma aula tem 45 minutos.

Pesquisadora. E você acha que tem algum conteúdo que a gente abordou na sequência que era inadequado pra, pra série deles?

Professor. Não, o conteúdo não. Acho que o conteúdo não. O jeito que foi dado. Mas o conteúdo não, o conteúdo tá dentro.

Pesquisadora. Tá, tem alguma dinâmica que você acha de atividade que / não foi muito adequada? A organização da atividade em si para a turma, para o que eles estão acostumados?

Professor. É/ eu achei, não que foi inadequado em relação ao conteúdo, mas inadequado em relação ao procedimento, acho que teve pouco / assim, acho que o que menos agregou foi eles fazerem os gráficos no computador. / Acho que ficou muito mecânico / eles perderam muito tempo no mecânico e pouco tempo na compreensão do que, do que eles fizeram. Eles fizeram mais porque tinha que fazer. Que a gente mandou digitar, eles digitaram, mas eu acho que em termos de conhecimento químico, das propriedades periódicas, não teve tanto//

Pesquisadora. Eles não conseguiram relacionar.

Professor. Não. Não deu para relacionar não. Então eu acho que foi, tanto é que depois eu trabalhei com algumas coisas agora de ligação química de algumas propriedades, eles não fizeram nenhum tipo de menção ao que eles tinham feito anteriormente. Eletronegatividade, quando eu expliquei ligação iônica, ligação covalente. Raio atômico que eu trouxe agora para eles.

Pesquisadora. Eles não retomaram o que eles//

Professor. Não, eu tive que explicar tudo de novo. Então, uma coisa que eles não / passou em branco aquilo. A gente gastou ali, 4 aulas, e passou em branco. Acho que não foi a melhor. Aquele tipo de visualização para eles não foi / a melhor.

Pesquisadora. Você atribui algum //

Professor. Não sei, acho que a gente deveria ter trazido pronto o gráfico e eles trabalharem com alterações, estabelecer algum tipo de relação entre uma propriedade e outra. Ou, como que o/ em relação / trazer o gráfico e fazer uma relação com a tabela periódica que tava do lado. Coloca a tabela periódica e fazer uma relação da propriedade periódica como é que conversa / na tabela periódica. Então assim, eu tenho o aumento do raio atômico, então quais são os elementos? São esses. Por que que, por que que esse grupo acontece isso? Por que aumenta a eletronegatividade de um lado da esquerda para a direita, de baixo para cima? Quais são os elementos que estão aqui? Talvez fazer alguma coisa / assim. Por que não ficou amarrado.

Pesquisadora. Entendi. E como você considera a participação dos alunos ao longo da sequência toda?

Professor. Ah, eu achei que me surpreendeu. Eu achei que eles participaram bem. Mesmo aqueles alunos que não costumam participar, participaram bem. Eu achei que foi bom. Acho que isso, acho que apesar de / de que a gente tem uma visão muito crítica / das coisas/ nós como professores e como, quando a gente monta as coisas. O aluno ele entra, ele, o aluno ele entra aberto / na aula. Então, foi uma coisa diferente. Acho que do ponto de vista do aluno teve uma boa receptividade. Apesar que pra gente falar que nem eu falei agora a pouco do / do computador / pra ele, ele não consegue ter essa visão, que não teve a relação. Para ele foi dada uma tarefa e ele cumpriu a tarefa. Então eles estão satisfeitos porque ele cumpriu o que foi pedido para ele. Então, para ele, ele foi bem. Do ponto de vista do ensino não foi bem. Mas ele não consegue ter essa maturidade, essa visão. Então eu acho que eles foram muito receptivos.

Pesquisadora. Muito receptivos.

Professor. Ah, foram. Foram bem receptivos, eu gostei de como eles //

Pesquisadora. Nas duas turmas?

Professor. Nas duas turmas. Mesmo o Turma 2 que era uma turma mais difícil, mesmo assim ainda teve, é, é uma boa recepção.

Pesquisadora. Humm hum. E... dos textos que a gente utilizou Professor de divulgação científica, qual que você considera mais adequado, menos adequado, acho que a gente já comentou um pouquinho mais//

Professor. Menos adequado acho que foi o do Primo Levi / né. / Os mais adequados acho que aquele que a gente falou sobre, antes de começar a falar dos elementos químicos, falar um pouco dos elementos, da extração, do minério, diferença do que é minério, do que que é mineral. Aqueles textos que se assemelham mais ao que eles estão acostumados a ver em livro didático. É uma questão também de costume, né? Por que eles estão acostumados com um texto / Se você pegar os livros didáticos, eles não costumam trazer muito texto de divulgação científica, são sempre muito é / muito vulgarizados né? Eles/ eles trazem uma / eles trazem uma, uma / um jeito de falar sobre ciência / que eles tentam resumir tanto que perde um pouco da / da da / da essência do do conteúdo. Da onde o conhecimento foi produzido. Então esse é um tipo de texto que ele está mais acostumado a lê. Então aqueles textos, então, era um texto muito mais próximo do que eles estavam acostumados, de melhor entendimento do que os outros.

Pesquisadora. Você fala das primeiras //

Professor. Das primeiras aulas. Até a gente chegar na parte do Primo Levi ali, o que fala sobre sobre tabela periódica, que falava sobre a extração do minério, aqueles são textos bem mais, bem mais fáceis para eles entenderem. Tanto é que eles recorreram a esses textos pra entender melhor.

Pesquisadora. Humm hum. Eles recorreram? Como assim?

Professor. Então, na hora da gente, de eu tá explicando, na hora da leitura e na hora lá que eles tinham que fazer ah, responder, algumas coisas, eles foram no texto.

Pesquisadora. Ah, eles retomavam o texto.

Professor. Retomavam o texto para estruturar.

Pesquisadora. Humm hum. E, assim, como esses textos esses primeiros tavam no material do aluno, né, aproveitar para falar um pouquinho. É, você considera que o material tava adequado, para, para as atividades, que a gente é... que a gente planejou pra sequência didática?

Professor. O jeito que eles estavam sequenciados, ou o material que foi entregue pra eles?

Pesquisadora. O material que foi entregue.

Professor. Eu acho que a apresentação tava boa. É... / eles não se assustaram com o tamanho. Mesmo porque, que nem eu falei pra você, ele entra, aberto. Então ele não se você entregasse uma folha para ele tava bom, se você entregasse 10 folhas ele ia torcer o nariz, mas tudo bem, eu tenho que fazer isso. Eu acho que tava bom. Não gostei do segundo vídeo, que a gente trabalhou. É... o assunto era interessante mas//

Pesquisadora. Você acha que não era adequado pro público?

Professor. Não, era adequado, o problema era o vídeo, a qualidade do vídeo.

Pesquisadora. Ah tá.

Professor. O som prejudicou muito. Eu acho que eles, eles ficaram mais atentos ao segundo vídeo, por que eles sentiram que o cara tava falando fazia, o professor tava falando fazia mais sentido. Mas a qualidade, por que assim, um texto jornalístico, eles sabem que é tendencioso, eles sabem que nem sempre o que tá sendo falado, nem sempre tem uma base científica sólida pra tá falando aquilo... E ali era um professor, cientista que tava falando. Então para eles tem mais//

Pesquisadora. Então você já considera que eles já tinham um conhecimento prévio antes, né.

Professor. Já. Mas, por conta da característica dessa turma.

Pesquisadora. Humm hum. Nas duas?

Professor. Por que essa turma. Nas duas turmas. Por que eles vão entrar no nono ano, no oitavo e nono ano eles tiveram o que a prefeitura está fazendo agora que é / é o ciclo autoral. Que eles tem que fazer, é/ pesquisa, de divulgação científica, fazer apresentação. Então eles já trazem um pouco essa bagagem, que a gente tava explorando pouco no Ensino Médio.

Pesquisadora. Ah tá, mas eles já tiveram...

Professor. Já tiveram. Então acho que já deram mais atenção para aí. Mas o vídeo tava muito ruim, o som tava ruim.

Pesquisadora. Entendi. Esse projeto do ciclo autoral no Ensino Fundamental é em todas as escolas da prefeitura?

Professor. Todas as escolas da prefeitura.

Pesquisadora. Entendi.

Professor. Então eles tem, eles tem orientador, um professor, eles tem um professor orientador. Eles tem momento de parada de orientação. Então o professor vai lá, conversa com a turma, orienta, vê o material que eles trouxeram, e é muito mais é protagonista. Eu acho que na sequência uma coisa que faltou foi o protagonismo do aluno. Ele trouxe muito assim, pronto, faz isso, pronto, faz aquilo, veja o vídeo faça isso. Sabe, o momento que eles foram mais protagonistas foi no momento da construção da tabela. É onde funcionou mais.

Pesquisadora. Você acha que o seminário não teve//

Professor. Então, o seminário me surpreendeu. Mas é porque eu também coloquei uma pilha neles, né. / E como era fechamento de bimestre / eles se aplicam mais. A coisa do seminário é uma coisa também que eles foram melhor por conta do, desses dois anos do ciclo autoral. Que no ciclo autoral eles tinham que montar seminários / pra fazer apresentação. Então os seminários foram bons também por uma coisa que ele já trouxeram.

Pesquisadora. Entendi. Eles já faziam isso//

Professor. Já faziam isso no oitavo e no nono ano.

Pesquisadora. Humm hum. Você considera que se fosse numa outra escola que eles não tivessem isso//

Professor. Eu acho que ia ser mais sofrível.

Pesquisadora. Ia ser mais sofrível.

Professor. Mais sofrível. Que nem no estado ia ser mais sofrível.

Pesquisadora. Ah, entendi. É... da sequência didática Professor teve alguma atividade que não, que você não costumava trabalhar? Que você nunca trabalhou? Uma atividade atípica?

Professor. Deixa eu ver... Vídeo, eu já trabalhei com vídeo e recurso do vídeo. Fala sobre o vídeo, escrever, fazer anotação sobre o vídeo também já trabalhei. Já trabalhei com construção também de tabela periódica com card. Mas eu trabalhei de uma outra forma, não foi assim. Já fiz também isso, só que não tinha tantos... Até bem pouco tempo atrás eu tinha guardado, é que eu deixei no armário, aí mofo. É, trabalhei. Eu trabalhei com textos, não com texto tão denso assim. Assim, eu pegava aqueles do paradidático, pegava capítulos que são mais simples deles entenderem. Eu trabalhei. Com seminário eu também já trabalhei muito. Trabalho ainda. Teve nada assim que apresento assim que eu nunca tinha feito. Eu só não tinha feito tudo junto.

Pesquisadora. Ah, entendi. Nessa sequência.

Professor. É. Tudo junto. Junta tudo para fazer. Por que cada, cada conteúdo você tem uma didática do conteúdo / que funciona melhor.

Pesquisadora. E tabela periódica como que você costuma trabalhar?

Professor. Então, eu já trabalhei de diversas maneiras tabela periódica. É sempre um problema. Quando eu comecei a dar aula, eu trabalhava com a maneira tradicional. Então fala das propriedades, fala, tradicional, do jeito que está no livro didático. Então, antes os alunos decoravam mais, que nem eu falei, 97, 98, 99, 2000. Eles tinham uma, uma, eles tinham uma / não é uma facilidade / Eu acho que eles estavam mais treinados a decorar as coisas para depois ser retomado na prova. Já trabalhei assim. Já trabalhei também com tabela periódica do ponto de vista das propriedades das famílias. Então, porque que os elementos estão nessas famílias. Trabalhei bastante com as tríades. Com a ideia das tríades, com a construção histórica da tabela periódica. Então, porque que / teve chegou uma hora que eles tiveram

que sistematizar o conhecimento que estava sendo descoberto dos elementos químicos de uma maneira que fosse fácil, de busca de, desse conhecimento. Trabalhei com as tríades, aí trabalhei com o pensamento do Mendeleev. Aí trabalhei com o livro O sonho de Mendeleev.

Pesquisadora. Você considera que o livro//

Professor. Eu acho um livro bom.

Pesquisadora. Adequado pra//

Professor. Eu acho um livro adequado. Eu acho um livro/ alguns capítulos são um pouco mais pesados, mas tem umas partes ali que são bem//

Pesquisadora. Você já chegou a trabalhar com esse livro?

Professor. Já trabalhei. Já trabalhei sim.

Pesquisadora. Você acha que teve bons resultados?

Professor. Teve. Teve bom resultado. O sonho de Mendeleev teve um bom resultado. É, eu trabalhei um pouco uma vez também com a tabela periódica / é/ construir a tabela periódica com eles / mas eu queria trabalhar com as propriedades periódicas. E aí os alunos construíram a tabela periódica de madeira. Te falei né?

Pesquisadora. Acho que não.

Professor. Nossa, esse foi o melhor trabalho. Achei que ficou tão bem feito.

Pesquisadora. Isso foi na / na escola pública?

Professor. Foi na escola particular. Ah tá. Foi na escola particular isso. Eles fizeram na madeira, é... / Cada elemento químico, é tem madeirinhas que vende que é 1x1, sarrafinho de 1x1. Um quadra... é 1x1. E aí eles faziam. É aí eu ia falar de densidade, qual que é densidade daquele elemento. É, sei lá, 2,3. Então a madeirinha tinha que ter 2,3 centímetro de altura. 1,1, 1,1 de altura. E aí depois eles colocaram ali. Então uma era sobre a densidade, outra sobre eletronegatividade, outro sobre raio atômico. Então foram grupos de alunos que fizeram. E depois eles trouxeram e a gente conseguia ver a diferença, como é que aumentava a eletronegatividade, ia aumentando. Então eles viam que aqui era baixinho e depois ela subia aqui. O raio atômico, como é que era o raio atômico, como que aparecia na tabela. E depois eu usei isso com outras turmas. Aí ficou pra escola o material, as outras turmas eu usava, colocava na mesa para gente, a gente trabalhava, problematizava em cima daquele, aí é uma coisa física pra eles. Por que o aluno com 14 anos, 15 anos, ele tem muita coisa ainda do concreto, a abstração pra eles ainda é/ eles estão construindo a abstração. Então eu partia de uma coisa concreta. Trabalhei também, deles ter que fazer um livro sobre a tabela periódica.

Pesquisadora. Ah, eles fizeram um livro?

Professor. Eu tenho até hoje isso guardado. Tá em casa. Tem um livro. Então eles tinham que pegar / os elementos químicos e pesquisar é / a história do elemento químico, propriedades químicas, propriedades físicas, propriedades biológicas, do elemento. Então, dividiam grupos, cada grupo pesquisava de um / mas tinha um padrão de entrega. Então tinha um padrão de entrega, eu dei para eles um padrão. Então aqui tinha que vir o símbolo do elemento nessa posição. Tinha que ter, então eles tinham que seguir aquela sequência e no final de tudo a gente juntou e fez um livro.

Pesquisadora. Tá. Isso foi na escola pública?

Professor. Particular. Numa outra particular, não nessa mesma que eu fiz a tabela periódica. Foi numa outra.

Pesquisadora. Entendi. Então tinha diferenças na forma de condução da particular para a pública né?

Professor. Tinha porque na particular eu conseguia fazer isso porque eles tinham recurso financeiro para fazer, por exemplo, comprar madeira e fazer. Se fosse na pública, eu teria que fornecer a madeira. Não é uma coisa de falta de dinheiro, que a escola pública, o que muita gente pensa é que não tem dinheiro, não é isso. Escola pública tem dinheiro para você trabalhar, o que falta é você preparar para trabalhar. Que como você tem que pedir com muita antecedência, você tem que ter uma preparação, de médio prazo. Você não pode pedir ah preciso comprar tal coisa. Então tem que ser a médio prazo. Então da madeira poderia comprar a madeira. O problema é assim tá, comprei a madeira. Eles vão ter que cortar a madeirinha. Em que momento eles vão cortar a madeira? Você tem que preparar isso. Vai ser na sala de aula? Não pode. Vai ser com quem? Então sempre tem. Esses... A ideia é boa, mas como que eu vou operacionalizar isso. Em que momento eu operacionalizo.

Pesquisadora. Entendi.

Professor. Entendeu? É... fazer o livro, o aluno fala assim eu não posso imprimir, eu não tenho dinheiro para imprimir, eu não tenho impressora. Hoje são poucos, mas se acontecer, o que que eu tenho que fazer? Ele vai ter que fazer, escrito. E aí quando ele faz escrito, em grupo, o colega imprime e ele faz escrito, você pode, eu já tive esse tipo de problema, do pai ir lá na escola e falar que eu estou discriminando o filho, porque o filho está entregando uma coisa de menor qualidade. Por que o outro tem recurso, tem impressora e entregou com melhor qualidade, e aí você tem que explicar para o pai que não é isso eu vou avaliar. Vou avaliar, mesmo que ele entregue no papel, ele tem que entregar dentro do mesmo padrão. Se ele vai desenhar, se ele vai, é, é o padrão. E aí o pai acha que eu tô dificultando pro filho dele. Pro filho dele vai ser mais difícil fazer aquilo porque o filho dele não tem recurso, e o outro é mais fácil ganhar nota / porque tem recurso. Então na sequência que a gente prepara a gente tem que pensar em tudo isso. Por exemplo, você levou os cards, se você tivesse pedido para eles construírem os cards e depois o culme da sequência seria a construção da tabela periódica. E eles não levassem os cards do mesmo tamanho. Mesmo você dando do tamanho. Do mesmo tamanho. Você já ia ter um problema / de período. Você ia ter um problema de período. Não ia casar os períodos. Se o aluno não seguisse o padrão. Entendeu?

Pesquisadora. Entendi, Professor. É, retomando um pouquinho para a problematização da sequência didática, né, você falou que a gente poderia ter né, amarrado um pouquinho mais as coisas, mas tendo em vista o propósito do jeito que / a gente colocou / a divulgação científica e o tema mineração, você acha que isso encaminhou para que eles tivessem um posicionamento crítico do problema? Ou, não, assim?

Professor. Não. Acho que no final, acho que a gente / analisar friamente mesmo / eu acho que eles não tiveram um posicionamento crítico sobre / sobre o / final. Faltou / acho que faltou no final, a gente poderia ter pedido para eles entregarem uma síntese, assim, alguns pontos até, que tivessem dados, estruturados e eles fizessem uma síntese, seguindo algumas etapas. Aí a gente conseguiria ter essa visão. Mas o que eles me procuraram que falaram / que agora eles tem uma outra visão / não sei. Não sei.

Pesquisadora. Não dá para saber.

Professor. Não dá para saber.

Pesquisadora. A sua percepção durante as aulas, o que que você acha?

Professor. Eu acho que alguns alunos durante eles conseguiram fazer algumas ligações, de, de senso crítico. Pra outros, não tiveram esse tipo de ligação efetivamente não tiveram não. Pra eles foi uma coisa assim, é, estaque, terminou isso, cumpri, agora eu vou para essa outra parte.

Pesquisadora. O fato assim, das atividades terem sido a maior parte em grupo você acha que pode ter ajudado nisso, ou não teve diferença?

Professor. Não, eu acho que não teve diferença. Eu acho que a diferença teria / se a gente tivesse mudado/ alguns grupos. Acho que isso poderia ter ajudado. Ter ajudado, sair da zona de conforto. Eu acho que pelo o menos deveria ter tido um momento individual, acho que poderia ter tido um momento individual. Lá embaixo, na sala de aula mesmo. Por que na realidade, é na sala de aula que as coisas acontecem né. Ali no meu caso, é uma exceção. Não é o padrão das escolas. É uma exceção. Não sei se na sala de aula / o professor teria que trabalhar em momentos / por que na sala de aula / quando ele tá na sala /que é a carteira. Você tem um momento individual e tem um momento em grupo. Então eu acho que esse momento individual acho que faltou.

Pesquisadora. Seria importante?

Professor. Poderia ter tido um momento individual, nem que fosse de síntese, fosse individual. Com produção e entrega.

Pesquisadora. Humm hum. Entendi. Tiveram algumas atividades mas eles não entregaram.

Professor. Não. Você vai ver, as atividades individuais que foram feitas fora da sala de aula eles não, não teve entrega. Era um ou outro que entregou.

Pesquisadora. Isso costuma acontecer em outras atividades?

Professor. Costuma. É muito, muito comum. / Isso acontecer. Muito comum. Eles entregam mais quando você vai ter uma cobrança. Por exemplo, do seminário. Foi uma atividade fora, mais que teve uma entrega.

Pesquisadora. Entendi. Bom, pra finalizar essa entrevista, Professor, é eu gostaria que você falasse um pouquinho né, tendo em vista a sua experiência, né, como que foi a aplicação da sequência didática, um pouco como que você vê né, as potencialidades e as limitações desse, é desse tipo de proposta em sala de aula, né, no contexto da escola pública, né.

Professor. É, eu acho que, eu acho que tem uma proposta boa. Eu sempre defendi a sequência didática. Eu acho que a sequência didática ela é o caminho, mas o problema da sequência didática é que ela precisa de, de uma persistência muito grande. Por que é tentativa e erro, né. Você faz, veja bem, / É a gente fez essa sequência, se a gente está analisando / qual / o que funcionou e o que não funcionou. A próxima reestruturação dela tem que ser, demora um ano para fazer de novo. E aí, até eu chegar numa sequência que eu acho que funcione, bom, vamo pensa assim, é três anos. Então depois de três anos, eu tenho um conteúdo numa sequência que eu to satisfeito. / Então quanto tempo a gente demoraria para fazer solitariamente todo o conteúdo previsto de química em sequências didáticas? Entendeu?

Pesquisadora. Entendi.

Professor. Que foi, testou, voltou, reavaliou, reaplicou, voltou. Então isso tem que ser um trabalho em grupo, entendeu, várias pessoas aplicando sequência didática. Por isso que eu acho que a função é/ a função não, mas a universidade colaboraria muito com isso.

Pesquisadora. Humm hum. Entendi.

Professor. É, fazer essa sistematização. Que daí cada grupo de pesquisadores aplicaria junto com professores em sala de aula várias sequências didáticas de assuntos diferentes. E aí a universidade, que tem esse tempo, de sentar, discutir, refletir, e produzir o conhecimento, e trazer o conhecimento, trazer o professor que ajudou a ser participante dessa sequência e construir é, momentos de, de uso. Por

exemplo, lá no CMC de Minas, tem as sequências didáticas prontas. Então eu já usei várias de lá, porque é uma coisa que já foi aplicada, funcionou. E a sequência didática ela pode ser é, pequena, média ou longa. Você pode ter uma sequência de leitura que ela leva o ano inteiro. Eu posso ter uma sequência que ela é curta, duas aulas, três, quatro aulas, acabou, né. Eu acho que a sequência ela tem uma função importante também, que o que eu sempre falo quando eu dou formação / que é que ela tem que ser pensada para alunos de nível / de conhecimentos diferentes. Ela não pode ser homogeneizadora. Partir de um pressuposto de que todo mundo sabe, que você parte de um ponto. Então ela tem que partir realmente... Eu acho que a nossa nesse ponto de vista ela funcionou. Ela começou considerando um nível muito elementar, e depois foi aumentando o nível de complexidade, e aí você vai trazendo os alunos que tem mais dificuldade pra dentro desse nível de complexidade que foi aumentando. Então a sequência didática ela funciona muito bem nesse ponto de vista. Mas eu acho que não pode ser um trabalho solitário. Se ela for um trabalho solitário é/ por que/ o que acontece, o professor ele vai recorrer para o livro didático, e que nem sempre, nem sempre não, na maioria das vezes / não funciona.

Pesquisadora. O livro didático.

Professor. Não funciona. Eu não acho que o livro didático funcione. Eu acho que ele ajuda a sistematizar algumas coisas. Mas funcionar como, como ele quer, que se propõe a fazer / que é dar a didática do conhecimento do jeito que está ali, pensado pelo autor, por um grupo de autores, eu acho que não...

Pesquisadora. Não dá conta.

Professor. Não. Não dá conta. Até hoje eu nunca, mesmo o Gepeq que é um dos melhores, ele não consegue dar conta. Tanto é que eu uso um livro super antigo da Martha Reis, de 98, que ela traz uma síntese muito, ela conseguiu muitos pontos da química assim, ela conseguiu sintetizar muito o conhecimento e daquilo ali eu dou a aula em cima. Aí eu trago texto, ou eu dou um seminário, ou dou uma atividade prática. Mas assim, uma coisa que o professor também não faz é escrever o que ele faz. Que daí você teria várias sequências. A gente não escreve o que a gente faz. O ritmo, a lógica da escola não faz com que você escreva. Então a, a pesquisa nesse ponto de vista, foi por isso, uma das coisas também que eu quis também participar, é isso. Por que eu acho que a pesquisa ela tem essa função, né. É... quando a gente vai fazer pesquisa a gente pensa/ que nem você pensou/ numa / numa estrutura/ Se essa estrutura for dar certo ou não fosse dar certo, eu não sei. Não tem essa pré-concepção, né. Você não tem como saber, você não tem bola de cristal. É usando que você vai saber o que funcionou e o que não funcionou. Agora, não funcionou assim não é porque abandonou, o vídeo não funcionou, não é porque usar vídeo não funciona. Usar vídeo / funciona, mas o que foi usado não funcionou. Pode ser que um outro / funcionasse melhor/ então / eu vou trocar isso. Os tempos de uso. Vídeos de 10 minutos não funcionam. Funcionam vídeo de, e 5 minutos, 4 minutos...

Pesquisadora. Huhum. São mais curtos os vídeos.

Professor. É. Textos funcionam, de divulgação científica menos denso, funcionam. Mas textos curtos, para fazer a leitura individual, né. Aí funciona. Divulgação científica mais denso, funciona, até pode funcionar/ Mas, mais curtos. Por que você consegue ter começo meio e fim, ali, né. Então, eu acho que... O seminário, como uma apresentação de síntese do que foi elaborado. Funciona. Já usei isso, funciona bastante. Produção escrita. Ah, eles não entregaram, mas se a gente tivesse feito uma roda de escrita, na escola, na sala, ao invés de esperar eles produzirem fora. Ele produzir dentro da escola. E assim, e produzir individual e depois levar para o coletivo / essa produção. Eu já fiz, funciona. Então, mas é assim, são coisas que a gente tem que ir, não pode abandonar. Eu acho assim, eu acho que o livro didático ele não funciona, eu acho que o professor trabalhar com sequência didática / funciona. Mas, tem que ser uma sequência didática que já foi aplicada e, revista, reestruturada, é, pensada nos tempos da escola, pra ela ser realmente útil, e não ficar uma coisa de pesquisa guardada em algum lugar. Né, então, falta sair da universidade e chegar no professor também. Por que o que chega no professor é o livro didático, é a apostila. Que nem, o quê que o estado fez, / o estado começou com um jornal/ antes da apostila do estado / foi dado um jornal.

Pesquisadora. Eu não sabia disso.

Professor. É/ foi dado um jornal. A gente trabalhava com jornal. Chegava na sala de aula a gente distribuía jornal para o aluno. Então tinha química, física, biologia, com textos curtos, que o aluno produzia é, respondia as coisas que estavam no jornal. A produção era em frente ao jornal. Ficamos 2 meses usando jornais em sala de aula. Foi uma ideia inovadora? Foi. Mas foi uma coisa que / todas as matérias do jornal ficava com o aluno, você chegava dava o jornal. O quê que ele usava em todas as aulas, com todos os professores? O jornal.

Pesquisadora. Isso foi quando?

Professor. Isso foi em / 2008, eu acho. Se eu não me engano 2008, ou 2009.

Pesquisadora. Ah, entendi.

Professor. Por que era um teste. Eles estavam testando textos ali. Então eles testavam se esse texto funcionou, ou não funcionou. A gente tinha que dar um parecer depois, devolvia para a secretaria. Esse texto funcionou, esse não funcionou. Isso deu certo, isso não deu certo. Por que depois eles fizeram os livrinhos do, do estado. Que é a apostila do estado. Mas o problema é que usa a tantos anos que o aluno já sabe a resposta de tudo.

Pesquisadora. Entendi, precisaria ter uma//

Professor. Uma coisa que foi é, que eu acho que faltou aqui também, aqui / no material / eu não sei se você pensou nisso/ era quais eram as habilidades que eu estava trabalhando em cada tópico. Será que quando eu trabalhei aquele vídeo, quais eram as habilidades que eu queria desenvolver? Quando eu trabalhei o texto? Quando eu trabalhei a cristalização? Quando trabalhou, o, construção da tabela? Os textos do níquel? Do ferro? Quais eram as habilidades que eu queria desenvolver em cada? Como é que você se conversa / com a matriz de avaliação? né. Ou são habilidades que não conversam, habilidades é, eu queria que o aluno identificasse, relacionasse, é, construísse alguma coisa, que é criar, né? Tinha que estar explicito isso daí.

Pesquisadora. Isso no material?

Professor. No material do professor.

Pesquisadora. Ah, do professor. Do professor que isso é um guia de orientador. Que no material do estado tem. Antes de cada sequência didática, porque o material do estado são sequências didáticas juntas. Antes de cada sequência didática, no material do professor ele explicita, então aqui vamo trabalhar tal, tais habilidades, para desenvolver essas habilidades eu vou trabalhar com tais conteúdos. Então os conteúdos vão ser abordados nessa sequência. E esse, e aí ele fala, está começando num nível simples, depois vai aumentar o nível de complexidade, então é importante partir desse ponto, e não começar do final. Então isso é bom numa sequência didática, está explícito isso.

Pesquisadora. Entendi Professor. Entendi.

Professor. Não é fácil, não é fácil. É muito difícil fazer isso.

Pesquisadora. Na verdade a gente teve uma limitação do tempo.

Professor. É.

Pesquisadora. É, que o, a sequência didática ela ficou pronta, para ela já ser, pra aplicar pra sala de aula, a gente não teve muito tempo.

Professor. Mesmo se você tivesse seis meses, para fazer. Mesmo se tivesse seis meses. Pra chegar numa sequência didática final, é que nem eu falei, você ia demorar//

Pesquisadora. Tem os testes.

Professor. Muitos testes. Eu usei esse vídeo. Você iria ter lá, 5, 6, vídeos, falando sobre a mesma coisa. E qual vídeo teve mais fit com os alunos, aí esse e esse vídeo foi que trouxe mais retorno, então é esse que a gente vai usar. Quais textos eu vou usar? Eu posso usar, eu vou usar, na minha sequência didática eu planejei usar dois textos, então, eu tenho, 10. Eu vou aplicar os 10. Quais tiveram melhor retorno? Esses dois, então eu vou usar os dois. Mas para fazer isso quantos professores teria que mobilizar, para fazer isso?

Pesquisadora. Entendi.

Professor. Lembra do Pibid. O Pibid era muito isso. Pibid é, faz isso funciona, na outra turma, no outro ano, a gente falava, olha ano passado a gente fez assim e não funcionou. Vamos mudar do ano passado pra esse, aí funcionava. O Pibid tem muito essa pegada. Infelizmente está acabando né?

Pesquisadora. Tá, tá.

Professor. Tá acabando. Esse governo, não tem estímulo, não tem financiamento. Infelizmente, o Pibid era melhor coisa que aconteceu. É isso.

Pesquisadora. Bom, acho que era isso Professor. Eu agradeço a participação, vou encerrar a entrevista então.

APÊNDICE 5 - ENTREVISTA COM A PROFESSORA DA ESCOLA 2

Data: 20/12/2016

Duração da entrevista: 47 min 5 s

Pesquisadora. Então, assim, professora, para começar / é... Eu queria que você falasse um pouquinho / né, claro que eu já sei, mas só pra deixar aqui registrado, um pouco como foi / sobre a sua formação né, e a sua experiência com a aplicação de sequências didáticas.

Professora. Eu me formei no Instituto Federal de São Paulo / eu graduei em 2012 / e lá eu tive a oportunidade de cursar uma licenciatura, onde / quase que integralmente minha formação foi voltada / com preocupações relativas a sala de aula, ao desenvolvimento dos planos de aula. E aí, lá eu tive contato com sequência didática, com oficina, tive a oportunidade de fazer Pibid / tive a oportunidade de fazer IC na área de ensino. Assim, eu tive / muitas oportunidades de aprender coisas relacionadas ao ensino na graduação. Foi uma graduação que eu considero muito rica. E / seguida da graduação eu ingressei no mestrado do Interunidades, né, que é voltado pro ensino de ciências. Só que aí eu me afastei da sala de aula por um período, de aproximadamente, um pouquinho mais de 1 ano, pra fazer de maneira mais dedicada o meu mestrado, que não tem a ver com educação básica, né. Foi sobre, a história do Instituto de Química, mas especificamente sobre a Química Analítica. E aí / eu acabei me distanciando da questão da sequência didática como um todo. Eu tive contato na graduação sobre, como era, como que acontecia. A gente chegou a elaborar sequências didáticas curtas pra graduação... Pra graduação não, pro projeto do Pibid em si, só que foi algo que eu me distanciei. Eu retornei para a sala de aula em 2014, né, em março de 2014, e o material do estado ele é elaborado com sequências didáticas, só que são sequências didáticas que elas / sofrem / como que eu posso dizer / elas deveriam sofrer muitas adequações pra serem levadas para sala de aula de acordo com o contexto né, de cada sala. Só que eu acabo deixando isso um pouco de lado, pra eu fazer algo que seja mais / palpável pra minha realidade / que vá chamar mais a atenção dos meus alunos, ou que esteja mais coerente com as discussões que estão sendo levantadas pelo meu público / do que / me prender à elas né. E, de maneira geral, assim, eu acabei deixando de lado as sequências didáticas, e aí foi uma oportunidade de retomar, de pensar num, quase um bimestre inteiro, elaborado metodicamente, como todo referencial do/ Com um material previamente preparado / até porque dentro da sala de aula, assim, a gente acaba tendo muita turma, muito aluno, e fica difícil conseguir construir um material / adequado para fazer uma sequência didática. Construir até mesmo uma sequência didática com tanto aluno e tanta sala pra gente ir.

Pesquisadora. Humm hum. É... que tipos de recursos didáticos você costuma utilizar normalmente nas suas aulas?

Professora. O laboratório é o que mais acontece. A gente faz bastante experimentação. Sempre que possível eu deixo os alunos fazerem. Se eu não tenho material suficiente aí eu faço demonstração, se eu acho que o experimento pode oferecer algum perigo, eu também faço demonstração. Por exemplo, eu não gosto muito de deixar eles manipularem ácido, porque / eles / fazem algumas brincadeiras bobas. Tipo, já aconteceu do aluno espirrar um pouco de ácido na colega e aí, pelo fato de eu ter exigido da coordenação os óculos de segurança o menino não se acidentou. Mas se não tivesse os óculos de segurança disponível no laboratório, teria sido um grande problema. Que mais... Eu tento trabalhar bastante a questão da... produção textual deles, da argumentação, porque é uma deficiência que os meus alunos apresentam em escala / uma grande escala / E é muito grave, já são alunos de Ensino Médio e tem muita dificuldade de escrever. É uma situação que eu acho que a gente não pode deixar passar batido. E eu gosto de trabalhar muito com debate e seminário também. Seminário nem tanto, né, eu acabo deixando assim seminário por último. Mas eu gosto muito de trabalhar os debates, que é uma atividade que eles participam, que eles se propõem a / participar. Diferente de um seminário, por exemplo, que tem gente que vai ficar de fora, e vai bater o pé e vai falar que não vai fazer.

Pesquisadora. Humm hum. Entendi.

Professora. Tentar jogos também. Jogos no sentido de dar um problema, não um jogo de fato. Na resolução de problemas. Teve uma / situação por exemplo no ano passado, em 2015, que / eu entreguei as misturas pros alunos, eu trabalhei com eles as propriedades dos materiais e dei as misturas, e eles foram desafiados a resolver, como que eles poderiam separar os componentes daquelas misturas. E aí eles teriam que trazer o roteiro pra mim, de uma possível resolução, pra gente tentar experimentar no laboratório numa semana e na semana seguinte eles tiveram que apresentar para os colegas. Isso foi algo que deu muito certo. Mas, também não é com toda turma que dá para fazer isso, tem que ser uma turma ali que tá mais comprometida. Então sempre que possível eu tento lançar esses desafios pra eles.

Pesquisadora. Humm hum. É... você costuma utilizar materiais de divulgação científica na sala de aula?

Professora. Quando possível eu costumo levar trechos de alguns materiais, só que acaba sendo uma atividade muito dificultada porque a gente não tem impressão / disponível / e quando tem o material disponível na biblioteca, a gente só tem um exemplar. Então / as vezes eu levo / algum vídeo, eu gosto muito de trabalhar com os ma... os vídeos do Manual do Mundo, do Iberê. Eu sempre esqueço se é Manual do Mundo o nome do canal dele. Por que assim, ele tem uma linguagem acessível, é de divulgação científica, não traz toda aquela bagagem que outras / obras literárias, por exemplo, as que a gente utilizou trazem, que são muito mais ricas, mas ele / atinge / um pouco mais efetivamente os alunos. Um negócio que prende a atenção, que eles fazem na aula, eles tentam fazer em casa de novo pra chegar em casa, na aula sabendo o resultado. Eu fiz com os meninos do segundo ano esse ano, ao invés de fazer recristalização do sulfato de cobre pra trabalhar o conceito de solução supersaturada a gente fez com açúcar / e aí eu tirei isso do manual do mundo, e eles foram / fazer em casa né, apareceram com vários cristais de açúcar. Uns cristais amorfos, horríveis, mas apareceram ((risos)).

Pesquisadora. Humm hum. Entendi. É... como que você preparou pra / aplicação da sequência didática?

Professora. Eu estudei o roteiro que me foi passado, fui procurar relembrar o que eram os graus de autonomia que / eu cheguei a ver isso na graduação, mas eu não lembrava mais / então. E aí você me passou os textos e eu fiquei contente por isso. Mas assim, estudar, de chegar antes da e vê o quê que vai acontecer, co, como eu vou tentar conduzir isso, qual vai ser a minha postura em relação à isso, pegar aquele cronograma e estudar aquilo que eu penso que eu preciso, olhar pro material que foi previamente preparado, olhar pros vídeos, pros textos, foi fácil porque eu já tinha lido quase todos os livros. Então esse foi um ponto que eu saí ganhando, então meu hábito de leitura me ajudou / e / pensar um pouco na divisão do tempo. E o mais difícil pra mim foi a questão da divisão do tempo, porque, por exemplo, no momento onde a gente tem um debate, eu deixo o debate rolar, o que depender de mim, vai até o final da aula, eu gosto de instigar os alunos, de colocar eles pra falar. Por que eles ainda tem muita vergonha de verbalizar, de defender seu ponto de vista. Então eu gosto de cutucar eles. Falar assim, mas porquê? Mas e se fosse outra situação? Mas como? Não, mas me explica melhor? Mas e o ponto de vista do colega? Eu gosto de fazer esses contrapontos com eles, de colocar eles para refletirem, por que eles são muito passivos na maior parte do tempo / e aí, eu / eu não gosto disso. Eu me sinto desconfortável quando só eu estou ativa na sala de aula, entendeu?

Pesquisadora. Entendi. É... quais atividades apresentadas na sequência didática que você considera que foram mais originais?

Professora. A contraposição dos vídeos, foi boa. A dos gráficos, a construção dos gráficos foi / acho que o mais original, só que aí eu tenho uma deficiência gravíssima em relação a isso, porque esses gráficos acabaram sendo novidade até para mim, e eu acho que eu falhei bastante também na hora de trabalhar a argumentação deles, de explicar esses gráficos pros alunos. Eu tentei me preparar só que assim, eu senti falta porque eu também não achei uma literatura que me desse uma boa interpretação desses gráficos. Então ali eu fui nua e crua com a interpretação que eu tinha tido / tempo de construir. E aí a aplicação ali dos gráficos foi prévia a minha defesa também, eu estava muito ansiosa, na correria. Então eu acho que faltou eu me formar melhor nessa aula. E a questão de extrair os elementos dos trechos do Primo Levi, por exemplo, eu acho que acabou não sendo muito explorado pelos alunos, mas o texto da Colher que desaparece, que a gente começou a ler com os alunos / e eles ficaram super

empolgados, foi ótimo. O texto da divulgação, que eles tinham que escrever lá, a divulgação científica sobre o ferro, também acho que eles não exploram bem, e talvez por ter faltado momento de sentar e construir com eles esse texto. Eles não entenderam o gênero da escrita. Isso pra mim ficou muito claro. Eles coletaram, eles fizeram um trabalhinho de pesquisa, ali. Eles coletaram as informações e jogaram as informações que eles acharam no texto, e acabou não ficando uma divulgação científica em grande parte deles. Então acho que talvez fosse mais interessante no momento onde, a gente cont/ parar uma aula, lê, fazer essa pesquisa junto e começar a construir esse texto de divulgação coletivamente. Onde a gente tem ali a oportunidade de questionar o gênero textual que está sendo cobrado. E aí depois, posteriormente, que eles já tem/ depois do momento que já construíram o texto coletivo, que eles já tivera a experiência de escrever uma divulgação científica e, aí sim dá a oportunidade deles tentarem fazer o deles. Por que eu senti que eles não, se apropriaram desse gênero, que era novidade para eles.

Pesquisadora. Tá. É... com relação ao tempo das atividades, que tipo de modificações você sugeriria caso fosse aplicar novamente a sequência didática?

Professora. Eu desenvolveria ela com mais tempo. Com mais tempo para os debates, e mais tempo pra / pra discutir / os conceitos químicos. Por exemplo, na aula que a gente tem que / tem os slides sobre a tabela periódica / que a gente fala sobre a tabela, que apresenta como que a gente vai lidar com ela, quais as nomenclaturas que utilizamos. Eu tenho 15 minutos previstos, eu acho que esse é um tempo muito curto pra trazer muita informação. Aí seria um tempo, por exemplo, que eu deixaria pelo o menos uma aula de 50 minutos para falar, pra trazer essas abordagens, traria algum exercício de problematização, porque são nomes diferentes. Eu não falo assim, e aí colega halogênio, tudo bem com você? Ah, olha aquele calcogênio ali passando, nossa eu tô respirando esse calcogênio que permite viver e fazer as trocas gasosas e respirar, a gente não tá acostumado com esses nomes. Né, pra trabalhar a questão de / família e período, que eles trocam muito, que eu acho até comum, dentre outras características, né? De explorar um pouco mais aquilo que a tabela tem a nos dizer. De maneira mais pontual. Por que existe essa exploração, só que ela está muito diluída dentro / da sequência didática.

Pesquisadora. Humm hum. É, tendo em vista as temáticas escolhidas para tr/ pra problematização da sequência didática, a mineração e a divulgação científica, você considera que essa abordagem levou os alunos a um posicionamento crítico frente à problemática apresentada?

Professora. Sim. Com certeza. Por que assim a gente apresentou diferentes posicionamentos, e a gente apresentou diferentes materiais que acrescentaram tanto no vocabulário quanto no conhecimento científico que eles possuem. A gente conseguiu tirar eles da zona de conforto, tirar do senso comum e levar eles um pouco mais a diante a ponto deles começarem a se questionar. Poxa, mas então cada reportagem, ele não tá sendo assim, tão completo, ele tá trazendo um visual muito bom mas ele, não tá / me trazendo toda a informação que seria possível. Ele tá trazendo só um lado. Ele trouxe pra mim um lado, esse aqui está expressando o lado da minerado, mas não tá falando o lado da comunidade científica, não mas o, o professor ali do vídeo ele tá falando ali pra mim que tem vários metais e esses metais podem ser nocivos, depois a gente foi estudando um pouco mais sobre esses metais. E não, tudo bem, esse metal aqui em determinada quantidade ele vai me fazer mal, então se esse metal vai me fazer mal por que ele tá me falando, porque que a empresa está dizendo que / ninguém deve se preocupar, que não foi nada. Se não fosse nada não ia ter morrido o rio, né. Não ia ter causado tanto dano, tanto prejuízo. Então acho que o desenvolvimento da temática da maneira como foi posta permitiu sim aos alunos se posicionarem e se não assumiu um posicionamento de falar assim ó, a empresa está sendo negligente, ou faltou fiscalização, ou os dejetos são prejudiciais a saúde, ao meio ambiente, levou eles a se / se questionar / a se colocar na posição de pessoa que está recebendo a informação, mas que não vai receber essa informação de uma forma passiva. Que ele vai questionar se essa informação / está coerente / se essa informação ela tem alguma fonte confiável, e aí esse padrão de confiabilidade acho que já é um outro problema, mas de colocar ele numa posição mais de questionador do que de ouvinte.

Pesquisadora. É... Você sugere alguma forma de alteração na sequência didática, na problematização da sequência didática para ficar mais evidentes aspectos é... da problematização, aspectos políticos, econômicos, sociais, e culturais também?

Professora. Eu acho, que assim, pro tempo, pro objetivo, infelizmente a gente tem uma situação muito limitada dentro da educação básica. Acho que da maneira como tá posta está coerente. Se a gente colocar, por exemplo, é... mais momentos de problematização, ou mais momentos, por exemplo, de... não to achando a palavra agora / Assim, resumindo a ideia, o que tem na sequência tá bom, eu acho que é o suficiente, o que questiono somente é a distribuição de tempo. Né mais uma vez eu retomo que eu acho que precisava um pouquinho mais de tempo pros debates, um pouquinho mais de tempo pra trabalhar algumas ideias / um pouco de mais de tempo para falar dos conceitos químicos de uma maneira um pouco mais conceitual. Conceitual não, perdão. Pontual. É... fazer o fechamento. O que tem é o suficiente, eu questiono só / o tempo. E ali talvez um suporte, porque / mas isso também é variável de turma para turma / talvez se tivesse numa turma que fosse mais avançada eles não precisassem de tanto tempo, por exemplo, para preparar um seminário. Não precisasse rever a questão do texto de divulgação científica, só que pensando no meu público alvo, eles tem muita deficiência, eu tenho muitos alunos que eles chegam no final do fundamental II eles não tem capacidade, não atingiram as habilidades necessárias para passar para o Ensino Médio, mas eles vão por causa da legislação. O aluno por lei ele não vai ficar mais do que 2 anos no nono ano. Então ele vai passar, e assim acaba chegando uma quantidade de alunos que tem bastante deficiência, e isso acaba deixando o nosso trabalho um pouco mais lento. Eles precisam ser acompanhados um pouco mais de perto, que nem a galerinha lá do fundamental I que a professora tem que tá em cima toda hora, senão o negócio não sai.

Pesquisadora. Humm hum. Entendi. É... na sequência didática há conteúdos que você considera inadequado para a série que foi aplicada?

Professora. Não.

Pesquisadora. É... como você avalia a participação dos alunos nas atividades da sequência didática?

Professora. Muito positivo. E assim eu tenho alguns grupos nas duas turmas que são muito difíceis de participar de qualquer coisa. Mas os grupos participaram. Então por exemplo, quando eu pego uma aluna como a Amélia da turma 4, que começa a falar / né. Que é uma moça de óculos, morena, ela falta bastante, tem umas luzes meio loira no cabelo. Quando ela começa a participar das atividades, quando começa a participar do debate e fala assim, aff até que enfim uma aula de química que preste / que ela não gosta de fazer experimentação, ela não faz nada no caderno, ela não faz anotação, mas ela se colocou a pensar, se colocou a debater, participou da atividade, então isso já é uma grande vitória. E assim, a maioria deles / participaram, era / houveram pouquíssimos alunos que fez menos as atividades né, assim, menos que eu quero dizer, que fizeram menos da metade das atividades. Houveram pouquíssimos alunos que não fizeram / e a galera que não fez é a galera que não é frequente. Então assim, ter os alunos em sala, e ter os alunos participando, cada um à sua maneira, cada um com sua limitação, mas ainda assim participando, é muito enriquecedor. E acho que a gente teve um feedback muito claro nisso, quando no último dia da sequência didática, a turma disse que tinha que ser assim mais vezes, porque assim a gente tá aprendendo, a gente tá fazendo, a gente tá acompanhando. E o que acabou sendo, refletido também nas avaliações que eles fizeram depois. Por que por mais que eles não tenham entregue todas as atividades, eles acompanharam, eles conseguiram mostrar um bom desempenho. E naquilo que mais foi trabalhado, que foi a questão do posicionamento crítico / eles não deixaram a desejar.

Pesquisadora. Humm hum. Entendi. É alguma atividade você considerada inadequada para a série que a sequência foi aplicada?

Professora. Não, nenhuma.

Pesquisadora. É... Durante a aplicação da sequência didática ocorreram algumas mudanças né, na forma de condução de uma turma pra outra. E, que tipo de mudanças / Aliás, é uma pergunta que eu to te fazendo né, na verdade eu to meio que enviesando a resposta, foi mal ([Tudo bem]) Que tipo de mudança que aconteceu e o que motivou essas mudanças?

Professora. Cada público te coloca uma demanda. Então, por exemplo, no, quando a gente foi discutir o resultado dos experimentos, eu acabei ficando com um tempo muito mais restrito pra falar o resultado do experimento da cristalização coma turma 3, que era a primeira turma da manhã, do que com a turma 4. Aí quando a turma 4 entrou, por exemplo, eu já, eu falei assim, po não ficou bom, aqui ficou defasado, eles não responderam a apostila, aqui eu to perdendo dado, então eu vou mudar, na hora que eles chegarem, eu vou mudar aqui a ordem, e já falar do resultado do experimento e já vou colocar eles para responderem a apostila. Que assim a gente não perde o dado. Então assim, é nesse sentido, que o dado é importante, a gente tem que coletar. E da explicação também, de ficar mais completa, ter mais tempo e assim, eu tenho para mim que a minha primeira aula ela é sempre complicada. Que eu começo a melhorar a partir da segunda ou terceira vez que eu faço a mesma aula, porque aí eu já peguei o jeito, já peguei ali, a divisão do tempo, e aí eu consigo me adequar melhor. Isso pensando em mim. Agora pensando nos alunos, tem sala que participa mais, tem sala que participa menos, tem sala que coloca questionamentos diferentes. E tudo isso vai interferir por exemplo, na estrutura da aula, vai interferir no tempo que eu vou levar numa atividade. / Agora, e, por exemplo, o interesse deles também, não tava previsto no dia que a gente começou a fazer a atividade de montagem da tabela com os cartões, eu pegar o mercúrio no laboratório. Mas eles ficaram curiosos, eles, despertaram essa inquietação em mim. Eu, não, meu, tá aqui, eu vou mostrar para eles. Eu tenho isso no meu acesso, porque não mostrar? / Né, e no laboratório a gente tem/ todos os metais ali trabalhados. A gente ali boa parte deles, tem chumbo puro, tem cobre, tem ferro, tem o mercúrio. Então, aproveitar o que a gente tem na minha mão. Então ([Entendi]) né. Teve essas motivações.

Pesquisadora. É... Você considera adequados os instrumentos de, avaliação, utilizados na sequência didática?

Professora. Sim. E eu enquanto professora não gosto de utilizar o termo prova. / Eu não gosto de dar essa avaliação pontual, porque eles ficam / nervosos / tem aluno que não consegue fazer. Eles tem uma dificuldade de se preparar imensa, então eu prefiro fazer essas atividades / mais / diluídas, que tem um peso psicológico menor sobre o aluno. Eu acho que eu consigo avaliar um tanto melhor. Posteriormente eu acabei fazendo uma avaliação pontual, só que aí foi uma saída pra / remendar as notas deles /. Por que eu tenho alunos bons, alunos que claramente estão se desenvolvendo, só que eu tenho que apresentar pra minha gestão, um/ material. Eu tenho que ter algo para botar na mesa e falar, não tá aqui, meu aluno fez, meu aluno apresentou / alguma coisa. Principalmente porque a gente tem caso de / alguns em liberdade assistida. Então você tem que ter o documento escrito. É... eles também são muito indisciplinados, eles não tem a cultura de fazer lição de casa, eles não tem a cultura de fazer um trabalho. No caso o que é para fazer em casa eles não tem a cultura de fazer, eles não tem a cultura do estudo em casa. Eles acham que estudo e ir lá assistir a aula, fazer a lição que o professor manda na hora e acabou. Então eu tive um problema, que eu peguei o meu diário, eu tinha, todo mundo tinha nota de participação, porque eles fizeram as atividades, só que essa nota de participação ela acaba sendo um tanto abstrata / né, eu só consigo ver quem fez e quem não fez. Aí, redação poucos entregaram, menos da metade. Seminário a maioria apresentou, ótimo, foi bom. Mas mesmo assim eu precisava de um pouco mais de coisa. A gente teve projetos na escola que foram concluídos, concomitantes. Teve Halloween, teve Feira Cultural, só que esses alunos também / quase não entregaram. Então assim, eu tinha um monte de instrumentos, eu já tinha cinco instrumentos de avaliação / e a maioria, não tinha a maioria, não tinha todos, tinha no máximo três ou quatro deles. Tinha pouquíssimos alunos que tinham todos os instrumentos. Então eu, pensando na sequência didática, eu organizei uma avaliação, pontual, aquela coisa mais fechada, mais tradicional, pra tentar suprir isso. Por que aí eu utilizei esse instrumento como uma recuperação das notas deles, pra poder colocar no diário ali uma nota, que pudesse levá-los a uma subsequente aprovação / agora no final do ano. E como essas atividades acabaram constando principalmente par ao quarto bimestre, dos alunos. E assim, eu não acho que isso seja certo, mas a orientação que a gente recebe é que se um aluno fez uma avaliação de recuperação e se ele atingiu um conceito maior, cinco ou maior, ele vai ser aprovado, mesmo se ele não tiver nada antes. Então, dentro do esquema ao qual eu estou submetida, esse é um meio de eu não reter, uma série de alunos, que apesar de não terem a cultura e o hábito de escrever, de fazer os seus trabalhos, de entregar as coisas na data,

que é péssimo. Eles demonstraram um aprendizado, eles demonstraram um / uma construção de conhecimento. Eu acho que assim, seria injusto eu retê-los.

Pesquisador. Humm hum. Entendi. É, em relação o, o material do aluno, você considera é / que o material foi adequado pra aplicação da sequência didática?

Professora. Foi. Foi adequado. Foi adequado. Foi completo. E assim, pelo, eu, fazia todos os exercícios antes da aula, por que eu acho importante esse exercício do professor se colocar no lugar do aluno, e assim, não teve uma resposta que eu tivesse que fornecer que não fosse ofertada a mim pelo material do aluno.

Pesquisadora. Entendi.

Professora. Entendeu? Acho que nesse ponto foi bem contemplado.

Pesquisadora. Você sugere algum tipo de alteração no material?

Professora. Não.

Pesquisadora. Bom, aqui, e pra finalizar a entrevista, é... Há atividades na sequência didática que não costumam fazer.. é/ parte da sua prática de ensino?

Professora. A construção assim do texto de divulgação científica foi bem diferente, assim. Eu nunca tinha parado para pensar assim, olha, toma o texto, faz nesse gênero textual. Eu já tinha pensado em outras coisas, tipo construir diário de bordo com eles, fica uma coisa bacana. Né, quando / Em 2014, depois da greve, eu realmente me mudei para o laboratório, eu só tava dando aula lá porque eu tinha muita coisa atrasada, eu tinha coisa para fazer e foi um Deus dará. E foi um resultado muito bom, de pedir para eles escrevem sobre um tema, escreverem sobre um debate que a gente fez. Agora, trazer ali um texto como base pra eles, pra eles tentarem fazer algo semelhante, não. Isso para mim foi o mais novo.

Pesquisadora. Hum. Tá. Como você avalia o desenvolvimento das atividades com os textos de divulgação científica?

Professora. Eu acho muito bom, e assim, pra mim é importante porque nós somos frequentemente cobrados dos nossos superiores, em termos de Diretoria de Ensino, que a gente desenvolva habilidade leitora e escritora. Por que assim, são muitos alunos que nós temos que não são adequadamente alfabetizados, que estão presos em algum estágio da alfabetização, mas essa alfabetização não foi concluída. E aí, né, a gente assim da parte de exatas acaba ficando um pouco sobrecarregada, até porque a gente tem que ajudar o professor de português, de matemática, a recuperar essas habilidades que estão defasadas desde o fundamental I. E, o uso dos textos de divulgação científica me ajudou e muito / a trabalhar a questão da habilidade leitora / habilidade escritora / das habilidades interpretativas/ mesmo porque não basta ele ler, ele tem que saber o que ele tá lendo. Ele tem que entender aquilo. Então, muito do que a gente tá lendo, e tá discutindo, é enriquecedor / para nós. Então acho que / facilitou muito, por esse lado. E como eu também não tenho a formação / para alfabetização / eu sei identificar se um aluno não tá conseguindo ler, que ele não tá conseguindo escrever. Mas eu não tenho formação pra alfabetizar um aluno. Então, isso pra mim caiu como uma luva. Eu falei, nossa, que bom que chegou isso, porque agora eu aprendi e eu posso replicar. Replicar, adequar a minha realidade e fazer o negócio acontecer, porque para mim é muito difícil pegar um aluno, como por exemplo o Francisco, que é um aluno super bacana comigo, que faz tudo o que eu peço, que participa de tudo, mas que ele não sabe ler direito, que ele não sabe escrever, e aí quando aparece um texto que chama a atenção e ele larga a conversa dele, meu, mas o quê que tá acontecendo aí, do quê que vocês estão falando, que parágrafo que vocês estão. E aí ele vai lá e começa a acompanhar com o colega, o colega vai ajudando ele. Então nisso a gente já tá ganhando, porque você está despertando o interesse, que é o mais difícil.

Pesquisadora. Humm hum. Entendi. É... dentre os textos utilizados, quais você considera mais ou menos adequados para a série?

Professora. Os textos do Primo Levi, eles, pela fala deles durante o seminário, eles tiveram muita dificuldade com a linguagem. Por que ele tem uma linguagem mais culta. Mais formal. O do Tio Tungstênio a gente acabou não lendo junto, né, mas eu acho que é o de linguagem mais acessível. E o texto da Colher que desaparece, eu acho que foi uma escolha muito boa. Tem trechos desse livro que são muito cansativos, que também vão ter um linguajar um pouco mais rebuscado né. Depois que ele começa a falar de pH que assim, é só pela misericórdia. Eu travei no livro umas cinco vezes ali, que eu falei assim, ah, depois eu leio. Mas, foi um trecho muito bem escolhido para trabalhar a questão do chumbo. Né, que as vezes ele faz, dá uma/ como é que fala? / Tem um devaneio enorme para chegar onde ele quer falar. Conta a história, faz uma série de anomalia / anomalia não / eu to falando bobagem, uma série de analogias que / acho que as vezes pode dificultar o entendimento de um aluno de primeiro ano do Ensino Médio, só que o trecho escolhido ele foi ótimo. Tudo bem que surgiu a questão dos buracos no cérebro, só que aí a gente, depois contornou a situação.

Pesquisadora. É, quais foram as principais dificuldades que você avalia que eles tiveram com os textos?

Professora. Vocabulário. A falta do hábito de leitura principalmente / e / interpretação né? Por que é um assunto também ao qual eles não estão muito habituados. E assim, quando eles chegam pra mim, eu tenho que introduzir do zero, é como se eu tivesse começando a educação científica, a alfabetização científica deles, porque nem sempre eles tem um professor, nem sempre eles tem um professor formado na área, em alguma área de ciências para dar as aulas de ciências. Né, por exemplo, a professora de educação física ela pode dar aula de ciências, se ela quiser, no estado. Só que como que ela vai dar essa aula? Aí assim, eu tenho grupo heterogêneos demais, tem grupo que veio do professor X que acompanha super bem, que o professor introduziu ali, ele deu uma base ótima para alfabetização científica dele, tem professor que ensinou só ele a buscar resposta no livro, e esse aluno não sabe, por exemplo, o que é uma fusão. Ele vai achar que fusão é uma coisa do desenho do Dragon Ball. / E tem aluno que vem completamente cru. Então esse nivelamento do primeiro ano de refazer, de pelo o menos dar uma base ali pra alfabetização científica deles é bem trabalhoso e acaba sendo também um obstáculo pra gente superar.

Pesquisadora. É... gostaria que você falasse um pouco sobre as impressões suas em relação à diversificação e se você considera se teve ou não né / inovação nas atividades propostas na sequência didática.

Professora. Então. Ai a questão que eu vou colocar é da minha formação. Dentro da minha formação no Instituto Federal, eu já tive aula em relação as minhas disciplinas do ensino, com pessoas que eram específicas da área do ensino. Que já tinham uma pós-graduação em ensino, que já estavam inseridos na área e aqueles que, não estavam inseridos na área, eles estavam trabalhando muito arduamente para se inserir nela, né, e ainda estão. E eles tiveram muito cuidado, acho, com a nossa formação, de trazer diferentes maneiras de trabalho, de trazer diferentes métodos de avaliação, de pensar que o professor que eles estão formando não poderia ser o professor que ia falar, chegar na sala de aula e falar assim, olha, abre o livro e faz aí. Ou então o professor que manda o aluno só fazer cópia. Então pela minha formação, formação ofertada no Instituto Federal, que me cobrou da sequência didática, da oficina, das diferentes metodologias, das práticas de Instrumentação, que, me deu uma, um amplo campo de escolha na hora de montar o meu planejamento, o meu plano de aula, eu não considero algo que seja absolutamente inovador, porque são práticas as quais eu já estava habituada, só que essa é uma interpretação pautada na minha formação. Se eu for pensar nos colegas que se formaram, por exemplo, 10 anos antes de mim, eu tenho certeza que eles vão ter uma interpretação completamente diferente. Se eu pensar os meus colegas de trabalho inclusive, eles já tiveram um olhar completamente diferente, eles já acharam muito inovador. Já acharam por exemplo, a professora de português ficou assim encantada de me ver entrando na sala dos professores com o livro do Oliver Sacks. Ela nossa, você tá lendo, porque ele é muito bom. Eu aí, e vai, conta o projeto, a professora fica super feliz, porque também tá ajudando ela de alguma forma. A professora de biologia chega, nossa, mas livros? Assim, do quê que falam esses

livros? E da gente trocar. Então assim, de eu contar pros meus colegas, na sala dos professores, o que a gente tava fazendo, os comentários que eles trazem, isso pensando nos professores mais abertos / já parecia ser algo assim, muito animador, muito inovador pra eles. Então eu acho que, eu não sou um bom parâmetro / pra pautar se o instrumento, se a sequência didática traz inovação ou não. Por que eu tô numa formação que, eu faço parte de um grupo que se formou numa condição um pouco diferenciada. Por que não teve que se preocupar em trabalhar pra sustentar uma faculdade, que teve a oportunidade de fazer pesquisa em ensino, ainda na graduação, com o Pibid, que teve oportunidade de fazer IC, de acompanhar grupo de pesquisa externo a faculdade. Então acho que eu tive muita oportunidade na minha formação, e eu acabei aprendendo muito. Então eu pra dar uma aula, eu fico chateada quando eu tenho que ficar na sala de aula e usar só lousa e giz. Isso para mim é uma tortura. Eu gosto de ir pro laboratório, de ir pra informática, eu gosto de fazer várias coisas. O quão mais diferente eu puder fazer com eles eu acho que é melhor. Então é um esforço que eu tenho, mas eu sei que não é o esforço habitual dos meus colegas.

Pesquisadora. Humm hum. E sobre a diversificação das atividades, o que você poderia falar?

Professora. Eu acho que é importante. Eu acabei dando a resposta, né já questão anterior. Eu acho que ela é extremamente necessária, motiva o aluno, e assim, quando eu vejo um aluno indisciplinado, eu entendo o lado desse aluno indisciplinado. Por que é muito difícil você ser adolescente tem tanta informação, tanta coisa acontecendo ao seu redor, e você ter que ficar preso quatro horas da sua manhã, sentado, sem poder sair da sala, sem poder conversar, fazendo cópia. Então eu acho que quanto mais a gente puder diversificar, melhor. Né, depois que o aluno aprendeu a desenhar as letras, aprendeu a ler e escrever ele não tem mais que ficar fazendo cópia, ele tem que aprender a pensar, ele tem que aprender a raciocinar. E acho que nesse ponto as atividades diferenciadas nos ajuda.

Pesquisadora. Tá. No contexto da educação pública atual, quais são é / os potenciais e limitações do trabalho de planejamento de ensino conforme o enfoque que foi proposto, com sequências didáticas?

Professora. A limitação, é que, você tem uma logística absurda. Você tem um currículo mal elaborado, um currículo que cobra / ao mesmo tempo que ele te cobra os conteúdos, ele não cobra os conteúdos básicos pra desenvolver aquilo que está sendo cobrado, o que já não faz sentido. Você tem as supervisões de ensino que querem te forçar a estabelecer o currículo e não te permitem fazer as adequações necessárias, porém, tudo varia muito da gestão. Por que ainda existe a lei do magistério de 85, então eu ainda tenho liberdade de cátedra dentro da minha sala, e quem falar que eu não posso fazer coisa X, Y e Z tá me assediando. Então eu tenho conhecimento dessa legislação e isso me empodera, me empodera a ponto de eu chegar na direção e na minha coordenadora e falar nós vamos fazer, você assina? Você vai assinar? Por que ela sabe que se ela não assinar eu vou denunciar ela. Infelizmente a gente trabalha nesse clima de tensão, porque o que é cobrado da diretoria de ensino e da supervisão é que faça-se o currículo, e que faça-se o que está dentro das apostilas. E as apostilas elas não fazem jus a nossa realidade. Eu ainda tenho o espaço de laboratório para desenvolver o conteúdo de química, mas assim, nem 10% das escolas do estado tem, e que quando tem, tem que ver se está ativo, porque é muito comum a gente andar nas escolas e ver laboratório feito de depósito. Você vê todo um material estragando, reagente mofando, porque não é utilizado. Eu mesma quando cheguei nessa escola o laboratório estava desativado, porque a professora anterior a mim se aposentou e depois dela ninguém fez uso. E aí tive todo um trabalho de reativar, de organizar, e com muito custo depois assim, de muitos impasses, conseguimos uma reforma do espaço. Por isso que é aquele laboratório bonito, que até enche os olhos quando você entra. Mas para chegar ali teve muito grito, muito suor, muito bate-boca, muita lei jogada uma na cara do outro. Tá aqui, esse é meu lado da lei, esse é seu lado da lei. Uma disputa de legislação enorme. E, então por esse lado a gente tem uma limitação bem grande. Acho que por isso é muito importante que o professor tenha conhecimento da legislação /que dá respaldo a ele. Né, esteja envolvida, ali, dentro do ambiente escolar. Por que senão, eu poderia estar sendo / submetida aos anseios dos meus gestores que não correspondem aquilo que eu acredito que possa contribuir a formação efetiva dos meus alunos.

Pesquisadora. Tá, é, sobre as potencialidades, você teria alguma coisa para comentar?

Professora. Dentre as poss/ assim, eu to numa fase difícil no estado. Eu to vendo tudo ruim ((risos)). Né, eu to muito desmotivada com o ambiente estadual de ensino, com as políticas no geral. E assim, como eu sou uma efetiva, entre contratados e designados, isso acaba ficando mais difícil ainda, porque os próprios colegas boicotam os nossos trabalhos. Né, eu penso assim, aquela máxima de você entrou na sala de aula, você fechou a tua porta, você faz o que você quiser, eu acho péssima. Né, eu acredito no trabalho coletivo, mas infelizmente eu não estou me vendo nessa situação. E eu tô com dificuldade de apontar as potencialidades. Mas sobretudo é uma oportunidade da gente que tem uma formação / um pouco mais privilegiada, de ir para educação básica, pegar esse aluno que é massacrado quase que a vida inteira / com cópia / e mostrar um outro lado do mundo para ele. Então, assim, a potencialidade é você despertar no seu aluno o interesse. Quando eu fiquei sabendo que dois alunos / É eu não conversei com todos eles / eu não sei o quê que eles escolheram pra vestibulinho, eu não sei quem foi tentar a prova. Mas, domingo eles foram fazer a prova, e eu fiquei super contente, porque um dos alunos da turma 4 foi fazer o vestibulinho para técnico em química, e um ex-aluno meu, de outra turma, que eu infelizmente deixei a turma em agosto, também foi fazer técnico em química. Então assim, bom, se eu tô aqui me esforçando tanto, se eu tô trazendo algo diferente pra eles, tá despertando o interesse, tem alguém olhando pra ciência, tem alguém achando que isso não é um bicho de sete cabeça, e que isso é importante, e que isso pode ser um meio de vida e construção de conhecimento, eu to satisfeita. Eu acho que eu já consegui ali, plantar uma sementinha. E acho que essa é a grande potencialidade, da gente poder dar uma outra visão / pra um aluno que muitas vezes não tem oportunidade. Diferente por exemplo, de eu tá num colégio de elite, que é um ambiente que eu já trabalhei, onde o aluno vai toda semana, quantas vezes ele quiser pro laboratório, até ele conseguir o que ele precisa. Que ele tem tudo à disposição dele. Então, eu acho que a gente tem o dever, a obrigação, de ir para a sala de aula num ambiente, mesmo que precário, como o estado, pra tentar dá uma oportunidade, trazer uma outra visão, construir ali alguma coisa com o nosso aluno, nem que seja para ele pensar que / se ele não gostar daquilo, se ele não quiser saber mais de química na vida dele, ele tem oportunidade de querer outra coisa, de sonhar e ir atrás. Que/ que acho que é o mais triste. Assim, você chegar na sala de aula e você ter aquele bando de aluno apático que não tem sonho. E assim eu fico o ano inteiro lá cutucando, não vamo lá, você vai fazer, isso vai acontecer. É, só, o quê que você quer? E aí, uma coisa que eu achei também super bacana é que no começo do ano eu peguei os alunos repentinos da turma 4, que é uma turma onde metade dos alunos já fez pela segunda vez o primeiro ano. Eu tinha aluno ali que tava fazendo pela quarta vez o primeiro ano do Ensino Médio / o caso do Enrico, por exemplo, de e aí eu pedi para eles vai me escreve aí, o quê que vocês querem. Aí, eu quero ter um carro, eu quero ter um bom emprego, eu quero ter um namorado, só que eu não quero só um namorado, eu quero ter uma boa casa, eu quero construir uma família que eu tenha condição de sustentar, essas coisas. A gente sentou e conversou. O que vocês vão fazer pra chegar nisso? E a discussão se dirigiu num sentido / de que pra tudo aquilo eles iam precisar estudar, ou roubar. Por que a gente, querendo ou não, tem alunos que tão envolvidos com o meio da criminalidade. E aí a gente começou a discutir tá, se eu roubar o quê que vai acontecer? O quê aconteceu com fulano, ciclano? Qual a situação? E isso e aquilo. E ao longo do ano esses alunos eles me deram, que já foram meus alunos anteriormente, alguns deles, que é o caso do Roberval, o Roberval está sendo meu aluno no primeiro ano desde que eu entrei no estado. Tenho 3 anos de estado, e nos três anos ele foi meu aluno, ele foi meu aluno em outra escola inclusive. Aí, da gente sentar, conversar, discutir, e deles se focarem mais, deles se disporem. Então acho que aí que tá o grande papel do professor, que é a grande vantagem de você entrar ali, e trazer uma mudança significativa pra vida do teu aluno. Que por mais que ele não estude química, ele se disponha a estudar alguma coisa pra dar uma oportunidade de vida melhor a ele. Eu levo muito pro social a coisa, né?

Pesquisadora. Humm hum. Acho que sim. Acho que era isso, você teria mais algum comentário para acrescentar?

Professora. Gostei de participar, fiquei muito contente de ter/ tido a oportunidade de ajudar, e eu espero realmente um feedback da minha atuação, porque agora a gente está falando dos alunos, mas ninguém falou ah professora, você vacilou aqui, ali podia ter sido melhor, quê que você acha de tal coisa, e, eu acho que isso é preciso também. Eu gostaria desse feedback, até porque eu trabalho como a única professora de química na escola e eu não tenho com quem trocar. Então, a oportunidade de ter uma

avaliação externa para mim, inclusive de pessoas as quais eu confio que sei que estão fazendo um trabalho sério, é importante.

Pesquisadora. Tá certo. Obrigada.

Professora. Não, mas é muito sério isso.

APÊNDICE 6 – MAPA DE EPISÓDIO DE ENSINO - ESCOLA 1 – SEMANA 1 - TURMA 2

Ep.	Ti	Tf	Abordagem comunicativa	Suporte	Propósito de ensino	Comentários
1	0	0:01:03	Sem interação	Material do aluno	Entrega dos materiais	O professor entrega os materiais para os alunos. Alguns alunos estão chegando na sala de aula.
2	0:01:04	0:02:52	Não interativa de autoridade	Material do aluno	Instrução para identificação dos materiais.	Após entregar os materiais o professor pediu para que os estudantes anotassem número e série na capa do material e aguardou um pouco para que todos os estudantes fizessem isso. Os estudantes estavam um pouco agitados conversando bastante entre si.
3	0:02:53	00:08:37	Não interativa de autoridade	Material do aluno	Apresentação da problematização da SD.	O professor lê o texto de apresentação do material do aluno e faz algumas pausas retextualizando o que estava escrito. Em determinado momento alunos interrompem o professor para comentar algo que chamou a atenção deles sobre o texto. No início o professor chama a atenção da turma para que todos prestem atenção, no decorrer da explanação do professor os alunos estão prestando atenção na leitura e na fala do professor.
4	00:08:38	00:10:58	Não interativa de autoridade	Material do aluno.	Instruções sobre como assistir o vídeo.	O professor lê para os estudantes as perguntas sobre os vídeos e pede para que eles prestem atenção nos vídeos para poder responder essas perguntas. Os estudantes estão agitados.
5	00:10:59	00:34:46	Interativa de autoridade	Vídeos sobre o desastre de Mariana Vídeo 1: jornalístico (reportagem da Record) e Vídeo 2: Mesa redonda que ocorreu na UFOP.	Exibição dos vídeos	O professor pede silêncio para que todos possam acompanhar o que está sendo apresentado nos vídeos, alguns alunos pedem também que os colegas façam silêncio. Antes da exibição do segundo vídeo o professor faz algumas perguntas para os alunos perguntando que tipo de vídeo que eles acabaram de assistir, se era uma reportagem jornalística ou um vídeo científico. Durante a exibição dos vídeos alguns alunos fazem anotações no material do aluno, e durante o segundo vídeo, interrompem o vídeo para perguntar ao professor sobre o que o cientista disse, sobre a hematita.

6	00:34:47	00:46:01	Não interativa de autoridade	Material do aluno	Discussão sobre os vídeos	O professor pede para que os alunos respondam ao questionário sobre os vídeos. Alunos debatem entre si sobre os vídeos para responderem as questões, professor não auxilia os alunos na elaboração das respostas. Depois de um tempo o professor pede para os alunos se apressarem para terem tempo de fazer a próxima atividade.
7	00:46:02	00:48:35	Não interativa de autoridade	Vidraria (Béquer)	Identificação dos béqueres	Professor explica a graduação do béquer e pede para que os alunos identifiquem os béqueres que estão sobre a mesa de cada grupo com o número de cada grupo. Alunos estão agitados, professor chama a atenção de alguns alunos devido à indisciplina.
8	00:48:36	0:54:54	Interativa de autoridade	Material do aluno	Apresentação de conceitos de mineração	Professor apresenta por meio da fala utilizando como apoio o material do aluno, conceitos de mineração. Alunos estão agitados, professor interrompe sua fala diversas vezes para chamar a atenção e esperar que os alunos se acalmem. Durante a fala do professor, alunos interrompem para fazer perguntas, perguntando por exemplo se mineral é elemento químico, se a água é um elemento químico e se o enxofre é um alimento. Professor responde as perguntas dos alunos.
9	0:54:55	0:59:17	Interativa de autoridade	Material do aluno e vidrarias e reagentes	Instruções sobre o experimento	O professor explica o procedimento que será adotado, pede para os alunos acompanharem na apostila e mostra o béquer para que os alunos visualizem o procedimento que será realizado. Alunos interrompem o professor em alguns momentos para fazer perguntas, perguntaram por exemplo o que era o sulfato de cobre.
10	0:59:18	1:14:53	Interativa de autoridade	Vidaria e reagentes	Realização do experimento	Um grupo por vez vai até a mesa do professor pesar a quantidade de sulfato de cobre necessária para a realização do experimento e para transferir para o béquer a quantidade necessária de água. Enquanto isso os outros alunos estão agitados, conversando entre si, aguardando a vez do grupo. Após todos os grupos transferirem os reagentes para os béqueres, o professor passa instruções sobre como inserir o cristal no béquer e distribui as sementes entre os grupos. Alunos estão agitados observando as alterações que estão ocorrendo no béquer.

11	1:14:54	1:19:16	Interativa de autoridade	Vidraria e reagentes e apostila	Finalização da aula	Professor pede para que alunos deixem os béqueres e as apostilas sobre as mesas antes de sair. Alguns alunos fazem perguntas ao professor sobre o experimento. Professor responde as perguntas. Alunos agitados se organizando e saindo para a sala de aula na qual eles terão outras aulas. (A aula foi realizada na sala ambiente de ciências).

APÊNDICE 7 – MAPA DE EPISÓDIO DE ENSINO – ESCOLA 1 – SEMANA 2 - TURMA 2

Ep.	Ti	Tf	Abordagem comunicativa	Suporte	Propósito de ensino	Comentários
1	0	0:00:57	Interativa de autoridade	Fala	Esclarecimento de dúvida	Enquanto os estudantes estão chegando para a aula, o professor esclarece algumas dúvidas de um aluno sobre o conceito de eletronegatividade.
2	0:00:58	0:06:08	Não interativa de autoridade	Material do aluno	Entrega do material do aluno	Enquanto alguns alunos ainda estão chegando na aula, o professor informa que inicialmente que serão analisados os resultados do experimento realizado na aula anterior, e em seguida procede a entrega do material do aluno chamando nominalmente cada estudante.
3	0:06:09	00:10:55	Não interativa de autoridade	Material do aluno e reagentes e vidrarias	Instruções sobre a discussão do resultado do experimento	Professor entrega os resultados do experimento de cristalização para cada um dos grupos, pede que os alunos tirem fotos do experimento e que comparem as fotos com as fotos do resultado da semana anterior. Após a entrega o professor lê as questões sobre o experimento existentes no material do aluno e fornece explicações complementares sobre como responder cada questão.
4	00:10:56	00:27:46	Interativa dialógica	Material do aluno e reagentes e vidrarias	Discussão do resultado do experimento	O professor transita entre os grupos acompanhando o trabalho de cada grupo e esclarecendo dúvidas sobre a realização da atividade. Os alunos estão engajados com a atividade, muitos alunos falando ao mesmo tempo, e tentando responder as perguntas sobre o experimento. O professor é solicitado diversas vezes para esclarecimento de dúvidas.
5	00:27:48	00:29:22	Não interativa de autoridade	Material do aluno	Instruções para leitura do trecho do TLDC CD	O professor faz uma rápida explanação sobre as propriedades do elemento mercúrio, informa que será lido um trecho do livro “A Colher que desaparece” e lê as perguntas existentes no material do aluno referentes à apresentação do livro. O professor não chega a apresentar o suporte. Alunos estão prestando atenção na fala do professor.
6	00:29:23	00:37:36	Não interativa de autoridade	Excerto do TLDC CD	Leitura do excerto do TLDC CD	O professor pede silêncio para a turma que está um pouco agitada. Em seguida organiza a leitura de modo que um aluno por grupo lesse um parágrafo do excerto do TLDC CD. O professor não interrompe a leitura para realizar comentários.

7	00:37:38	00:39:45	Sem interação	Sem suporte	Avisos extraclasse	A aula é interrompida por uma pessoa que não faz parte do corpo de funcionários da escola para divulgação de uma feira de profissões.
8	00:39:46	0:44:17	Não interativa de autoridade	Excerto do TLDC CD	Leitura do excerto do TLDC CD	Professor solicita que os alunos continuem a leitura a partir do parágrafo em que foram interrompidos. Professor continua apenas organizando a continuidade da leitura e não interrompe a leitura para comentários sobre o texto. Enquanto um aluno está lendo, sem interromper a leitura o professor chama a atenção de forma discreta de um aluno que não está prestando atenção na leitura e pede para que abra o material do aluno na página que está sendo lido pelo outro aluno.
9	0:44:18	0:45:35	Não interativa de autoridade	Material do aluno	Retextualização do excerto do TLDC CD	O professor faz uma breve retomada sobre o que foi lido no texto. Os alunos estão um pouco agitados, mas a maioria prestando atenção no professor.
10	0:45:36	0:46:13	Não interativa de autoridade	Material do aluno	Instruções sobre o questionário referente ao excerto do TLDC CD	O professor informa rapidamente a turma sobre o questionário que deverá ser respondido e sobre o tempo em que atividade deverá ser realizada.
11	0:46:14	1:03:09	Interativa de autoridade	Material do aluno	Respondendo ao questionário referente ao excerto do TLDC CD	Enquanto os alunos estão respondendo ao questionário o professor lava os béqueres utilizados no início da aula e chama a atenção para que um dos alunos faça a atividade. Não há muitas interações, porém em alguns momentos os alunos chamam o professor nos grupos para esclarecer dúvidas. Uma dúvida bastante frequente foi em relação a definição de propriedade dos elementos químicos.
12	1:03:10	1:07:40	Não interativa de autoridade	Cartões de elementos químicos e material do aluno	Instruções sobre a atividade “Construindo uma Tabela Periódica”	O professor apresenta os cartões de elementos químicos para os alunos, informando sobre as informações presentes e apresentando a definição de propriedades cujos valores estão indicados no cartão. Em seguida o professor recolhe os celulares e explica que os alunos deverão tentar organizar os elementos conforme um critério lógico e transcrever no material do aluno a ordem que escolheram. Alunos atendem as solicitações do professor.
13	1:07:41	1:28:40	Interativa dialógica	Cartões de elementos e	Construindo uma Tabela Periódica	Alunos estão agitados em grupos, tentando organizar os cartões. Alguns alunos chamam o professor para esclarecer dúvidas

				material do aluno		sobre a atividade. Conforme os alunos terminam de montar a tabela o professor passa nas mesas tirando foto da tabela montada com os cartões. O professor recolhe os envelopes com os cartões e os materiais dos alunos (apostila). Um grupo de alunos fica após o sinal do intervalo para finalizar a atividade. Muitos alunos não conseguiram concluir no tempo estipulado.

APÊNDICE 8 – MAPA DE EPISÓDIO DE ENSINO – ESCOLA 1 – SEMANA 3 - TURMA 2

Ep.	Ti	Tf	Abordagem comunicativa	Suporte	Propósito de ensino	Comentários
1	0	0:04:25	Não interativa de autoridade	Material do aluno	Entrega do material do aluno	O professor entrega o material do aluno chamando nominalmente cada estudante.
2	0:04:26	0:08:51	Interativa de autoridade	Fala	Informativos sobre avaliação (Episódio de agenda)	O professor esclarece dúvidas dos estudantes sobre a avaliação e enfatiza a necessidade de eles acessarem uma plataforma online de avaliação.
3	0:08:52	00:11:57	Não interativa de autoridade	Fala	Feedback sobre o experimento	O professor explica o motivo da formação dos cristais no experimento realizado na aula anterior.
4	00:11:58	00:28:42	Interativa dialógica (Interativa de autoridade? Intenção era dialógica, mas alunos apresentaram somente o conhecimento do ponto de vista da ciência)	Tela de projeção	Apresentação da Tabela Periódica construída pelos alunos	O professor apresenta as fotos das tabelas periódicas construídas pelos alunos e questiona os alunos sobre o motivo da organização dos elementos químicos da forma com que fizeram. Muitos alunos relatam que fizeram conforme a lembrança que tinham da organização dos elementos na tabela periódica. Alguns alunos não souberam explicar a forma com que organizaram. Alunos agitados, professor pára em determinado momento para chamar a atenção da turma devido à problemas de comportamento. Um grupo pede para olhar de perto um quadro de uma tabela periódica existente na sala de aula. Alunos relatam as dificuldades que tiveram para realização da atividade.
5	00:28:43	00:30:30	Interativa de autoridade	Sem suporte	Cobrança da entrega das autorizações para participar da pesquisa (Episódio de agenda)	O professor pede para que os alunos que ainda não entregaram as autorizações para participar da pesquisa que entreguem. Recolhe algumas e entrega autorizações em branco para alguns alunos que relatam não terem recebido a autorização.
6	00:30:31	00:36:13	Não interativa de autoridade/ Interativa de autoridade	Tela de projeção/ Lousa e giz	Explicação sobre o conceito de elemento químico	Com base em informações presentes na tela de projeção o professor explica o conceito de elemento químico atual e o conceito adotado por

						Mendeleev. Em determinado momento o professor usa a lousa para anotar o número de prótons de alguns elementos e servir como suporte para explicar o conceito de periodicidade. Após esse momento ele utiliza gestos que referem-se a variação da eletronegatividade na tabela periódica, porém as informações presentes na tela de projeção não relacionam-se com a sua fala e com os gestos que realiza.
7	00:36:14	00:44:59	Interativa de autoridade	Tela de projeção (Tabela de Mendeleev)	Apresentação da Tabela de Mendeleev.	Professor explica a organização da Tabela de Mendeleev com uma narrativa repleta de mitos (jogo de paciência, sonho), alunos prestam atenção e interrompem o professor em alguns momentos para realizarem perguntas.
8	00:45:00	0:54:06	Interativa de autoridade	Tela de projeção (Diferentes versões da Tabela Periódica) / Pannel de Tabela Periódica/ Lousa e giz	Diferentes versões da Tabela Periódica Moderna	Professor apresenta na tela de projeção um slide contendo diferentes versões da Tabela Periódica Moderna, o professor explica algumas das organizações das tabelas e em diversos momentos os alunos levantam as mãos para fazerem perguntas, tais como: o que fará com que a Tabela periódica mude? Qual versão da Tabela é melhor? O professor responde às perguntas. Em determinado momento utiliza um painel de uma Tabela Periódica como suporte para responder algumas questões e também utiliza a lousa.
9	0:54:07	0:56:04	Não interativa de autoridade	Tela de projeção (Legenda da Tabela) / Pannel de Tabela Periódica	Legenda da Tabela Periódica	O professor explica a legenda usual da Tabela Periódica a qual se refere o slide que está projetado na tela de projeção e para explicar que há outras legendas mais completas, que apresenta valores para outras propriedades também, o professor utiliza o painel da Tabela Periódica. Ao final um aluno pergunta sobre a quantidade de elementos existentes na Tabela Periódica.
10	0:56:05	1:04:48	Interativa de autoridade	Tela de projeção/ Pannel de Tabela	Organização da Tabela	O professor utilizando os slides na tela de projeção explica a organização da tabela periódica

				Periódica/ Lousa e giz		moderna. Em determinados momentos os alunos interrompem para fazer perguntas referentes o conteúdo que está sendo abordado. Alunos estão bastante agitados, professor utiliza a lousa para explicar sobre as camadas de energia e faz gestos referentes ao modelo atômico de Rutherford-Bohr que não possuem relação com o conteúdo da tela de projeção.
11	1:04:49	1:07:50	Interativa de autoridade	Vídeo sobre propriedades do sódio	Propriedades do sódio	Professor apresenta vídeo sobre o sódio, e como o vídeo é sem som, o professor lê a legenda e fornece explicações complementares sobre as propriedades do sódio. Alunos fazem algumas perguntas, perguntando por exemplo o motivo do sal de cozinha não explodir na água, já que contém sódio. O sinal do intervalo bate no horário errado e alunos ficam agitados e alguns ensaiam sair da sala de aula.
12	1:07:51	1:07:40	Interativa de autoridade	Tela de projeção	Explicação sobre periodicidade	Com base nas informações presentes na tela de projeção o professor explica o conceito de periodicidade. Aluno questiona o professor sobre a possível transformação de um elemento em químico em outro.
13	1:08:39	1:08:54	Sem interação	Sem suporte	Interrupção para avisos administrativos	A aula é interrompida por outros professores da escola que pedem para realizar uma atividade com os alunos, porém o professor solicita que a atividade seja realizada em outro momento.
14	1:08:55	1:10:52	Não interativa de autoridade	Tela de projeção	Enunciação da lei periódica	Com base em informações presentes no slide o professor enuncia e explica a lei periódica. Professor para um pouco a aula para aguardar que os alunos se acalmem e voltem a prestar atenção na aula.
15	1:10:53	1:16:51	Interativa de autoridade	Material do aluno	Instrução sobre a atividade de redação de um texto de divulgação científica	O professor pede para os alunos abrirem a apostila na página referente a atividade de redação do texto de divulgação científica e

						explica como a atividade deverá ser realizada. Os alunos fazem alguns questionamentos sobre a atividade que são esclarecidos pelo professor.
16	1:16:52	1:22:25	Interativa de autoridade	Lousa e giz	Divulgação da plataforma Hora do Enem e do canal MecFlix (Episódio de Agenda)	O professor divulga a plataforma Hora do Enem e o canal MecFlix e esclarece dúvidas dos alunos sobre esses ambientes.

APÊNDICE 9 – MAPA DE EPISÓDIO DE ENSINO – ESCOLA 1 – SEMANA 4 - TURMA 2

Ep.	Ti	Tf	Abordagem comunicativa	Suporte	Propósito de ensino	Comentários
1	0	0:04:29	Não interativa de autoridade	Fala	Avisos sobre avaliação (Episódio de agenda)	O professor conversa com os estudantes sobre a troca da avaliação bimestral e explica como será computada a nota do bimestre.
2	0:04:30	0:10:58	Não interativa de autoridade	Planilha do Excel	Instruções sobre a atividade de construção de gráficos no Excel	O professor explica como deverá ser realizada a atividade. Para otimização do tempo o professor pede que cada dupla construa somente dois gráficos e não os quatro gráficos previstos na planilha. O professor passa instruções sobre como acessar as planilhas. Alunos apresentam dificuldade em entender as instruções e professor precisa explicar mais de uma vez.
3	0:10:59	00:12:39	Não interativa de autoridade	Planilha do Excel e Tabela Periódica	Instruções sobre a legenda da Tabela Periódica	O professor explica como os alunos deverão interpretar a legenda da tabela periódica para extrair informações e também fornece explicações complementares sobre como deverão preencher as planilhas.
4	00:12:40	1:00:23	Interativa de autoridade	Planilha do Excel e Tabela Periódica	Construção de gráficos	Alunos realizam a atividade de construção de gráficos buscando informações na Tabela Periódica. O professor é solicitado a todo momento para solucionar dúvidas. Dúvidas desde a manipulação do software como de leitura das informações da Tabela Periódica.
5	1:00:24	01:18:15	Interativa de autoridade	Textos para elaboração de seminários (TLDC TP)	Instruções sobre elaboração de seminários	O professor explica sucintamente como o seminário deve ser realizado e procede a divisão dos temas de seminário entre os grupos. Representantes de cada grupo vão à mesa do professor receber os textos. Alunos estão bastante agitados conversando bastante entre eles.
6	1:18:16	1:19:12	Não interativa de autoridade	Sem suporte	Finalização da aula	Professor solicita que os alunos organizem a sala de informática e que se dirijam para a sala de aula. Alunos colocam as cadeiras no lugar e saem da sala de informática bastante agitados, conversando bastante entre si.

APÊNDICE 10 – MAPA DE EPISÓDIO DE ENSINO – ESCOLA 1 – SEMANA 5 - TURMA 2

Ep.	Ti	Tf	Abordagem comunicativa	Suporte	Propósito de ensino	Comentários
1	0	0:01:12	Não interativa de autoridade	Fala	Recebimento de atividades para casa (Episódio de agenda)	Os alunos estão sentados nas bancadas em frente aos computadores, alguns alunos entregam atividades para casa que foram solicitadas em aulas anteriores e o professor cobra os demais sobre a entrega das atividades.
2	0:01:13	0:03:52	Não interativa de autoridade	Fala	Instruções sobre a atividade de preparo do seminário	O professor explica como deverão ser preparadas as apresentações, indicando o número máximo de cinco slides. Como a pessoa que possui a senha para liberação dos computadores ainda não havia chegado, o professor pediu para que os alunos fizessem anotações sobre conteúdos dos slides no caderno. Durante a explicação do professor um casal de alunos entra atrasado na sala e isso dispersa um pouco a turma já que alguns alunos fazem piadas sobre isso.
3	0:03:53	00:31:58	Sem interação	Caderno/ Computador	Elaboração do seminário no caderno	Em grupos os alunos estão discutindo sobre o que deverão colocar no seminário. Muitos alunos estão dispersos engajados em conversas não relacionadas com o tema da aula. Em alguns momentos os computadores são ligados, porém, por falta da senha do servidor, os computadores desligam e os alunos ficam mais dispersos.
4	00:31:59	1:21:18	Interativa de autoridade	Computador	Elaboração do seminário no computador	Professor consegue a senha para liberar os computadores, libera os computadores e passa instruções para os alunos sobre a pasta do computador que eles devem salvar as apresentações. Professor é solicitado pelos alunos para esclarecer dúvidas sobre a elaboração dos seminários e modo de salvamento das apresentações. Alunos expressam dúvida se devem realizar apresentação sobre o metal, (título do texto), ou sobre o texto. Em alguns momentos os alunos questionam o professor sobre o significado de algumas palavras. Professor em alguns momentos supervisiona os trabalhos dos grupos e chama a atenção de alguns alunos que não estão fazendo a atividade. O professor explica que caso não terminem a atividade na aula terão que terminar em casa e trazer pronta na próxima semana.

APÊNDICE 11 – MAPA DE EPISÓDIO DE ENSINO – ESCOLA 1 – SEMANA 6 - TURMA 2

Ep.	Ti	Tf	Abordagem comunicativa	Suporte	Propósito de ensino	Comentários
1	0	0:00:45	Sem interação	Sem suporte	Entrada dos alunos	Os alunos estão entrando na sala de aula, se organizando em suas carteiras.
2	0:00:46	0:04:48	Interativa de autoridade	Fala	Instruções sobre a apresentação dos seminários	O professor informa que as apresentações serão realizadas nessa aula. Professor cobra a entrega das autorizações e passa em cada em grupo questionando os alunos sobre como eles farão a apresentação. Os alunos estão bastante agitados e muitos alunos falam ao mesmo tempo. Professor sai da sala com alguns alunos para buscarem as apresentações que estão nos pendrives.
3	0:04:49	00:14:54	Interativa de autoridade	Fala	Organização para apresentação dos seminários (Episódio de agenda)	Depois de aproximadamente dois minutos fora da sala, o professor retorna com o alunos que saíram com ele e passa em cada grupo recolhendo os pendrives com as autorizações. Os alunos estão conversando entre si e alguns discutindo sobre o que cada um deverá falar na apresentação do seminário. Alguns alunos estão com o texto do TLDC TP nas mãos.
4	00:14:55	0:21:38	Interativa de autoridade	Lista com nome de alunos que não entregaram as autorizações	Cobrança de entrega de autorizações para participar na pesquisa (Episódio de agenda)	Professor chama nominalmente os alunos que ainda não entregaram as autorizações. O professor entrega novamente uma via das autorizações em branco para os alunos que ainda não entregaram.
5	00:21:39	00:23:02	Interativa de autoridade	Fala	Cobrança de entrega de entrega de trabalhos	Professor cobra dos alunos a entrega dos resumos referente os trechos do TLDC TP.
6	00:23:03	00:25:29	Interativa de autoridade	Lista de presença	Chamada (Episódio de agenda)	O professor chama nominalmente todos os alunos.
7	00:25:30	00:34:16	Interativa de autoridade	Trechos do TLDC TP, slides	Apresentação do seminário - Ouro	Alunos apresentam os seminários, demonstrando grande dificuldade de compreensão do texto. O professor faz comentários, retextualizando o texto, para auxiliar os alunos compreender melhor a narrativa. Alguns alunos leem trechos do texto. Nas falas é possível observar opinião dos alunos e do professor sobre o trecho. Há

						informações extras que não estavam presentes no texto, alunos foram além do texto, como a definição do que seria fascismo e sobre Mussolini.
8	00:34:17	00:52:49	Interativa de autoridade	Trechos do TLDC TP, slides	Apresentação do seminário - Níquel	Alguns alunos corrigem os outros durante a apresentação. O professor chama a atenção dos alunos sobre a forma correta se fazer trabalhos em grupo, pois em alguns grupos poucos integrantes demonstravam conhecimento sobre o trabalho
9	00:52:50	01:00:58	Interativa de autoridade	Slides	Apresentação do seminário - Ferro	Apresentação sobre o ferro se destaca das demais em relação a retextualização do texto. Alunos não leem os slides.
10	01:00:59	01:13:18	Interativa de autoridade	Slides	Apresentação do seminário - Chumbo	Alguns alunos durante a apresentação leem os slides na maior parte do tempo. Somente um aluno apresenta sem recorrer ao recurso de ler o slide. Apresentação sobre o texto chumbo foi bem organizada em tópicos, com um tópico sobre características do chumbo.
11	01:13:19	01:23:45	Interativa de autoridade/ Interativa dialógica?	Trechos do TLDC TP	Apresentação do seminário – Mercúrio	Apresentação sobre o mercúrio foi feita sem slides. Alunos apresentam melhor domínio sobre os textos que são fictícios. Alguns alunos leem trechos do texto, mas a maioria comenta o que entenderam do texto, fazendo retextualizações.

APÊNDICE 12 – MAPA DE EPISÓDIO DE ENSINO – ESCOLA 2 – SEMANA 1 - TURMA 4

Ep.	Ti	Tf	Abordagem comunicativa	Suporte	Propósito de ensino	Comentários
1	0	00:03:35	Sem interação	Sem suporte	Organização da turma	Os estudantes estão chegando no laboratório, no ambiente onde a aula será realizada.
2	00:03:36	00:09:27	Interativa de autoridade	Material do aluno	Apresentação da SD e das atividades que serão realizadas no dia	A professora solicitou que os alunos fiquem de frente para ela. Distribui o material do aluno e explica para os estudantes o tema da SD, leu as questões problematizadoras, em seguida mencionou as atividades que serão realizadas ao longo da aula (assistir o vídeo e a realização do experimento) e alertou também os alunos sobre normas de segurança no laboratório (orienta os alunos que tem cabelo comprido a prender o cabelo já que na atividade experimental será utilizado fogo como fonte de aquecimento).
3	00:09:28	00:34:31	Interativa de autoridade	Vídeos e material do aluno	Exibição dos vídeos sobre o desastre de Mariana	A professora explicou rapidamente o contexto de produção de cada vídeo antes da exibição de cada um deles, mencionou as perguntas que os alunos deveriam responder sobre o vídeo. Os vídeos foram exibidos sem interrupções.
4	00:34:32	00:52:00	Interativa de autoridade	Material do aluno	Discussão sobre os vídeos	Professora questiona os alunos sobre aspectos mencionados nos vídeos, abordando algumas questões presentes no questionário do material do aluno. Os alunos respondem os questionamentos da professora, diversos alunos falam ao mesmo tempo. Professora retoma a fala de alguns alunos para dar continuidade a discussão e durante sua fala vai corrigindo erros conceituais apresentados pelos alunos, como exemplo um aluno diz que a lama não permite que o peixe “puxe o ar”, a professora corrige o aluno dizendo que não é o ar que o peixe respira e sim oxigênio dissolvido na água.
5	00:52:01	00:57:44	Não interativa de autoridade	Tela de projeção	Apresentação de conceitos de mineração	A professora apresenta rapidamente alguns conceitos de mineração utilizando com suporte de sua fala slides projetados na tela de projeção. Os questionamentos da professora para os alunos durante a exposição foram para questionar se havia dúvidas sobre o que foi exposto e para verificar se estavam acompanhando seu raciocínio (perguntas de sim e não).
6	00:57:45	01:20:00	Interativa de autoridade	Material do aluno,	Realização do experimento de	Após passar as instruções sobre a realização do experimento, os alunos foram organizados em grupos em que cada grupo se dirigiu

				vidrarias e reagentes	cristalização do sulfato de cobre	a mesa da professora para pesar a quantidade de sulfato de cobre determinada no roteiro de experimento existente no material do aluno, e em seguida foram até a bancada lateral para preencher o béquer com o volume de água aquecida solicitado. Para isso, foram auxiliados pela pesquisadora. Ao final da aula a professora solicitou que os alunos deixassem os béqueres com as soluções de sulfato de cobre e o cristal em uma mesa ao lado da mesa da professora.
7	01:20:01	01:24:37	Sem interação	Sem suporte	Episódio de agenda (Chamada e cobrança de avaliações)	Ao final da aula a professora faz a chamada e conversa individualmente com alguns alunos que estão devendo atividades avaliativas.
8	01:24:38	01:26:36	Não interativa de autoridade	Sem suporte	Instruções sobre relatório	Enquanto os alunos já estão se preparando para ir para o intervalo, a professora chama os alunos e solicita que entreguem um relatório na próxima semana sobre a atividade experimental que realizaram. A professora passa instruções sobre o conteúdo do relatório e também comenta sobre os dias que os alunos podem ir no laboratório para analisarem os resultados dos experimentos. O relatório não estava entre as atividades previstas na SD.

APÊNDICE 13 – MAPA DE EPISÓDIO DE ENSINO – ESCOLA 2 – SEMANA 2 - TURMA 4

Ep.	Ti	Tf	Abordagem comunicativa	Suporte	Propósito de ensino	Comentários
1	0	0:03:43	Interativa de autoridade	Sem suporte	Organização da turma	Enquanto os estudantes estão chegando para a aula que está sendo realizada na biblioteca, a professora esclarece dúvidas sobre a entrega de atividades anteriores e solicita que os estudantes guardem os materiais de outras disciplinas.
2	0:03:44	0:15:14	Interativa de autoridade	Material do aluno	Retomada de assuntos da aula anterior.	Enquanto um estagiário distribui o material do aluno para os estudantes, a professora retoma assuntos tratados na aula anterior, enfocando nas dificuldades conceituais que os alunos tiveram.
3	0:15:15	00:19:45	Não interativa de autoridade	TLDC CD	Apresentação do suporte, TLDC CD	Professora apresenta o livro para os alunos, pedindo inicialmente para um aluno ler o título do livro, fazendo um apanhado geral da obra mencionando o autor do livro. Enquanto falava sobre a professora segurava um exemplar e outro exemplar do livro era passado de mesa em mesa para que os alunos folhassem o livro. Alguns alunos questionam sobre como ter acesso ao livro e se o livro estaria disponível na biblioteca.
4	00:19:46	00:21:54	Interativa dialógica	Material do aluno (trecho do TLDC CD)	Instruções para leitura	A professora explica que a leitura será feita na forma de jogral e pede para que alunos se voluntariem para ler em troca de pontos positivos na média. Muitos alunos falam ao mesmo tempo seus respectivos números de chamada se voluntariando para realizar a leitura. Após anotar os nomes dos alunos a professora esclarece que será ela quem irá determinar quem irá ler cada parágrafo.
5	00:21:56	00:25:09	Interativa de autoridade	Material do aluno (trecho do TLDC CD)	Instruções para leitura do trecho do TLDC CD	Os alunos leem dois parágrafos do texto, antes do início da leitura do segundo parágrafo a professora questiona os alunos se eles conhecem um termômetro de mercúrio, alguns respondem que sim e outros que não e a professora explica o que é um termômetro de mercúrio utilizando além da fala alguns gestos. (Retextualização).

6	00:25:10	00:27:39	Interativa de autoridade	Amostra de mercúrio	Demonstração das propriedades físicas do mercúrio	A professora solicita que os alunos se levantem e que se dirijam até a mesa da professora, onde a professora apresenta uma amostra de mercúrio, manipulando a amostra e dialogando com os alunos sobre as propriedades do mercúrio fazendo a referência ao texto, em um movimento de retextualização.
7	00:27:40	00:33:01	Interativa de autoridade	Material do aluno (trecho do TLDC CD)	Toxicidade do mercúrio	Alunos leem parágrafos que fazem referência à toxicidade do mercúrio, após a leitura de alguns a professora faz algumas perguntas para checar o entendimento dos alunos e explica o processo de bioacumulação do mercúrio (Retextualização).
8	00:33:02	0:43:29	Interativa dialógica (momentos com interativa de autoridade também)	Material do aluno (trecho do TLDC CD)	Curiosidades sobre elementos químicos e sobre a tabela periódica	Alunos leem parágrafos que fazem referência à curiosidades sobre elementos químicos e sobre a tabela periódica. Professora questiona os alunos sobre termos para checar se eles estão acompanhando a leitura. Também questiona os estudantes se algumas das curiosidades mencionadas fazem sentido ou não, instigando-os a lerem o restante do livro para obter as respostas. Além disso, uma das perguntas feitas pela professora que gerou algum debate entre os estudantes foi se estudando a tabela periódica era possível prever propriedades de elementos químicos. (Retextualização).
9	0:43:30	0:58:33	Sem interação (alguns momentos de não interativa de autoridade)	Material do aluno	Respondendo o questionário referente ao excerto do TLDC CD	A professora solicita que os alunos respondam ao questionário sobre o texto que será lido. Os alunos debatem entre eles nas mesas para responder as questões. Alguns alunos vão até a mesa da professora para tirar dúvidas e alguns chamam a professora em suas mesas para tirar dúvidas. Enquanto os alunos estão respondendo ao questionário em alguns momentos a professora faz cobranças de atividades anteriores que deveriam ser entregues e cobra os alunos sobre a entrega das autorizações para participar da pesquisa.
10	0:58:34	1:06:03	Interativa de autoridade	Material do aluno	Feedback sobre as respostas do questionário	A professora questiona os alunos sobre suas respostas e vai complementando as respostas, tanto por meio de

						questionamentos adicionais, como por meio informações adicionais sobre termos químicos. (Retextualização).
11	1:06:04	1:11:24	Interativa de autoridade	Material do aluno e cartões de elementos químicos	Instruções sobre a atividade de construção da Tabela Periódica	Professora passa as instruções sobre como a atividade de construção da tabela periódica deverá ser realizada e distribuir os envelopes com os cartões nas mesas. Ela enfatiza que não há certo nem errado, que o importante é que os estudantes saibam justificar o motivo de suas escolhas. Após explicação da professora alguns alunos chamam a professora em suas mesas para esclarecer dúvidas sobre como realizar a atividade.
12	1:11:25	1:30:18	Interativa dialógica	Cartões de elementos químicos e material do aluno	Construindo uma Tabela Periódica	Em grupos os alunos estão debatendo como organizar os cartões de elementos químicos. Alguns grupos chamam a professor para tirar dúvidas sobre como fazer a atividade e alguns alunos se dirigem a mesa da professora para esclarecimentos adicionais sobre como realizar a atividade. Alguns minutos antes de terminar a aula a aula, os alunos que terminaram a atividade se dispersam e a professora chama os alunos para irem no laboratório ver o resultado do experimento da aula anterior. Somente um grupo permanece na sala até o final da aula, eles discutem entre si os critérios de organização dos elementos enquanto juntam os cartões para devolver para a professora.

APÊNDICE 14 – MAPA DE EPISÓDIO DE ENSINO – ESCOLA – SEMANA 3 - TURMA 4

Ep.	Ti	Tf	Abordagem comunicativa	Suporte	Propósito de ensino	Comentários
1	0	0:03:29	Sem interação	Sem suporte	Organização da turma	Os estudantes estão chegando na sala e se organizando em seus lugares preparando-se para o início da aula. Alguns alunos vão para a frente da sala observar os resultados dos experimentos que estão sobre uma mesa, ao lado da mesa do professor. A professora responde algumas perguntas de alguns alunos sobre o experimento.
2	0:03:30	0:17:29	Interativa de autoridade	Vidrarias e reagentes	Discussão dos resultados do experimento	Todos os alunos se dirigem para a parte da frente da sala, próximo da professora, a pedido da professora para observarem os resultados dos experimentos. Professora apresenta os resultados e questiona os alunos sobre possíveis explicações para os resultados obtidos com os experimentos. Alunos questionam se o cristal de sulfato de cobre pode ser utilizado para fazer um colar, se a água evaporou, entre outras questões. Professora discute as variáveis que influenciaram o resultado do experimento.
3	0:17:30	00:53:20	Interativa dialógica	Cartões de elementos químicos e material do aluno	Organizar os cartões de elementos químicos	Professora retoma a atividade que foi iniciada na aula anterior e questiona os alunos sobre o término da atividade. Como muitos alunos não terminaram a atividade, a professora explica como a atividade deve ser realizada, enfatizando que não há resposta certa ou errada, mas que os alunos devem se atentar em como uma segunda propriedade varia em função do critério que escolherem para organização. Professora distribui os cartões de elementos químicos. Professora pede também para assim que os alunos terminarem de organizar os cartões que respondam as questões sobre os experimentos da página 12 do material do aluno. Professora circula entre os grupos esclarecendo dúvidas. Ao final, professora pede que um representante de cada grupo explique para toda a turma o critério que adotaram para a organização dos cartões de elementos químicos.
4	00:53:21	00:55:15	Interativa de autoridade	Tela de projeção	Definição do conceito de elemento químico	Utilizando como suporte para sua fala slides projetados na tela de projeção a pede para que os alunos leiam a definição de elemento

						químico adotada por Mendeleev e apresenta a definição moderna, questionando os alunos sobre o conceito de número de atômico.
5	00:55:15	00:57:52	Interativa de autoridade	Tela de projeção	Tabela de Mendeleev	Professora apresenta a Tabela de Mendeleev para os alunos e questiona sobre semelhanças com a tabela periódica atual. Professora chama a atenção dos alunos para os pontos de interrogação na Tabela e comenta sobre as previsões de Mendeleev a respeito de elementos que ainda não eram conhecidos em sua época.
6	00:57:53	00:59:30	Interativa de autoridade	Tela de projeção	Diferentes versões da Tabela Periódica Moderna	Professora apresenta as diferentes versões da Tabela questionando os alunos sobre o critério atual de organização dos elementos químicos em ordem crescente de número atômico.
7	00:59:31	01:01:29	Interativa de autoridade	Tela de projeção	Simbologia da Tabela Periódica	Professora apresenta a legenda da tabela periódica e questiona os alunos sobre a forma correta de representar os símbolos dos elementos químicos.
8	01:01:30	01:09:58	Interativa de autoridade	Tela de projeção	Organização da Tabela Periódica Moderna	Professora explica o que são os períodos e os grupos na tabela periódica moderna. Professora menciona também as diferenças de cores na tabela periódica em relação a classificação de elementos químicos como metais e não metais.
9	01:09:59	01:15:26	Interativa de autoridade	Tela de projeção	Explicando o que é periodicidade	Professora questiona os alunos sobre o motivo da tabela se chamar tabela periódica. Alunos respondem que isso deve estar relacionado à época em que os elementos químicos foram descobertos. Professora aproveita a fala dos alunos em relação ao tempo para explicar periodicidade tomando como exemplo de período o tempo que uma pessoa não é loira leva para voltar a pintar os cabelos quando os cabelos crescem. Ao final da explanação aluno questiona a professora sobre propriedades do elemento químico ferro. Alunos questionam a professora dizendo que não compreenderam. Professora explica novamente e outros alunos ajudam explicando para os colegas o que eles não haviam entendido.
10	01:15:27	01:17:54	Não interativa de autoridade	Tela de projeção	Propriedades periódicas	Professora explica para os alunos algumas das propriedades periódicas que estavam nos cartões de elementos químicos.
11	01:17:55	01:18:54	Não interativa de autoridade	Tela de projeção	Enunciação da lei periódica	Professora apresenta a enunciação da lei periódica, explicando o que significa dizer que a tabela periódica representa a lei

						periódica. Ao final ela questiona os alunos se tiveram dúvidas, mas nenhum aluno expressa alguma dúvida.
12	01:18:55	01:28:55	Interativa de autoridade	Material do aluno	Instruções sobre a redação da divulgação científica	Professora comenta sobre o livro Tio Tungstênio, sobre o que trata o livro de um modo geral. Professora aproveita a oportunidade para ressaltar aspectos da linguagem de textos de divulgação científica, tomando como exemplo uma analogia apresentada no texto que foi lido em aulas anteriores (trecho do livro “A colher que desaparece”). Professora explica também sobre a pesquisa que deve ser realizada sobre o ferro, suas propriedades e os impactos ambientais de sua extração.
13	01:28:56	01:32:45	Interativa de autoridade	Sem suporte	Cobranças de autorizações	Professora cobra que alunos tragam as autorizações para participação na pesquisa assinadas e realiza a chamada. Ao final esclarece algumas dúvidas de um grupo de alunos sobre notas e atividades.

APÊNDICE 15 – MAPA DE EPISÓDIO DE ENSINO – ESCOLA 2 – SEMANA 4 - TURMA 4

Ep.	Ti	Tf	Abordagem comunicativa	Suporte	Propósito de ensino	Comentários
1	0	00:06:15	Interativa de autoridade	Sem suporte	Organização da turma	Os estudantes estão na sala de informática, onde será realizada a aula e estão se organizando nos computadores. Enquanto os alunos estão se organizando a professora cobra a entrega da redação de divulgação científica que deveria ter sido entregue nesta aula. A professora também cobra a entrega das autorizações para participação na pesquisa e a entrega de um cartaz para a feira cultural da escola.
2	00:06:16	00:08:18	Não interativa de autoridade	Material do aluno e computador	Instruções para a atividade de construção de gráficos	A professora explica para os alunos como a atividade deverá ser realizada, mencionando as páginas do material do aluno que contém as instruções para a atividade. Ela instrui os alunos a acessarem o seu facebook para terem acesso ao link para download da planilha do excel já previamente configurada que será utilizada na atividade.
3	00:08:19	01:12:53	Interativa de autoridade	Tabela periódica, material do aluno e computador	Construção dos gráficos	Professora distribui para os alunos as tabelas periódicas das quais serão extraídos os valores para construção dos gráficos. Professora passa entre os grupos auxiliando os alunos a abrirem e preencherem as planilhas e respondendo dúvidas sobre a atividade.
4	01:12:54	01:14:35	Interativa de autoridade	Sem suporte	Cobrança de atividades avaliativas (Episódio de agenda)	Professora pede atenção para os alunos para falar de atividades avaliativas os alunos precisarão fazer. Alunos questionam sobre as atividades que precisam ser entregues e professora responde as dúvidas.
5	01:14:36	01:32:54	Interativa de autoridade	Material do aluno e textos para seminários (Trechos do TLDC TP)	Orientações para elaboração de seminários	Professora pede que cinco alunos se voluntariem como responsáveis pelo grupo para elaboração de seminários. Após a organização dos grupos a professora orienta que todos os alunos devem ler o texto e que devem realizar resumos e que farão um seminário sobre o elemento químico mencionado no texto. A professora enfatiza que os alunos devem tratar no seminário das características do elemento químico, da mineração do elemento e dos impactos ambientais decorrentes

						da mineração. Ao final da aula enquanto alguns alunos estão saindo da sala, alguns permanecem para solicitar esclarecimentos adicionais sobre como deverá ser realizado o seminário.

APÊNDICE 16 – MAPA DE EPISÓDIO DE ENSINO – ESCOLA 2 – SEMANA 5 - TURMA 4

Ep.	Ti	Tf	Abordagem comunicativa	Suporte	Propósito de ensino	Comentários
1	0	0:07:44	Interativa de autoridade	Sem suporte	Organização da turma	Enquanto os estudantes estão chegando para a aula que está sendo realizada na sala de vídeo, a professora esclarece dúvidas sobre as atividades e avisa que devido a não entrega de muitas das atividades pelos estudantes, eles farão uma prova ao final do semestre.
2	00:07:45	00:27:57	Interativa de autoridade	Tela de projeção	Discussão dos gráficos sobre propriedades periódicas	Professora apresenta os gráficos e questiona os alunos sobre a leitura dos gráficos, questionando sobre quais propriedades são periódicas.
3	00:27:58	00:33:29	Sem interação	Sem suporte	Mudança de ambiente	Os alunos e os equipamentos de filmagem foram transferidos para a sala de informática.
4	00:33:30	00:39:55	Interativa de autoridade	Trechos do TLDC TP	Instruções sobre elaboração dos seminários	A professora explica para os alunos como eles devem elaborar os seminários e esclarece dúvidas. Alguns alunos questionam a professora sobre como vincular a história apresentada no trecho do TLDC com a proposta do seminário. A professora responde que os alunos devem focar nos aspectos da química do elemento químico mencionado no texto, mas que também devem buscar informações adicionais referentes às propriedades do elemento, sua mineração e impactos ambientais decorrentes da mineração.
5	00:39:56	01:20:38	Interativa de autoridade	Computador e trechos do TLDC TP	Elaboração dos seminários	Os alunos organizaram-se em duplas nos computadores para preparar os seminários. Muitos alunos ficaram dispersos acessando outros conteúdos na internet não relacionados com a atividade. A professora em diversos momentos chama a atenção dos alunos para que eles retomem o foco da atividade que é a produção do seminário.

APÊNDICE 17 – MAPA DE EPISÓDIO DE ENSINO – ESCOLA 2 – SEMANA 6 - TURMA 4

Ep.	Ti	Tf	Abordagem comunicativa	Suporte	Propósito de ensino	Comentários
1	0	00:09:52	Interativa de autoridade/ Sem interação?	Sem suporte	Organização da turma	Enquanto os alunos estão se organizando a professora circula entre os alunos questionando sobre o seminário e pedindo para que os alunos salvem a apresentação do seminário no computador que será utilizado para apresentação do seminário. Enquanto isso diversos alunos conversam entre si.
2	00:09:53	00:10:58	Não interativa de autoridade	TLDC TP	Organização para apresentação dos seminários	A professora pede que os alunos façam silêncio e que prestem atenção na apresentação dos colegas. A professora utiliza como ordem de apresentação dos seminários a ordem dos capítulos do TLDC TP o qual ela manuseia enquanto distribui a ordem de apresentação dos seminários.
3	00:10:59	00:21:59	Interativa de autoridade	Tela de Projeção	Apresentação do seminário - Ferro	Alunos apresentam o seminário sobre o Ferro. O seminário é centrado nas propriedades do ferro, em diversos momentos alunos leem textos no celular durante a apresentação do seminário. Ao final do seminário os alunos retomam o desastre de Mariana e ao serem questionados sobre o capítulo do TLDC TP, relatam que não leram o texto
4	00:22:00	00:43:30	Interativa de autoridade	Tela de projeção	Apresentação do seminário - Níquel	Alunos apresentam o seminário sobre o Níquel. Assim como no seminário anterior, os alunos leem texto presente em slides e no celular e o seminário é centrado nas propriedades do níquel e suas aplicações. Ao final quando a professora questiona os alunos sobre o capítulo do TLDC um aluno responde que só leu as 4 primeiras páginas e que o texto não o cativou. O aluno é questionado sobre o quê leu pela professora e é observado nesse momento retextualização do trecho do TLDC TP.
5	00:43:31	00:55:28	Interativa de autoridade	Tela de projeção	Apresentação do seminário - Mercúrio	Alguns alunos apresentam o seminário lendo textos, alguns em folha de papel. O seminário é centrado nas propriedades do mercúrio. Em determinado momento um aluno faz menção a aula anterior da SD na qual eles leram e debateram sobre o trecho do TLDC CD que tratava das propriedades do mercúrio e menciona o desastre de Mariana.
6	00:55:29	01:09:14	Interativa de autoridade	Tela de projeção	Apresentação do seminário - Ouro	Durante a apresentação sobre o ouro, os alunos não mencionam o capítulo do TLDC TP. Durante a apresentação alguns alunos leem textos no celular. O seminário centra-se nas propriedades e aplicações

						do ouro. Ao final os alunos questionam a professora sobre a diferença entre ouro branco e amarelo.
7	01:09:15	01:19:09	Interativa dialógica	Sem suporte	Fechamento da SD	Professora questiona os alunos sobre a percepção deles em relação a participação da aplicação da SD. Muitos alunos dizem que a aula ficou mais fácil, mais interessante e que gostaram de poder interagir mais. A professora cobra dos alunos as leituras que não foram realizadas e menciona sobre a história do livro “A tabela Periódica”, ressaltando o quanto os alunos poderiam ter aprendido com a leitura e deixaram de aprender.
8	01:19:10	01:21:23	Interativa de autoridade	Sem suporte	Episódio de agenda	Professora entrega as apostilas dos alunos, cobra a entrega das autorizações para participação na pesquisa e faz a chamada.

ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO SOBRE INTERESSES POR CIÊNCIA E TECNOLOGIA E HÁBITOS DE LEITURA

Nome: _____ Série: _____

Questionário sobre interesses por ciência e tecnologia e hábitos de leitura

Caro Estudante,

Este questionário destina-se a conhecer seus hábitos de leitura e interesse por ciência e tecnologia.

Para nós, não há respostas corretas ou erradas, apenas respostas certas para você. Analise cuidadosamente cada uma das perguntas e escolha a resposta que reflete o que você realmente pensa.

Sua identidade será preservada e suas respostas serão utilizadas exclusivamente para fins de pesquisa acadêmica.

Agradecemos sua participação!

Equipe LAPEQ-USP

1. Sexo:

- ( ) Feminino
( ) Masculino

2. Idade:

- ( ) 14 anos
( ) 15 anos
( ) 16 anos
( ) 17 anos
( ) 18 anos
( ) Mais de 18 anos

3. Assinale o turno em que você cursa o

Ensino Médio:

- ( ) Período da Manhã
( ) Período da Tarde
( ) Período da Noite

4. Você frequentou ou frequenta curso técnico?

- ( ) Sim, no período da manhã
( ) Sim, no período da tarde
( ) Sim, no período da noite
( ) Não

5. Você frequentou ou frequenta curso pré-vestibular?

- ( ) Sim, por menos de 1 semestre
( ) Sim, por 1 semestre
( ) Sim, por 1 ano
( ) Sim, por mais de 1 ano
( ) Não

6. Renda familiar:

- ( ) Até 1 salário mínimo.
( ) De 1 a 2 salários mínimos.
( ) De 2 a 5 salários mínimos.
( ) Mais de 5 salários mínimos.

7. Incluindo você, assinale quantas pessoas residem em sua casa.

- ( ) 1 pessoa.
( ) 2 pessoas.
( ) 3 pessoas.
( ) 4 pessoas.
( ) 5 pessoas.
( ) 6 ou mais pessoas.

8. Indique o principal responsável pelo sustento da família.

- ( ) Pai
( ) Mãe
( ) Cônjuge
( ) Você
( ) Parentes
( ) Outros.

9. Qual o nível de escolaridade da sua mãe?

- ( ) Ensino Fundamental Incompleto
( ) Ensino Fundamental Completo
( ) Ensino Médio Incompleto
( ) Ensino Médio Completo.
( ) Ensino Superior.
( ) Não estudou.

10. Você possui computador em casa?

- ( ) Sim, com acesso à internet.
( ) Sim, sem acesso à internet.
( ) Não.

11. Você possui telefone móvel?

- ( ) Sim, com acesso à internet.
( ) Sim, sem acesso à internet.
( ) Não.

12. Indique a idade em que começou a exercer uma atividade remunerada:

- ( ) Antes dos 14 anos. ( ) Após 18 anos.
 ( ) Entre 14 e 16 anos. ( ) Nunca trabalhei.
 ( ) Entre 16 e 18 anos.

13. Quando concluir o Ensino Médio você pretende cursar o Ensino Superior?

- ( ) Sim, algum curso na área de Engenharia ou Matemática.
 ( ) Sim, algum curso na área de humanas (História, Geografia, Língua Portuguesa, Artes, Direito e outros).
 ( ) Sim, algum curso da área da Saúde (Medicina, Enfermagem, Farmácia, Nutrição e outros).
 ( ) Sim, algum curso na área de Ciências Naturais (Física, Química ou Biologia).
 ( ) Não pretendo cursar o ensino superior.

14. O que você gosta de fazer em seu tempo livre? É possível escolher mais de uma opção.

- ( ) Assistir televisão ( ) Praticar Esporte
 ( ) Escutar música ou rádio ( ) Fazer compras
 ( ) Descansar ( ) Acessar redes sociais (Facebook/ Twitter)
 ( ) Reunir com amigos ou família ( ) Escrever
 ( ) Assistir vídeos/ filmes em DVD ( ) Jogar vídeo games
 ( ) Sair com os amigos ( ) Desenhar/ pintar
 ( ) Ler (jornais, revistas, ou textos na internet) ( ) Ir ao cinema/ ao teatro/ concertos/
 ( ) Navegar na Internet exposições/ museus

15. Assinale quais tipos de texto você costuma ler (É possível escolher mais de uma opção):

- ( ) Bíblia ( ) História, política, economia e ciências sociais
 ( ) Livros didáticos ( ) Livros juvenis
 ( ) Romance ( ) Enciclopédias e dicionários
 ( ) Livros Religiosos ( ) Culinária, artesanato, assuntos práticos
 ( ) Livros infantis ( ) Artes
 ( ) Poesia ( ) Viagens
 ( ) História em quadrinhos ( ) Ensaio e Ciências
 ( ) Livros técnicos ( ) Esoterismo e astrologia
 ( ) Biografias ( ) Nenhum dos materiais citados anteriormente

16. Assinale na lista de tipos de texto abaixo quais você possui em casa (É possível escolher mais de uma opção):

- ( ) Bíblia ( ) Livros juvenis
 ( ) Livros didáticos ( ) Enciclopédias e dicionários
 ( ) Romance ( ) Culinária, artesanato, assuntos práticos
 ( ) Livros religiosos ( ) Artes
 ( ) Livros infantis ( ) Viagens
 ( ) Poesia ( ) Ensaio e Ciências
 ( ) História em quadrinhos ( ) Esoterismo e astrologia
 ( ) Livros técnicos ( ) Não possui nenhum material citado
 ( ) Biografias anteriormente
 ( ) História, política, economia e ciências sociais

17. Quantos livros você leu nos últimos 3 meses?

- ( ) Partes de 1 livro. ( ) 2 livros inteiros ou mais.
 ( ) 1 livro inteiro. ( ) Não li nenhum livro.

18. Responda somente se você respondeu que leu algum livro ou partes de um livro nos últimos três meses. Qual foi sua motivação para ler?

- ( ) Por iniciativa própria. ( ) Por motivos de trabalho.
 ( ) Para trabalho escolar. ( ) Nenhuma das alternativas anteriores.

19. O que a leitura significa?

- ☐ Fonte de conhecimento para a vida
☐ Fonte de conhecimento e atualização profissional
☐ Fonte de conhecimento para a escola
☐ Uma atividade interessante
☐ Uma atividade prazerosa
- ☐ Ocupa muito tempo
☐ Uma atividade entediante
☐ Produz cansaço/ exige muito esforço
☐ Prática obrigatória
☐ Não sabe

20. Quem mais te influenciou a ler?

- ☐ Professor ou professora
☐ Mãe (ou responsável do sexo feminino)
☐ Pai (ou responsável do sexo masculino)
☐ Outro parente
☐ Amigo ou amiga
☐ Padre, Pastor ou algum líder religioso
- ☐ Colega ou superior no trabalho
☐ Marido/ Esposa/ Namorado (a)/ Companheiro (a)
☐ Outra pessoa
☐ Ninguém

21. Indique seu grau de concordância em relação à afirmação: "Ler bastante pode fazer uma pessoa 'vencer na vida' e melhorar sua situação socioeconômica".

- ☐ Concorda totalmente
☐ Concorda em parte
☐ Discorda em parte
☐ Discorda totalmente
☐ Não sabe

22. Você conhece alguém que "venceu na vida" por ler bastante?

- ☐ Parente
☐ Amigo, conhecido
☐ Personalidade pública (política e artística)
- ☐ Outra pessoa
☐ Não sabe
☐ Não conhece ninguém

23. Indique a frequência de leitura para cada um dos suportes:

	Nunca	Uma vez por mês	Uma vez por semana	Uma vez por dia
Textos escolares				
Textos na internet				
Livros indicados pela escola - didáticos				
História em quadrinhos				
Enciclopédias e dicionários				
Revistas				
Jornais				
Livros indicados pela escola - literatura				
Livros digitais				
Audio livros				
Livros técnicos				

24. Indique em uma escala de 1 a 4 seu nível de interesse para aprender cada um dos seguintes temas (1 significa nenhum interesse e 4 muito interesse):

	1	2	3	4	Não sei
Planetas, estrelas e universo					
Substâncias químicas, suas propriedades e como reagem					
Átomos e moléculas					
Origem e evolução da vida na Terra					
Os efeitos da radioatividade no corpo humano					

Como a bomba atômica funciona					
A luz invisível a nossa volta (infravermelho e ultravioleta)					
O que comeremos para nos mantermos saudáveis e em boa forma física					
As armas biológicas e químicas e o que fazem ao corpo humano					
Os explosivos químicos					
Como o petróleo é transformado em outros materiais, como plásticos e têxteis					
Por que conseguimos ver o arco-íris					
A camada de ozônio e como ela pode ser afetada pelo ser humano					
O efeito estufa e como este é afetado pelo ser humano					
Como a tecnologia nos ajuda a tratar de resíduos e esgotos					
Como o álcool e o tabaco podem afetar o ser humano					
Como as drogas ilícitas podem me afetar					

25. Da seguinte lista de assuntos, assinale em escala de 1 a 4 o quanto você se INTERESSA por cada um desses assuntos (1 significa você não se interessa e 4 que você se interessa muito):

	1	2	3	4	Não sei
Política					
Medicina e Saúde					
Meio Ambiente e Ecologia					
Ciência e Tecnologia					
Esportes					
Moda					
Economia					
Religião					
Cinema, arte e cultura					
Curiosidades sobre a vida de pessoas famosas					
Astrologia e Esoterismo					

26. Responda somente se você assinalou que 1 ou 2 para o nível de interesse em ciência e tecnologia. Porque você tem pouco interesse por ciência e tecnologia?

☐ Não entende	☐ Não gosta
☐ Não liga	☐ Não precisa saber sobre isso
☐ Nunca pensou sobre isso	☐ Não sabe

27. Analise cada uma das afirmações e escolha em uma escala de 1 a 4 o quanto você concorda com elas (1 significa que não concorda e 4 que concorda totalmente):

	1	2	3	4	Não sei
A ciência e a tecnologia têm grande importância para a sociedade.					
Os benefícios da ciência são maiores do que os efeitos negativos que possa ter.					
A ciência e a tecnologia podem resolver quase todos os problemas.					
A ciência e a tecnologia são as causas dos problemas do meio ambiente.					
Um país precisa de ciência e tecnologia para se desenvolver.					
Os cientistas seguem o método científico que os leva sempre as respostas corretas.					
Os cientistas são sempre neutros e objetivos.					

As teorias científicas desenvolvem-se e mudam constantemente.					
A ciência e a tecnologia beneficiam principalmente os países desenvolvidos.					
A ciência e a tecnologia ajudam os pobres.					

28. Para cada um dos temas, assinale em uma escala de 1 a 4 o quanto você se INFORMA sobre cada um destes temas (1 significa que você não se informa nada e 4 que você se informa muito)

	1	2	3	4	Não sei
Política					
Medicina e Saúde					
Meio Ambiente e Ecologia					
Ciência e Tecnologia					
Esportes					
Moda					
Economia					
Religião					
Cinema, arte e cultura					
Curiosidades sobre a vida de pessoas famosas					
Astrologia e Esoterismo					

29. Por qual assunto você tem maior INTERESSE?

- ( ) Informática e computação.
 ( ) Novas descobertas da ciência.
 ( ) Novas tecnologias.
 ( ) Ciências da vida.
 ( ) Ciências Humanas e Sociais.
 ( ) Agricultura.
 ( ) Ciências físicas e naturais.
 ( ) Engenharia
 ( ) Astronomia e espaço
 ( ) Não me interesso por nenhum dos assuntos anteriores

30. Por qual assunto você se INFORMA mais?

- ( ) Informática e computação.
 ( ) Novas descobertas da ciência.
 ( ) Novas tecnologias.
 ( ) Ciências da vida.
 ( ) Ciências Humanas e Sociais.
 ( ) Agricultura.
 ( ) Ciências físicas e naturais.
 ( ) Engenharia
 ( ) Astronomia e espaço
 ( ) Não me informo sobre nenhum dos assuntos anteriores

31. Como você se informa sobre ciência e tecnologia? Para cada uma das afirmações indique a resposta que melhor representa seu comportamento.

	Nunca.	Sim, de vez em quando.	Sim, com frequência.
Vê programas de TV que tratam de Ciência e Tecnologia.			
Ouve programas de rádio que tratam de ciência e tecnologia.			
Lê sobre ciência e tecnologia nos jornais.			
Lê sobre ciência e tecnologia nas revistas.			
Lê sobre ciência e tecnologia em livros escolares.			
Lê sobre ciência e tecnologia em livros de divulgação científica.			
Lê sobre ciência e tecnologia na Internet.			
Conversa com amigos sobre ciência e tecnologia.			
Assina manifestos ou participa de manifestações ou protestos em questões de ciência e tecnologia.			

ANEXO 2- FERRAMENTA ANALÍTICA PARA AVALIAÇÃO DA SD

Assertivas para Avaliação de Elaboração de Sequências Didáticas

No que se refere ao entendimento dos níveis de concordância da escala Likert deve ser assinalado **1** quando houver pouca ou nenhuma relação da SD com a assertiva; **2** quando os critérios forem atendidos de forma insuficiente; **3** quando houver relação mediana entre a assertiva e a SD; **4** quando os critérios forem atendidos de forma básica e **5** se existir alta relação entre o item avaliativo e a proposta apresentada na SD.

	A – Estrutura e Organização	1	2	3	4	5
A1	A proposta de ensino apresentada na SD é original.	1	2	3	4	5
A2	A redação dos elementos contempla todas as informações requeridas.	1	2	3	4	5
A3	O Público Alvo está descrito adequadamente.	1	2	3	4	5
A4	O referencial (Teórico e Bibliográfico) apresentado está apropriado.	1	2	3	4	5
A5	O tempo previsto é condizente com a proposta apresentada.	1	2	3	4	5
	B – Problematização	1	2	3	4	5
B1	A problemática articula todos os elementos da SD.	1	2	3	4	5
B2	A problematização confronta o senso comum com o conhecimento científico.	1	2	3	4	5
B3	A problematização propõe uma questão desencadeadora.	1	2	3	4	5
B4	A problematização está relacionada com situações sociais, culturais, políticas ou do cotidiano.	1	2	3	4	5
B5	A proposta encaminha para uma resolução (ou posicionamento crítico) do problema.	1	2	3	4	5
	C – Conteúdos	1	2	3	4	5
C1	Os conteúdos indicados estão de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).	1	2	3	4	5
C2	Os conteúdos indicados estão de acordo com o ano (série) em que a SD será desenvolvida.	1	2	3	4	5
C3	Os conteúdos estão diretamente vinculados aos objetivos.	1	2	3	4	5
C4	Além dos conteúdos conceituais também são abordados conteúdos atitudinais e/ou procedimentais.	1	2	3	4	5
C5	Os conteúdos selecionados são apropriados à problematização.	1	2	3	4	5
	D – Metodologia de Ensino	1	2	3	4	5
D1	As atividades são diversificadas.	1	2	3	4	5
D2	As atividades são inovadoras.	1	2	3	4	5
D3	A metodologia de ensino proposta está apropriada para alcançar o objetivo geral da SD.	1	2	3	4	5
D4	Há relação direta entre a dinâmica das atividades e a problematização.	1	2	3	4	5
D5	A dinâmica das atividades promove participação ativa dos alunos.	1	2	3	4	5
D6	O espaço físico indicado está adequado para se desenvolver as atividades planejadas.	1	2	3	4	5
D7	O contexto é adequadamente descrito em seus três aspectos: Situacional, Comunicacional e Mental.	1	2	3	4	5
	E – Avaliação da aprendizagem	1	2	3	4	5
E1	Os instrumentos de avaliação estão descritos na SD.	1	2	3	4	5
E2	A avaliação é citada na dinâmica das atividades.	1	2	3	4	5
E3	A avaliação está condizente com os objetivos específicos.	1	2	3	4	5
E4	Está previsto <i>feedback</i> da avaliação para os alunos.	1	2	3	4	5
E5	A avaliação está distribuída ao longo da SD.	1	2	3	4	5

ANEXO 3 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – RESPONSÁVEL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, RG _____, declaro saber da participação de meu/minha filho/a _____ na pesquisa intitulada *“Textos literários de divulgação científica na elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre a lei periódica dos elementos químicos”*, desenvolvida junto à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo pela pesquisadora **Arcenira Resende Lopes Targino**, orientada por **Marcelo Giordan**, os quais podem ser contatados/as pelo e-mail **artargino@usp.br** ou telefone (11) 3091-8290. O presente trabalho tem por objetivos: *“Elaborar, validar e aplicar uma sequência didática para o ensino da lei periódica, tendo como base textos literários de divulgação científica, para verificar potencialidades e limitações destes materiais em contextos de sala de aula”*, e os instrumentos utilizados são: registro audiovisual das aulas em que a sequência didática será aplicada e utilização das produções escritas elaboradas pelos alunos. Compreendo que tenho liberdade de retirar o meu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma. A qualquer momento, posso buscar maiores esclarecimentos, inclusive relativos à metodologia do trabalho. Os responsáveis pela pesquisa garantem o sigilo, assegurando a privacidade dos sujeitos quanto aos dados envolvidos na pesquisa. Declaro compreender que as informações obtidas só podem ser usadas para fins científicos, de acordo com a ética na pesquisa, e que essa participação não inclui nenhum tipo de pagamento.

São Paulo, ____/____/____

_____
Assinatura do responsável

ANEXO 4 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PROFESSOR

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Concordo em participar, como voluntário, da pesquisa intitulada “*Textos literários de divulgação científica na elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre a lei periódica dos elementos químicos*”, que tem como pesquisadora responsável **Arcenira Resende Lopes Targino**, aluna da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, orientada por **Marcelo Giordan**, os quais podem ser contatados pelo e-mail **artargino@usp.br** ou telefone **(11)3091-8290**. O presente trabalho tem por objetivos: “*Elaborar, validar e aplicar uma sequência didática para o ensino da lei periódica, tendo como base textos literários de divulgação científica, para verificar potencialidades e limitações destes materiais em contextos de sala de aula*”. Minha participação consistirá em colaborar na elaboração e validação da sequência didática e em aplicar a sequência didática. Compreendo que esse estudo possui finalidade de pesquisa, e que os dados obtidos serão divulgados seguindo as diretrizes éticas da pesquisa, assegurando, assim, minha privacidade. Sei que posso retirar meu consentimento quando eu quiser, e que não receberei nenhum pagamento por essa participação.

São Paulo, ____/____/____

Nome do Professor
Assinatura

ANEXO 5 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – INSTITUIÇÃO DE ENSINO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu compreendo os direitos dos participantes da pesquisa intitulada “*Textos literários de divulgação científica na elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre a lei periódica dos elementos químicos*”, orientada por **Marcelo Giordan**, e que tem como pesquisadora responsável **Arcenira Resende Lopes Targino**, aluna da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, os quais podem ser contatados pelo e-mail **artargino@usp.br** ou telefone **(11) 3091-8290**. Na qualidade de responsável por esta instituição, autorizo a participação de _____. Compreendo como e porque esse estudo está sendo realizado. Os responsáveis pela pesquisa garantem o sigilo, assegurando a privacidade dos sujeitos quanto aos dados envolvidos na pesquisa. Receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento.

São Paulo, ____/____/____

Assinatura e carimbo do responsável pela Instituição de Ensino