

1 Scientific Literacy in the Final Years of Elementary School: Milk 2 Fermentation as a Means of Teaching in Science

3 Felipe Magno da Cruz Junior

4 Received: 25 January 2022 Accepted: 20 February 2022 Published: 4 March 2022

5

6 Abstract

7 The following pages contain a qualitative study designed and carried out to understand the
8 assumptions, characteristics and evidence of Scientific Literacy in Elementary School Final
9 Years. The study data were collected in a ninth-grade classroom of a state public school in the
10 Getúlio Vargas village, belonging to the municipality of Terra Alta. These are data from the
11 survey of voice recording of the entire classes and the written work and/or activities produced
12 by the students, in addition to all the teaching material provided to them during classes. We
13 started our research by reviewing the topic ?Scientific Literacy through fermentation in the
14 production of artisan yoghurt? in national and international literature on Science Didactics
15 through which we found information that allowed us to propose the structuring axes of
16 Scientific Literacy. These axes are considered in our research for the analysis of activities that
17 make up a didactic sequence involving discussions in which the same topic is discussed taking
18 into account scientific knowledge and technologies through local knowledge.

19

20 **Index terms**— literacy; fundamental; fermentation.
21 qualitative conçue et réalisée pour comprendre les hypothèses, les caractéristiques et les preuves de la littératie
22 scientifique dans les dernières années de l'école élémentaire. Les données de l'étude ont été recueillies dans
23 une classe de neuvième année d'une école publique, publique du village de Getúlio Vargas, appartenant à la
24 municipalité de Terra Alta. Il s'agit des données de l'enquête d'enregistrement vocal de l'ensemble des classes
25 et des travaux et/ou activités écrits produits par les élèves, en plus de tout le matériel pédagogique mis à
26 leur disposition pendant les cours. Nous avons commencé notre recherche en passant en revue le thème « La
27 littératie scientifique par la fermentation dans la production de yaourt artisanal » dans la littérature nationale
28 et internationale sur la didactique des sciences à travers laquelle nous avons trouvé des informations qui nous
29 ont permis de proposer les axes structurants de la littératie scientifique. Ces axes sont considérés dans notre
30 recherche pour l'analyse des activités qui composent une séquence didactique impliquant des discussions dans
31 lesquelles le même sujet est abordé en tenant compte des connaissances scientifiques et des technologies à travers
32 les savoirs locaux. L'étude de la bibliographie spécifique dans le domaine nous a également conduit à proposer des
33 indicateurs de culture scientifique : des compétences d'action et d'investigation que nous jugeons nécessaires pour
34 être utilisées lorsque nous essayons de construire des connaissances sur n'importe quel sujet. Après avoir analysé
35 la séquence didactique, les arguments oraux et les travaux écrits et/ou les activités expérimentales réalisées par
36 les étudiants, nous avons trouvé des preuves très substantielles que la culture scientifique est en cours pour la
37 plupart des étudiants de la classe étudiée.

38 Motsclés: alphabétisation ; fondamental; fermentation.

39 1 I.

40 Introdução ensino de Ciências para os anos finais constitui-se um desafio e, neste, a formação dos professores é um
41 elemento essencial. Paixão e Cachapuz (1999, p. 70) alertam que, "embora tenha ocorrido todo um esforço para
42 modificar o ensino de Ciências, um aspecto importante foi negligenciado: a formação do professor que atenda a
43 essa nova tendência de ensino". Considero que investigar minha própria prática é investir em minha formação

44 por uma questão de desenvolvimento profissional e, ao mesmo tempo, contribuir indiretamente com a formação
45 de outros professores com os quais posso compartilhar a prática docente que desenvolvi e investiguei.

46 O ensino de Ciências para os anos finais constitui-se um desafio e, neste, a formação dos professores é um
47 elemento essencial. Paixão e Cachapuz (1999, p. 70) alertam que, "embora tenha ocorrido todo um esforço para
48 modificar o ensino de Ciências, um aspecto importante foi negligenciado: a formação do professor que atenda a
49 essa nova tendência de ensino". Considero que investigar minha própria prática é investir em minha formação
50 por uma questão de desenvolvimento profissional e, ao mesmo tempo, contribuir indiretamente com a formação
51 de outros professores que vivenciam contextos próximos ao meu.

52 Entendo que é preciso não apenas apontar problemas que envolvem o ensino de Ciências da Natureza nos
53 Anos finais do Ensino Fundamental, mas propor melhorias que permitam mudanças em nossa prática. Deste
54 modo, para atender aos objetivos desta pesquisa, propus investigar o ensino de Ciências a partir da abordagem
55 de um tema de relevância social. As atividades foram elaboradas visando partir de experiências de vida dos
56 alunos como parte das aulas de Ciências. Assim, foi definido como tema a fabricação de iogurte e o estudo
57 da fermentação do leite, que levou a delimitar os conhecimentos necessários para o seu entendimento. Com a
58 definição do tema, me propus a produzir um material didático a partir das atividades desenvolvidas em sala de
59 aula, com intuito de auxiliar docentes que queiram realizar propostas semelhantes, considerando seus contextos
60 de atuação profissional. Em síntese, meu interesse foi produzir uma proposta didática de ensino de Ciências
61 para os Anos Finais como alternativa à abordagem fragmentada das Ciências e contribuição para a Alfabetização
62 Científica dos estudantes, a partir da abordagem de um tema social.

63 Esse interesse corrobora com o apontado por ??astilho et al., (1999, p. 83) ao dizerem que "para que a
64 aprendizagem seja significativa é importante que o aluno aprenda a relacionar os conceitos às situações vividas
65 em seu cotidiano", de modo a contribuir para sua participação na comunidade em que vive.

66 A produção científica e tecnológica se faz presente em todos os setores da sociedade contemporânea, causando
67 uma série de transformações econômicas, sociais e culturais. Nesse contexto, o conhecimento científico assume um
68 papel de destaque, tendo em vista a relação da sociedade com a química, expressa no uso de produtos químicos,
69 como fármacos, defensivos agrícolas, aditivos alimentares, além de inúmeras influências referentes à qualidade
70 de vida das pessoas, questões ambientais e aos indivíduos quanto ao emprego de novas tecnologias (SANTOS;
71 SCHNETZLER, 2004).

72 Indo ao encontro do pensamento de Santos e Schnetzler (2004), alfabetizar os cidadãos em ciência e tecnologia
73 é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo:

74 Para que um país esteja em condições de atender às necessidades fundamentais da sua população, o ensino
75 das ciências e da tecnologia é um imperativo estratégico [?] hoje, mais do que nunca, é necessário fomentar e
76 difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os sectores da sociedade, [...] a fim de melhorar
77 a participação dos cidadãos na adopção de decisões relativas à aplicação de novos conhecimentos. (PRAIA et
78 al., 2007) A BNCC dos anos finais do Ensino Fundamental vai orientar os currículos, dentre outros aspectos,
79 sobre o que ensinar, com o intuito de favorecer o acesso ao conhecimento histórica e socialmente construído aos
80 estudantes brasileiros.

81 Observa-se que, antes de ocorrer a implantação da BNCC, o que ensinar estava sendo orientado pelos PCN.
82 No entanto, a partir da implantação da BNCC, o que ensinar está prescrito, ficando a cargo de cada rede estadual
83 e municipal as decisões de como ensinar, escolhendo as metodologias e recursos a serem utilizados nas escolas, e
84 sobre as formas de realizar a avaliação escolar.

85 A implantação da BNCC serve de referência não só para as escolas, mas também para a elaboração do currículo
86 nos sistemas de ensino, na construção do conhecimento, visando também apresentar os direitos, os conhecimentos,
87 as competências e os objetivos de aprendizagem, que serão desenvolvidos ao longo deste processo de ensino e no
88 desenvolvimento dos estudantes, com o intuito de construir uma educação unificada.

89 Considerando o contexto em que atuo como professor de Ciências da Natureza, uma escola situada na área
90 rural do município de Terra -Alta, Estado do Pará, identifiquei como temática socialmente relevante a produção
91 artesanal do iogurte, em uma cooperativa que possui 38 funcionários. Todos os funcionários são da cooperativa,
92 isso quer dizer que são todos de famílias do povoado. A escola mais próxima à cooperativa é a escola onde eu
93 sou professor e os alunos são, em sua maioria, filhos de pais que trabalham na cooperativa.

94 A origem do leite utilizado na cooperativa vem da Fazenda Ipanema Ltda -ME, Km 320-PA, que fornece
95 leite para os produtos que são comercializados no vilarejo. Em média, é produzida, de três em três dias, uma
96 quantidade de 360 unidades de iogurte, distribuídas para estabelecimentos locais, como mercadinhos, farmácias
97 e escolas no município de Terra Alta e em vilarejos próximos. No mês de julho, os produtos da cooperativa
98 aparecem em balneários em regiões como Marudá, Crispim e Algodoal. Nesse caso, a produção de iogurte
99 triplica. É importante o valor econômico para o povoado de Getúlio Vargas pertencente ao município de Terra
100 Alta, por meio da revenda do produto.

101 Assim, a problemática desta pesquisa se delimita: Em que termos o desenvolvimento de uma sequência de
102 atividades sobre a produção artesanal de iogurte contribui para a alfabetização científica no ensino de Ciências
103 da Natureza no 9º ano do Ensino Fundamental?

104 Nesta pesquisa, busco refletir sobre práticas destinadas ao estudo de Ciências da Natureza para o 9º Ano Inicial
105 do fundamental. As atividades que constituíram o cenário da pesquisa estão organizadas de modo a possibilitar
106 que professores e alunos discutam em grupo sobre o tema de relevância social e sobre conteúdos científicos. A

107 intenção é que a química, a física e a biologia interajam entre si, para melhor aprendizagem de Ciências. É um
108 desafio que me proponho a desenvolver no âmbito do Mestrado Profissional, tendo que habituado a trabalhar
109 numa perspectiva tradicional em que há a separação das áreas curriculares de Ciências nos Anos finais, com
110 o ensino de Química e Física por vezes restritas a um período de seis meses cada, no último ano do Ensino
111 Fundamental.

112 É nesse sentido que tendo como objetivo geral investigar o desenvolvimento de uma sequência de atividades
113 sobre a produção artesanal de iogurte no 9º ano do Ensino Fundamental. E de modo específico:

114 ? Analisar as produções de estudantes no contexto de uma sequência de atividades sobre produção artesanal
115 de iogurte. ? Avaliar a aceitação da sequência de atividades por parte dos alunos. ? Elaborar um produto
116 educacional que aborde o tema da produção artesanal de iogurte em aulas de ciências nos anos finais do ensino
117 fundamental.

118 2 II.

119 3 Material e Metódos

120 O presente trabalho é uma pesquisa de caráter qualitativo, do tipo intervenção pedagógica, que segundo Chassot
121 (2009, p. 88) contempla o "planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) -destinadas
122 a produzir melhorias, nos processos de aprendizagem (...) -e a posterior avaliação". A pesquisa de intervenção
123 busca alternativas para problemas concretos e não devem ser confundidas com projetos de ensino e extensão e nem
124 seus relatórios com relatos de experiências. Trata-se de uma pesquisa aplicada, em que a produção acadêmica
125 permite aos professores a investigação de sua própria prática.

126 É considerada uma pesquisa destinada ao mundo concreto por ser uma pesquisa que trata de sujeitos, utilizada
127 e aplicada para a solução de problemas nítidos e perceptíveis, diferentes daqueles que ocorrem com controles
128 específicos de variáveis como nos laboratórios, que lançam mão do método científico como prática recorrente.
129 Elas se opõem às pesquisas básicas, que objetivam ampliar conhecimentos, sem preocupação com seus possíveis
130 benefícios prática (GIL-PÉREZ, 2005).

131 Em alguns pontos a pesquisa do tipo intervenção pedagógica se assemelha a pesquisação, podendo ser
132 resumida da seguinte forma, com base, principalmente, nas ideias, Intuito de produzir mudanças, tentativa
133 de resolução de problemas, caráter aplicado, necessidade de diálogo com um referencial teórico, Possibilidade de
134 produzir conhecimento.

135 Esse formato de pesquisa propõe subsidiar tomadas de decisão relacionadas a mudanças de práticas
136 educacionais e melhorias na qualidade do ensino, além de avaliar inovações pedagógicas.

137 Para a construção das informações na pesquisa, recorremos ao diário de campo do pesquisador e aos registros
138 orais e escritos desenvolvidos pelos alunos no decorrer das atividades. Para a organização das informações,
139 inicialmente fizemos a leitura de todas as produções dos estudantes, identificando aspectos em comum nas
140 respostas, para a elaboração de eixos de análise. Procedemos a análise dos registros -escrito e oral- dos estudantes,
141 em função de sua complexidade e da inclusão de novos elementos nos registros dos alunos.

142 O conteúdo das respostas escritas dos alunos foi analisado também a partir da distinção entre descrição,
143 explicação e generalização, aspectos presentes na ferramenta analítica desenvolvida por Mortimer e Scott (2002).
144 As descrições são definidas como enunciados que se referem a um sistema, objeto ou fenômeno, a partir de
145 seus constituintes ou dos deslocamentos espaço-temporais deles. As explicações consistem em trazer um modelo
146 teórico ou mecanismo para se referir a um fenômeno ou sistema. As generalizações consistem na elaboração
147 de descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico. Esses três aspectos, descrição,
148 explicação e generalização podem ser caracterizados ainda, como empíricas ou teóricas. São empíricas quando
149 utilizam aspectos diretamente observáveis de um sistema. São teóricas quando vão para além do fenômeno,
150 inserindo entidades ou termos da linguagem teórica das ciências, que não são diretamente observáveis.

151 4 a) Contexto e participantes da pesquisa

152 No presente trabalho, focalizamos o ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental, investigando o
153 desenvolvimento de uma sequência de atividades sobre a produção artesanal de iogurte em uma turma de nono
154 ano.

155 A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Augusto Ramos Pinheiros,
156 pertencente a 8ª URE de Castanhal, localizada no vilarejo Getúlio Vargas, Km 36, s/n, conhecido como
157 Mocajubinha, povoado pertencente ao município de Terra Alta -Pará, a 94 km da cidade de Belém. Sua população
158 estimada em 2016 era de 11.262 habitantes, com o índice desenvolvimento humano (IDH) na educação nacional
159 3.270º e estadual 22º. A opção por esta escola se deu fato de que ser o local de minha atuação docente como
160 professor de Ciências e, por esse motivo, ter conhecimento sobre a comunidade escolar e seu entorno.

161 Possui os seguintes equipamentos: TV, DVD, impressora, projetor multimídia (data show). Possui 6 salas
162 de aula, 45 funcionários, sala de direção, sala dos professores, laboratório de informática, quadra de esporte
163 descoberta, cozinha, biblioteca, banheiro dentro do prédio, sala de secretaria, refeitório e almoxarifado, segundo
164 o Censo/2018.

165 Os participantes desta pesquisa foram estudantes de uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, composta
166 por 12 alunos do sexo feminino e 9 alunos do sexo masculino com idades entre 14 -15 anos. Durante as aulas,

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

167 estiveram à frente das atividades a professora de Ciências, Licenciada em Ciências Biológicas, que chamamos de
168 Ana e eu, como professor e pesquisador em formação.

169 A escolha da turma do 9º ano do Ensino Fundamental II foi devido ao fato de que tradicionalmente o ensino
170 de ciências nesse ano é dividido em Química e Física, sendo um semestre letivo para cada área, sem relação entre
171 si. Além disso, é o último ano do ensino fundamental, momento de transição dos alunos para o ensino médio,
172 inclusive do estudo de Ciências da Natureza no Nível Médio, o que torna necessária a abordagem equilibrada dos
173 conteúdos de ciências, sem privilegiar uma área em detrimento de outra.

174 5 b) Descrição da atividade desenvolvida em aula

175 A sequência de atividades sobre a produção artesanal do iogurte inserida no componente curricular de Ciências
176 foi composta por etapas, conforme a descrição a seguir. As demais atividades propostas e que surgirão a partir da
177 vivência nessa primeira etapa serão apresentadas como sugestões para o produto didático, no formato de e-book.

178 Deste modo, na tentativa de atender aos objetivos da pesquisa, é que se propõe o ensino de Ciências a partir da
179 abordagem de um tema de relevância social. As atividades foram elaboradas visando partir das experiências de
180 vida dos alunos como parte das aulas de Ciências. Assim foi definido como tema a fabricação artesanal de iogurte
181 e o estudo da fermentação do leite, que levou a delimitar os conhecimentos necessários para a sua compreensão.

182 Na continuidade, a primeira sequência de atividades foi planejada a partir do reconhecimento do contexto de
183 pesquisa e das vivências dos alunos no seu dia a dia, que será descrito adiante.

184 A sequência de atividades foi desenvolvida de acordo com o desenvolvimento do tema produção artesanal de
185 iogurte. A temática foi escolhida devido à importância econômica e social de uma cooperativa que funciona no
186 vilarejo Getúlio Vargas (Mocajubinha) em Terra Alta -PA e que atuava, na época da pesquisa, Volume XXII Issue
187 II Version I 36 () com a produção de iogurte. Os alunos que frequentam a escola são, na maioria deles, filhos das
188 famílias que fazem parte da cooperativa, e o iogurte artesanal é muito popular no vilarejo e áreas vizinhas. Além
189 de aspectos econômicos e sociais do contexto de vida dos estudantes, a referida temática apresenta potencial para
190 abordar conteúdos de Ciências relacionados à transformações, fermentação e a tecnologia de fabricação do iogurte
191 e suas etapas no currículo de Ciências da Natureza. A seguir teremos as etapas de construção da pesquisa:

192 6 Resultados e Discussão

193 A priori foi estabelecido um questionário para sondagem e avaliação do público-alvo, os alunos do nono ano dos
194 Anos Iniciais. Na primeira aula, foi mostrado um vídeo sobre produção de iogurte, passo a passo, como se faz e
195 quais processos para obtenção do produto desejado, vídeo educativo não somente mostrando a produção em si,
196 mas explicando conceitos como: microrganismos e transformações químicas durante a fermentação do leite.

197 A tabela a seguir mostra a avaliação dos alunos em relação a aula de produção de iogurte (Tabela 1). O
198 ano escolar condiz apenas com agregação de conhecimento a nível introdutório para 9º ano, a fim de prepará-
199 los para as séries subsequentes. (2008) complementa afirmando que "quanto maior a estrutura de recursos da
200 escola, melhores serão as capacidades de atender as necessidades e anseios dos alunos, pois quando há recursos
201 de qualidade, o conhecimento científico é refletido aos alunos de maneira a proporcionar melhor desempenho de
202 aprendizado dos assuntos teóricos". a) Interesse dos alunos em relação as aulas com práticas experimentais em
203 sala de aula Sobre aulas práticas, Penick (1998) afirma que "adotar procedimentos experimentais é uma prática
204 inovadora no âmbito escolar, pois quebra o paradigma do tradicionalismo, tornando as aulas mais dinâmicas e
205 eficazes no aprendizado". O aluno como alvo do saber torna-se um agente capaz de investigar, explorar e pesquisar
206 um determinado assunto, tirando das hipóteses formuladas suas próprias conclusões sobre um determinado fato.

207 Referente aos alunos que associaram suas respostas a procedimentos desenvolvidos exclusivamente em
208 laboratório, Sepel (2012, 165 p.) afirma que:

209 A aula prática não deve estar associada apenas a processos feitos em laboratório, ou seja, com a respectiva
210 utilização obrigatória de equipamentos, como espátulas, Becker, tubos, aventais, microscópio etc., a associação de
211 obrigatoriedade com as práticas experimentais reduz a compreensão da ciência, bem como contribui para limitar
212 o pensamento sobre o aprendizado através dos experimentos.

213 A partir da análise dos dados do questionário, foi possível se estabelecer algumas considerações referentes às
214 respostas dos alunos, possibilitando a proposição de novas estratégias que pudessem aprimorar o desenvolvimento
215 da ciência em forma de experimentos no ambiente escolar (Tabela 2). Foi possível observar que a maioria dos
216 alunos sabe da importância das práticas experimentais nas aulas e concorda com a proposição de obrigatoriedade
217 de experimentos para consolidar o ensino de ciências. Diante do exposto Lunetta (1992, 427 p.) afirma que:

218 Os alunos compreendem os assuntos com maior grau de eficácia quando é utilizado métodos experimentais,
219 pois amplia sua visão sobre os fenômenos que acontecem em seu cotidiano, podendo analisar de maneira mais
220 científica os processos físicos e químicos ocorrentes, auxiliando de maneira direta na consolidação do aprendizado.

221 A relevância do aprendizado é eficiente quando se constata que os alunos possuem interesse sobre um
222 determinado assunto de ciências a partir da introdução de métodos experimentais nas aulas. Este fato é
223 comprovado nos resultados abaixo, onde se encontram as respostas referentes ao nível de interesse dos alunos
224 quando introduzidas aulas práticas no projeto escolar (tabela 3). Os resultados demonstraram que a maioria
225 dos alunos possui maior interesse sobre determinado assunto de ciências, quando são submetidos a aulas Aulas
226 práticas despertam interesse nos alunos por virtude de despertar a hiperatividade e não a passividade, pois

227 constata-se que no modelo tradicional ocorre a estruturação do ensino através da figura do professor, tornando os
228 alunos passivos em atividades e avaliações escritas, já nas aulas desenvolvidas através de experimentos, a turma é
229 motivada a se manter mais ativa, realizando as etapas do experimento com atenção e agilidade, o que proporciona
230 maior nível de interesse e comprometimento com as aulas desenvolvidas.

231 Leite aborda que o interesse dos alunos se deve ao fato de desenvolverem nas aulas práticas o que muitas vezes
232 observam em fenômenos em seu cotidiano, instigando sua reflexão e posições de ideias. A interação entre professor
233 e aluno também é mais intensa nesta modalidade, o que torna o aprendizado muito significativo, gerando como
234 consequência um aumento da satisfação do aluno, bem como a vontade de querer aprender.

235 Analisando o conteúdo desses questionários, pudemos avaliar que os estudantes continham informações muito
236 importantes e que se encaminhavam para imprimir um valor significativo nos saberes de aprendizagem dos alunos.

237 A contribuição da área de ciências naturais possibilita à criança uma visão mais complexa dos fenômenos
238 naturais, permitindo ampliar percepção de mundo, aguçando sua curiosidade, em contraposição à ideia de
239 conhecimento acabado e fragmentado, no qual o homem é pensado fora do meio em que vive. Os fenômenos
240 precisam ser pensados em conjunto, não apenas em sua dimensão natural, mas nas dimensões políticas, sociais,
241 culturais e econômicas. Nesse sentido, o aprendizado de ciências deverá instigar a curiosidade, a crítica, a
242 constituição de respostas e o ensino e a aprendizagem a partir das reflexões e buscas de respostas próprias da
243 dimensão humana fundamentados em intensos e permanentes processos de interlocuções. Dessa forma há que se
244 dar a devida importância e respeito necessários aos saberes e fazeres originários da realidade sociocultural das
245 crianças (SMED, 2005).

246 Sem dúvida, uns foram mais motivados dedicados e mais reflexíveis que outros. Também havia diferença no
247 aprofundamento das respostas do questionário, na medida em que uns estavam mais detalhados que os outros, com
248 maior clareza do enfoque teórico proposto, com reflexões e interpretações mais direcionadas para as investigações
249 que o trabalho propunha, mostrando uma experiência mais rica e impactante.

250 A leitura desse questionário evidencia a importância de os professores proporem perguntas que trazem a palavra
251 que designa o conceito, dirigindo o pensamento de seus alunos para a elaboração do conceito de substâncias e
252 misturas a luz da alfabetização científica.

253 Nesse sentido, o conhecimento do professor sobre a estrutura conceitual envolvida no tratamento de temas
254 ou conceitos químicos aliados à importância de levar em conta as falas, as ideias dos alunos na interpretação
255 do fenômeno para corrigi-las, adensá-las, ressignificá-las ou sistematizá-las, constitui a matéria prima do seu
256 processo mediador para orientar, deliberadamente, o pensamento de futuros professores de Ciências da Natureza.
257 Defendemos, portanto, a promoção de uma dialogia por parte do professor que não apenas identifique ou sintetize
258 as concepções prévias dos alunos, mas que lhes possibilite expressar suas ideias e pensar sobre elas por meio de
259 significações compartilhadas.

260 **7 b) Relato das atividades desenvolvidas em aula**

261 Inicialmente, apresentamos aos estudantes a temática a partir da leitura do texto "A química por trás do iogurte"
262 (GREENWOOD, 2015) que discute aspectos sobre o processo de produção do alimento.

263 Os registros escritos dos estudantes foram organizados em torno da temática de estudo. Neste primeiro
264 momento da sequência de atividades, o objetivo foi identificar o que pensavam a respeito do tema, explorar suas
265 ideias para depois encontrar, em outros momentos de sua produção escrita, indícios de aprendizagem no contexto
266 da abordagem desenvolvida sobre o tema em foco.

267 Durante a aula, os alunos comentaram aspectos diversificados a respeito do tema da produção do iogurte
268 e, especificamente, da fermentação. Eles fizeram menção a termos da linguagem científica como fermentação,
269 substância, misturas, ao discutirem e escreverem sobre a origem e produção artesanal do iogurte:

270 O iogurte é feito a partir do leite e outras substâncias, mas principalmente de leite (Aluno 1 -registro escrito).

271 **8 Do leite extraído da vaca, de algumas substâncias e microrganismo (Aluno 2 -registro escrito).**

272 **9 Ele é feito a partir do leite da vaca e com alguma outra substância (Aluno 3 -registro escrito).**

273 leite animal e frutas com mel, morango, chocolate (Aluno 4registro escrito).

274 Os registros escritos dos estudantes demonstram que é possível conversar com eles recorrendo a termos da
275 linguagem científica, ainda que a sistematização do conhecimento ainda não tenha ocorrido ou que o significado
276 científico das palavras tenha sido desenvolvido. Para isso é importante, explorar as ideias iniciais, como por
277 exemplo, a de que o leite é uma substância (O iogurte é feito a partir do leite e outras substâncias; ele é feito a
278 partir do leite da vaca e com alguma outra substância), sem avaliar essas respostas como certas ou erradas, num
279 primeiro momento.

280 Ao pesquisarem o ensino de Química nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Zanon e Palharini (1995)
281 destacam que foi possível introduzir, por meio da linguagem, termos básicos da química, como substância e
282 ácido. As referidas autoras comentam que o uso desses termos pelas crianças ocorreu em contextos de discussão

12 É QUANDO SÃO COLOCADAS ALGUMAS BACTÉRIAS QUE NÃO CAUSAM DANOS AO SER HUMANO, E ESSES MICRORGANISMOS FAZEM O PROCESSO DE LÁ ÀS 20H (ALUNO 1 -REGISTRO ESCRITO).

285 nos quais não foram utilizados aprofundamentos em termos de fórmulas, símbolos e modelos teóricos. No caso
286 dos Anos Finais do Ensino Fundamental, é desejável que os estudantes tenham algum nível de contato com tais
287 aspectos teóricos ou microscópicos da Química, tais como modelos de partículas. A questão é que a alfabetização
288 científica como processo, pressupõe que a entrada na linguagem científica ocorra em diferentes momentos, nos
289 quais os estudantes vão aprendendo novos sentidos para os termos utilizados nas aulas.

290 A esse respeito, segundo Vygotsky (1998) a palavra tem uma história interna de desenvolvimento, ou seja,
291 não são aprendidas de pronto pelos estudantes, na medida em que quando uma criança começa a utilizar uma
292 palavra, seu desenvolvimento apenas começou.

293 Sobre a tecnologia de produção do iogurte, inicialmente os estudantes 1 e 2 fizeram referência ao local de
294 fabricação e mencionaram a existência de muitos procedimentos ou processo de fabricação, porém, sem especificar
295 sobre que processos estavam comentando.

296 10 ele (o leite) é levado para indústria e lá são feitos muitos 297 procedimentos (Aluno 1 -registro escrito).

298 na fábrica de laticínios, onde ocorre todo o seu processo de fabricação (Aluno 2 -registro escrito).

299 11 ele é tirado (o leite) da vaca e de lá vai pra fábrica onde 300 ele é levado a uma temperatura que matas suas bactérias 301 e depois disso ele é misturado com bactérias do bem e 302 ficam lá 20 horas até fazer o iogurte (Aluno 3 -registro 303 escrito). trazendo o leite animal retirado e transportado 304 para o laticínio aí começa o processo pasteurização, um 305 processo para retirar as bactérias ruins, logo após adição 306 de bactérias não corrosivas (Aluno 4 -registro escrito).

307 Por outro lado, os estudantes 3 e 4, fizeram referência ao processo de pasteurização do iogurte (ele é levado
308 a uma temperatura que matas suas bactérias; começa o processo pasteurização, um processo para retirar as
309 bactérias ruins), que consiste em um tratamento térmico que elimina microrganismos sensíveis a determinadas
310 temperaturas. Sobre a fermentação, os alunos registraram inicialmente que:

311 12 É quando são colocadas algumas bactérias que não causam 312 danos ao ser humano, e esses microrganismos fazem o 313 processo de lá às 20h (Aluno 1 -registro escrito).

314 Aluno 2: são substâncias feitas em laboratórios para que o leite dure bastante tempo (Aluno 2 -registro escrito).

315 Aluno 3: A fermentação é quando algo fica em repouso com algo e depois de algum tempo ela turfa, ou fica em
316 um estado grosso (Aluno 3 -registro escrito). Aluno 4: processo para a colocação de fermento (Aluno 4registro
317 escrito).

318 Nas respostas sobre a fermentação, foi possível observar a presença de termos da linguagem científica, ainda
319 que os registros não constituam explicações de caráter teórico. Em sua resposta, o aluno 3, recorreu basicamente
320 a aspectos perceptíveis que, segundo ele, estão associados à fermentação: é quando algo fica em repouso com algo
321 e depois de algum tempo ela turfa, ou fica em um estado grosso, podendo ser classificada como uma descrição
322 empírica.

323 Algumas das perguntas do questionário situam-nos melhor em relação ao objeto de pesquisa, com interesse
324 de saber o conhecimento dos estudantes em relação ao tema sobre a produção de iogurte caseiro, visando a
325 abordagem interdisciplinar (química e biologia) nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

326 O texto e o questionário possibilitaram mobilizar as ideias iniciais dos estudantes sobre a temática, o que, na
327 perspectiva da psicologia histórico-cultural, é um importante ponto de partida para a aprendizagem em aula. Isso
328 porque, ao expor seus entendimentos, os alunos podem confrontá-los com outros pontos de vista, contribuindo
329 para que possam confirmar, ampliar ou mesmo deixar de lado algumas ideias a respeito do assunto trabalhado
330 em sala de aula.

331 A visita à fábrica artesanal de iogurte ocorreu em uma quinta-feira pela manhã com seis grupos de estudantes
332 formados em sala de aula. Durante a visita, alguns alunos comentaram que diariamente vão à fábrica, pois
333 eles têm pais que trabalhavam na fabricação do produto, mas ainda não tinham olhado atentamente para o
334 processo de fabricação do iogurte. Ao chegarmos na fábrica, percebemos que os estudantes ficaram atentos para
335 saber que materiais eram utilizados na produção. No momento inicial da visita, uma das funcionárias falou para
336 os estudantes que naquele lugar a fabricação de iogurte já foi muito maior, com envio do produto para vários
337 municípios vizinhos, mas que no momento a produção havia sido reduzida, por falta de incentivo governamental.

338 A professora Ana comentou que apesar da existência de matéria-prima, experiência e conhecimento da
339 comunidade sobre o iogurte artesanal, acumulada ao longo de dezesseis anos, aspectos políticos e de financiamento
340 externo, estariam dificultando a produção. Outro motivo apresentado pelos funcionários foi a falta de manutenção
341 de equipamentos e da estrutura da fábrica.

342 Durante a visita à fábrica pelo período da manhã, o professor pediu aos estudantes que lembressem o que
343 havia sido discutido do texto e dos questionários, utilizados na etapa anterior. Pediu-lhes que anotassem suas
344 observações sobre as etapas do processo de produção do iogurte e os detalhes que Volume XXII Issue II Version
345 I 40 () eles achassem importantes. Nesse momento, os professores deixaram os alunos livres, sem intervir no
346 registro dos grupos.

347 Alguns alunos ficaram admirados com a quantidade de material usado e o cuidado necessário no processo para
348 não haver interferência ou contaminação por agentes externos. Houve por parte dos professores a preocupação em
349 não querer apenas ouvir a resposta correta sobre as etapas de produção do iogurte, mas sim fornecer informações
350 adicionais para que os estudantes pudessem saber o porquê de cada processo. Consideramos que este é um aspecto
351 fundamental que potencializa a alfabetização científica e o interesse pelo conhecimento de ciências por parte dos
352 alunos, tendo em vista que relaciona as informações científicas ao contexto social deles e ao processo tecnológico
353 de produção de um alimento, o iogurte.

354 Separamos trechos de relatórios que quatro grupos de estudantes apresentaram sobre a visita. Usaremos
355 números para os grupos em vez de nomes dos alunos.

356 **13 A vista a fábrica de iogurte foi boa, aprendemos como se faz
357 iogurte e suas partes, primeiramente pega o leite do gado e
358 põe em uma vasilha grande e deixa lá com os microrganismos
359 para fermentar, espera um dia e uma noite para que os
360 bichinhos transformem o leite na coalhada. Separa a parte
361 dura do líquido e coloca as frutas batidas de diversos tipos
362 e sabores. A fábrica é em um galpão grande e tem funis
363 e vasilhas de alumínios grandes e vários tubos de metal.
364 Depois de tudo preparado colocar em garrafinhas de plástico
365 de iogurte. Tudo pronto para o consumo (Registro escrito
366 sobre a visita -grupo 1).**

367 **14 A visita na fábrica de iogurte foi interessante e ensinou a
368 como fazer iogurte de uma maneira industrial. Cada passo e
369 etapa foi mostrando todo processo, desde o armazenamento
370 do leite até o produto que é o iogurte. A técnica responsável
371 por explicar o processo falou que todo o cuidado é pouco para
372 que não haja contaminação de fora para dentro, é muito
373 interessante o que acontece com a matéria ou composto,
374 mudam de estado físico visível. Muito fácil de fazer iogurte,
375 basta ter leite de vaca e frutas (Registro escrito sobre a visita
376 -grupo 2).**

377 A visita na fábrica foi muito útil, pelo fato de observarmos cada passo das etapas, originando no leite da vaca
378 até o produto iogurte. Desde a coleta do leite pela comunidade na fazenda até o iogurte embalado, o cuidado
379 com armazenamento do leite em tonéis de metal, a temperatura preparada para os microrganismos e a seleção
380 das frutas como: banana, bacuri, cupuaçu, goiaba, murici coletadas pela comunidade. Sobre o fenômeno químico
381 ocorrido foi a mudança do leite líquido para o coalhado. Tudo sendo aproveitado como o soro, o sólido para
382 mistura do iogurte. Também os microrganismos ajudam no processo através da fermentação. Deu para ver e
383 ouvir a técnica e anotar tudo isso (Registro escrito sobre a visita -grupo 3). Fomos à fábrica para ver como é feito
384 iogurte em grande escala, um lugar parecido um galpão com umas máquinas, onde colocam o leite em repouso e
385 esperam alguns dias para fermentar através dos microrganismos para transformar ele em coalhada. Depois pega
386 o que foi separado líquido e sólido e será usado para fabricar o iogurte, bata tudo em uma máquina de bater e

15 SUBSTÂNCIA É QUANDO DETERMINADO MATERIAL É FORMADO POR SOMENTE UM TIPO DE COMPONENTE E, COMO RESULTADO, APRESENTAM PROPRIEDADES FÍSICAS, COMO PONTO FUSÃO, PONTO DE EBULIÇÃO E DENSIDADES. MISTURAS SÃO SISTEMAS FORMADOS POR DUAS OU MAIS SUBSTÂNCIAS DIFERENTES, ESSAS MISTURAS

PODEM SER HETEROGÊNEAS QUANDO AS DUAS SUBSTÂNCIAS NÃO SE MISTURAM FICANDO DIVIDIDAS POR BASES OU CAMADAS E

HOMOGENEAS E QUANDO AS DUAS SUBSTÂNCIAS NÃO SE MISTURAM FICANDO DIVIDIDOS POR BASES OU CAMADAS E HOMOGENEAS E

QUANDO AS DUAS SUBSTÂNCIAS SE MISTURAM PERFEITAMENTE E NÃO APRESENTAREM ESSAS FASES OU CAMADAS (ALUNO 4REGISTRO ESCRITO).

Nos trechos acima foi possível perceber que os estudantes observaram diferentes aspectos na tecnologia de produção do iogurte: separação de misturas (pega o que foi separado líquido e sólido e serão usados para fabricar o iogurte), transformações envolvidas (sobre o fenômeno químico ocorrido foi a hidrólise do leite líquido para a quebra das proteínas), e a transformação da substância (transformação da substância em iogurte). O resultado final é o iogurte.

Orientamos os estudantes a representar, através de fórmula, a reação química ocorrida durante a fermentação do leite, sempre orientando e interagindo com cada aluno. Em seguida, convidamos os estudantes a socializar suas produções para a turma toda. Nesse momento, quando necessário, solicitamos aos estudantes que respondessem algumas questões por escrito, dentre as quais: 1. Qual a diferença entre substância e mistura? 2. Por que o iogurte foi adicionado ao leite morno? 3. Se colocássemos leite muito quente ou gelado, a experiência teria acontecido? 4. Qual a função dos microrganismos no processo? As respostas a essas questões constituíram os registros escritos analisados no presente estudo. Posteriormente, devolvemos para os estudantes seus registros escritos para que revissem suas respostas após assistirem ao vídeo e discutirem sobre o assunto em aula, com o auxílio do texto entregue para eles. A diferença entre substância e mistura foi uma questão apresentada aos alunos, pelo fato de termos observado que no registro escrito inicial, os estudantes consideraram o leite como uma substância e não como um material composto por água, gordura, proteínas, lactose, vitaminas, enzimas e minerais. De modo geral, foi possível identificar que os estudantes conseguiram fazer a distinção entre substância e mistura. Os estudantes 2 e 3, mencionam que as substâncias são caracterizadas por suas propriedades físicas, que são constantes, além disso, o estudante 4, cita propriedades físicas: como ponto fusão, ponto de ebulição e densidades.

A substância é formada por apenas um componente, elas podem ser simples ou compostas, já as misturas são formadas por duas ou mais substâncias, as misturas podem ser homogêneas, que possuem apenas uma fase conseguimos ver as substâncias se misturando, já as heterogêneas possuem duas ou mais fases e não se conseguimos ver elas se misturando, como a água e o óleo (Aluno 1 -registro escrito).

Bom, as substâncias e as misturas são diferentes pelo fato de as substâncias serem formadas por um único componente e possuem propriedades constantes e definidas e já as misturas elas são sistemas formados por duas ou mais substâncias composta ou simples que reagem diferente (Aluno 2 -registro escrito).

A substância é formada por um único tipo de componente, apresentando-se como simples ou composta e tendo como ponto de estados físicos bem definidos e filtros. Já a diferença entre os dois é que a mistura necessita de uma substância simples ou composta para que se desenvolva uma mistura, e não apresenta propriedades físicas bem definidas e físicas, mas sim propriedades físicas não definidas e variáveis que já na substância ela se encontra com propriedades bem definidas e físicas. E na mistura apresenta-se como homogênea ou heterogênea (Aluno 3registro escrito).

15 Substância é quando determinado material é formado por somente um tipo de componente e, como resultado, apresentam propriedades físicas, como ponto fusão, ponto de ebulição e densidades. Misturas são sistemas formados por duas ou mais substâncias diferentes, essas misturas podem ser heterogêneas quando as duas substâncias não se misturam ficando divididas por bases ou camadas e homogênea é quando as duas substâncias não se misturam ficando divididos por bases ou camada e homogênea e quando as duas substâncias se misturam perfeitamente e não apresentarem essas fases ou camadas (Aluno 4registro escrito).

Quanto à explicação sobre o iogurte ter sido produzido com leite morno, os estudantes responderam que:

441 Porque quando ele é adicionado ao leite morno as condições benéficas de temperatura e a disponibilidade do
442 alimento faz as bactérias se reproduzirem, fazendo que não azede facilmente (Aluno 1 -registro escrito).

443 **16 Para que todos os microrganismos se misturassem no**
444 **iogurte fazendo a transformação que acontece pelas bactérias**
445 **Streptococcus Thermophilus e as bactérias-colos bulgaricus**
446 **(Aluno 2 -registro escrito).**

447 Para que tenha um equilíbrio entre as bactérias e é necessário para que mantenha o iogurte ácido, aromáticos,
448 estável com relação a inibição de outras bactérias prejudiciais para a saúde e que poderia ter um certo crescimento
449 (Aluno 3 -registro escrito).

450 **17 Ele foi adicionado ao leite para que as bactérias se alimentam**
451 **dos nutrientes do leite e deixe o iogurte mais aromatizado**
452 **(Aluno 4 -registro escrito).**

453 Quanto à pergunta feita sobre o que aconteceria se colocássemos leite muito quente ou gelado, os estudantes
454 responderam, construindo explicações teóricas para a questão, com os estudantes 3 e 4 apresentando construções
455 de acordo com o que os professores haviam trabalhado em aula, a respeito da fermentação:

456 Sim, pois a temperatura ideal é de 40° C (Aluno 1 -registro escrito).

457 Não no fato de se colocar os microrganismos no leite muito quente ou muito frio, gelado, eles não vão fazer o
458 papel dele que é transformar o leite em iogurte por isso a temperatura é de (+40°C) para a disponibilidade do
459 alimento (Aluno 2registro escrito).

460 Sim, pois a transformação química que até iria ocorrer, ocasionaria em uma espécie de choque térmico sobre
461 os microrganismos e tendo uma estimulação benigna e com um bom desenvolvimento aos microrganismos bons
462 para a digestão (Aluno 3 -registro escrito).

463 **18 Não porque se o leite estiver muito quente ou muito gelado**
464 **as bactérias não conseguiram se proliferar, elas iam morrer**
465 **não ia acontecer a fermentação (Aluno 4 -registro escrito).**

466 Quanto a função dos microrganismos no processo, a exemplo das outras perguntas, os estudantes recorrem a
467 termos do discurso científico em suas respostas, além de mencionar que os microrganismos atuam na transformação
468 da lactose em ácido láctico:

469 Elas se alimentam da lactose presente no leite, eliminando ácido láctico (Aluno 1 -registro escrito).

470 **19 Elas são responsáveis por transformar o leite em iogurte**
471 **fazendo com que haja vários nutrientes presentes no iogurte**
472 **(Aluno 2 -registro escrito).**

473 Manter-se muito bem para a digestão através de processos que levam a multiplicação benigna para com os
474 microrganismos e ficam bem aromáticos e diminuindo a acidez encontrada no leite (Aluno 3 -registro escrito).

475 **20 Aumentar a acidez do iogurte, aromatizá-lo e ser responsável**
476 **pela fermentação do iogurte (Aluno 4 -registro escrito).**

477 Analisando o conteúdo desses questionários, pudemos avaliar que os estudantes continham informações muito
478 importantes e que se encaminharam para imprimir um valor significativo nos saberes de aprendizagem dos alunos.

479 **21 IV.**

480 **22 Conclusão**

22 CONCLUSÃO

488 entre cada situação-problema ou em fenômenos ocorridos no cotidiano. Não se trata de aprender a reproduzir
489 definições ou memorizar definições/conceitos.

490 Queremos que nossos estudantes tenham posse e saibam usar conceitos/ modelos explicativos de biologia e
491 química, como uma forma válida de pensamento/ linguagem que se mostre apropriada para descrever, representar,
492 comentar e entender, para além das aparências, as situações do dia a dia em seus aspectos físico-materiais, agindo
493 com responsabilidade, isto é, com sabedoria, nos meios onde vivem.

494 A verificação da pertinência das ideias teóricas sobre o conteúdo da transformação química (fermentação)
495 ocorreu na prática, ou seja, na sua aplicação no campo da atuação dos professores, para solução de tarefas
496 específicas da aula, seguida de reflexão escrita, planejamento da próxima aula e, mais adiante, estudos e avaliação
497 conjuntos. Os estudantes, assim, trabalharam intensamente a possibilidade, viabilizada pela linguagem, de operar
498 com modelos mentais, baseados na teoria e nas experiências vivenciadas, planejando formas de atuar que, na
499 perspectiva Vygotskyana, é o componente mais importante da consciência humana.

500 Por meio da compreensão e da descoberta, isso conduz a necessidade de que os estudantes precisam cada vez
501 mais ser provocados a resolverem problemas concretos do dia a dia, desenvolvendo uma alfabetização científica e
502 técnica.

503 Pelo contrário, estratégias metodológicas como esta e outras de mesma natureza e intenção possibilitam o
504 desenvolvimento de uma ciência.

505 Valorizamos o conhecimento biológico e químico, não pela sua mera dimensão especulativa da realidade, mas
506 essencialmente em sua dimensão ética, humana e social, enquanto leitura de mundo relevante para a promoção
507 das potencialidades essenciais à vida, na sociedade e nos ambientes. É necessário zelar para que a escola básica
508 mantenha e amplie os espaços para os estudos, em química, ante a relevância deste saber para a cidadania
509 responsável, em detrimento da valorização de programas específicos de seleção/concursos.

510 Convencemo-nos sempre mais de que, por meio de abordagens instigadoras dos processos de aprendizagem,
511 é possível problematizar os conhecimentos existentes em busca da constituição de ideias, conceitos, modelos
512 e linguagens específicas contextualizadas que despertem o aluno para a participação ativa e responsável na
513 sociedade, movido por processos do aprender a aprender, a conhecer e a mudar, comprometendo-se solidariamente
514 na interação com os outros sujeitos das intervenções, mediações, construções e mudanças.

515 As proposições didáticas aqui apresentadas mostram-se também coerentes com a constatação de que, para
516 se promover mudanças em práticas nas salas de aulas introduzindo uma linguagem mais técnica, ou seja,
517 alfabetização científica, há necessidade de se conhecer e vivenciar novas ações ou modelos de ensino. Portanto,
518 pretendemos que o futuro estudante venha a entender com destreza o conceito de reação química com mais
519 clareza. Analisando os aspectos positivos dos professores, nota-se que ambos podem somar ao ambiente de
520 trabalho, envolvendo as coisas ao redor, do cotidiano dos alunos, um com sua energia e criatividade, e outro com
521 sua experiência e autoconfiança. Essa interação é benéfica tanto para os professores quanto para os alunos, desde
522 que reconheçam a contribuição de ambos no seu desenvolvimento intelectual. ¹

da cidadania (BRASIL, 2017, p. 273, grifos originais da obra).

Volume

XXII

Is-

sue

II

Ver-
sion

I

34

)

(

O papel do ensino de Ciências seria o de socializar e construir informações que possibilitem aos cidadãos tomar decisões fundamentadas e entender os temas atuais que têm sido discutidos em ciência e tecnologia.

Os Direitos de Aprendizagem e das Competências

estabelecem que:

[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência. Em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno

GeplanB NCC,

Figure 1:

2

Questão 1	Categorias	%
O que você entende por experimentais? ciências por meio de práticas	Possuem associação com o procedimento de aprendizado e processos experimentais realizados Não se relaciona com a teoria, sendo somente os métodos	60% 35%

22 CONCLUSÃO

523 [Educação] , Smed (secretaria Municipal De Educação .

524 [Vigotsky et al. ()] , L S Vigotsky , Pensamento E Linguagem , São Paulo . 1988. Martins Fontes.

525 [Greenwood and Future ()] , Veronique Greenwood , Future . 2015.

526 [Leite and Silva; Vaz A ()] 'A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos'. A C Leite , C R Silva;
527 Vaz A . *Revista Ensaio* 2005. (v. 7, n. especial)

528 [Gil-Pérez (2005)] *A Necessária Renovação do Ensino das Ciências*, D Gil-Pérez . January 2005. Cortez Editora.

529 [Zanon and Palharini ()] *A Química no Ensino Fundamental de Ciências. Química Nova na Escola*, L B Zanon
530 , E M Palharini . 1995. p. .

531 [Chassot ()] 'Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social'. A I Chassot . *Revista Brasileira*
532 *de Educação* 2009. 22 (23) p. .

533 [Mortimer and Scott ()] *Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para*
534 *analisar e planejar o ensino*, E F Mortimer , P H Scott . 2002. p. . (Investigações em Ensino de Ciências. v.
535 7, n. 3)

536 [Lunetta ()] 'Atividades práticas no ensino da ciência'. V N Lunetta . *Revista Portuguesa de Educação* 1992. (1)
537 p. .

538 [Ciclos de Formação Humana. Versão Preliminar. Proposta apresentada ao coletivo de professores de 5^a a 8^a série, para discussão
539 *Ciclos de Formação Humana. Versão Preliminar. Proposta apresentada ao coletivo de professores de 5^a a*
540 *8^a série, para discussão no Seminário para extensão de Ciclo III, realizado no dia 18 de setembro de*, 2005.
541 Proposta Pedagógica do Município de Vitória da Conquista

542 [Paixão] 'Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso'. F; Cachapuz1
543 Paixão , A . *Ciência-Tecnologia*,

544 [Penick ()] *Ensino alfabetização científica*, J E Penick . 1998. p. .

545 [Sepel ()] *História da ciência e atividades práticas: proposta para formação inicial de docentes*, L M Sepel . 2012.
546 Santa. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria

547 [Castilho et al. ()] *Investigação e reflexão na sala de aula. Química Nova na Escola*, D Castilho , K; Silveira , A
548 Machado . 1999. p. 83.

549 [Praia and Vilches (2007)] 'O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania'. J; Gil-Pérez Praia ,
550 D Vilches , A . *Ciências e Educação* may/aug. 2007. 13 (2) .

551 [Santos and Schnetzler ()] 'O professor de ciências: problemas e tendências de sua formação'. W Santos , L ,
552 P Schnetzler , RP . *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP*, R P
553 Schnetzler, R M R Aragão (ed.) 2004.

554 [Brasil Pcn ()] *Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais-Brasília:*
555 *MEC/SEF*, Brasil Pcn . 2017.

556 [Sociedade ()] Sociedade . *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1999. p. .